

IL MUSEO SCIENTIFICO DELL'ISTITUTO DI CRISTALLOGRAFIA DEL CNR: STRUMENTO DI FORMAZIONE E DI DIFFUSIONE DELLE CONOSCENZE di Fausto D'Aprile

Istituito nel 2002 come progetto culturale finalizzato alla raccolta e valorizzazione di quegli strumenti che hanno contribuito al progresso della scienza, il Museo della Strumentazione e Informazione Cristallografica conserva materiale databile ai primi del '900.

Allestito nella Sezione di Roma del nuovo Istituto di Cristallografia del CNR, nel quale sono confluiti gli Istituti di Strutturistica Chimica "G. Giacomello" e Ricerca e Sviluppo delle Metodologie Cristallografiche, il Museo ripercorre in tre Sezioni - Strumentazione Scientifica, Documentazione e Archivio Storico, Galleria Fotografica - lo sviluppo storico - scientifico delle metodologie di ricerca della Cristallografia Diffrattometrica a raggi - X.

Il Museo svolge attività di studio e ricerca su i vari reperti acquisiti e collabora all'intensificazione delle diverse forme di diffusione delle conoscenze scientifiche, al fine di avvicinare maggiormente i giovani alla scienza.

INTRODUZIONE

In Italia, paese notoriamente ricco di tesori artistici, sono in continuo aumento la domanda di cultura nonché la crescita e lo sviluppo dei musei, grazie anche ad un maggior interesse dimostrato in ambito istituzionale con una più attenta politica dei Beni Culturali. A questa crescita e sviluppo non si sottrae certamente la categoria dei musei scientifici italiani con il loro crescente successo di pubblico; oggi, infatti, il paese ha la piena consapevolezza di aver nel tempo notevolmente contribuito, con uomini d'ingegno, scoperte ed invenzioni, al progresso della scienza e della tecnica.

Da queste come da altre considerazioni, circa l'importanza della diffusione delle conoscenze scientifiche, è nata l'iniziativa di istituire il *Museo della Strumentazione e l'Informazione Cristallografica* all'interno del nuovo Istituto di Cristallografia del CNR - Sezione di Monterotondo (Roma). Un museo che *racconti* parte della straordinaria *avventura* scientifica della Cristallografia, qui intesa nell'accezione più ampia del termine comprendente anche la Strutturistica Chimica Diffrattometrica, con relative metodologie di calcolo automatico e di strumentazione.

Di fatto, si tratta di un'occasione importante per far conoscere modelli originali di strumenti che evolvendosi nel tempo hanno portato allo sviluppo di nuove e più sofisticate metodologie sperimentali di ricerca, contribuendo così alla crescita delle conoscenze ed all'innovazione tecnologica.

RUOLO DEL MUSEO, VALORIZZAZIONE DELLE RACCOLTE E DELLE COLLEZIONI MUSEALI, DIFFUSIONE DELLE CONOSCENZE

Il museo, per definizione, è un luogo destinato ad essere utilizzato dal pubblico. Le sue collezioni ed i beni esposti costituiscono sempre più un vero patrimonio per la collettività, e quindi è importante che siano resi disponibili per la visione e l'accrescimento culturale di tutti. Il rapporto con il pubblico costituisce dunque una dimensione strutturale dell'attività museale, in quanto consente la trasmissione di idee e concetti importanti associati ai beni museali stessi. Si riafferma così, per certi versi, il ruolo centrale del museo anche nella formazione oltre che nella ricerca scientifica, e nella diffusione delle conoscenze. Attività

queste ultime che rappresentano, assieme a quella di conservazione e tutela dei beni, l'essenza stessa di un museo moderno, e che nel caso specifico dei musei scientifici spesso coincidono con interventi mirati a far conoscere i beni soprattutto al vasto pubblico dei giovani.

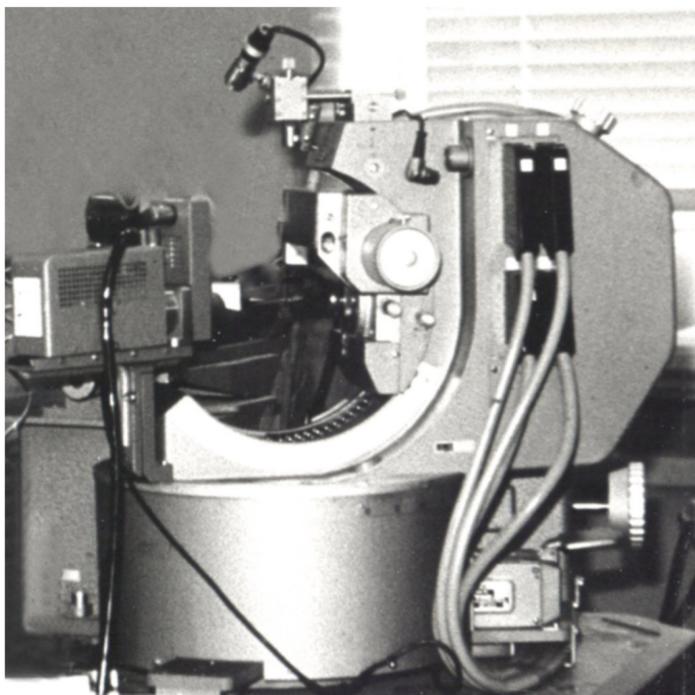
L'aumento delle conoscenze scientifiche e tecnologiche nella popolazione in

generale è ormai da diversi anni uno dei punti maggiormente posti all'attenzione di esperti e di politici, ai quali, senza dubbio, vengono sempre più richiesti interventi adeguati in favore della ricerca scientifica e tecnologica ed azioni mirate ad una maggiore diffusione della cultura scientifica.

Figura 1. Diffrattometro automatico a quattro cerchi "Siemens AED" per cristallo singolo (anni '60)

Lo strumento veniva comandato da un calcolatore di processo Siemens -serie 300, che nel caso più semplice impiegava una memoria a nuclei magnetici di soli 4kB.

Un'interfaccia calcolatore -diffrattometro, con registro a 24 bit, si occupava del controllo canale "flusso dati" e di quello "comandi diffrattometrici".



I vantaggi generalmente attesi da simili iniziative sono molteplici, riassumibili nei seguenti punti:

- accrescimento della pubblica consapevolezza dell'importanza della scienza e della tecnologia per lo sviluppo di una società moderna;
- aumento della consapevolezza delle implicazioni di carattere etico derivanti dalle applicazioni della conoscenza scientifica in alcuni settori;
- aumento del livello minimo di conoscenze scientifiche possedute;

- incremento delle opportunità di collaborazione tra scienza e politica;
- maggiore interesse, soprattutto dei giovani, nei confronti della scienza e della tecnica.

Seppur assai diversi tra loro, alcuni degli obiettivi menzionati possono essere raggiunti anche attraverso una serie di azioni educative e di diffusione della cultura scientifica portate avanti in contesti quali i Musei Scientifici, tendendo comunque a superare il dualismo tra

scienza e cultura viste ancora come dimensioni antagoniste nella formazione degli individui.

Politici ed esperti identificano alcune azioni che potrebbero certamente essere sviluppate al fine di integrare i problemi e le conoscenze scientifiche e tecnologiche nel contesto delle problematiche di crescita sociale in modo più soddisfacente di quanto non avvenga oggi.

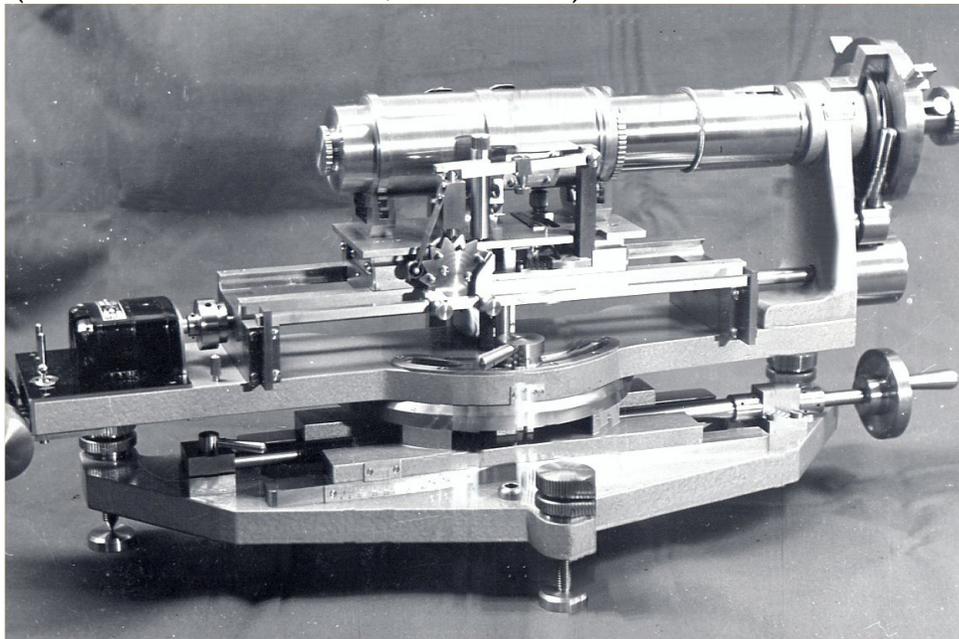
Ciascuna azione identificata sottolinea vari e differenti protagonisti come:

- gli scienziati che dovrebbero essere incentivati a sviluppare e diffondere maggiormente, oltre ai risultati del proprio lavoro di ricerca, anche la mentalità scientifica. La diffusione della cultura scientifica necessita, infatti, l'attivazione di un canale permanente

di comunicazione tra laboratorio di ricerca, scuole e musei, basato sull'apprendimento;

- i media, quale potente strumento di diffusione e di penetrazione dell'informazione scientifica in larghi strati della popolazione;
- i governi affinché attraverso le scuole, le università, i *Science Centres* e i musei possano costruire una rete integrativa permanente per l'educazione e l'informazione scientifica, promovendo, altresì, il contatto diretto con gli strumenti scientifici, con le esperienze e gli esperimenti ritenuti più idonei ad avvicinare i giovani alla scienza, mediante una più attenta informazione riguardo il lungo e complesso cammino della ricerca scientifica.

Figura 2. Goniometro di Weissenberg per diffrattogrammi su film da cristallo singolo (costruttore: Nonius - Delft, fine anni '50)



Senza dubbio, l'interazione tra differenti soggetti può consentire il superamento di alcuni limiti degli attuali programmi educativi. In questo quadro, il rinnovato interesse nei confronti del Museo, come istituzione che contribuisce all'educazione scientifica, è accompagnato anche da una rinnovata consapevolezza della struttura museale intesa come luogo

di connessione, spesso integrata con le attività di ricerca stesse. Accade così di osservare a volte che è la stessa attività dei ricercatori a dare risalto ai reperti delle collezioni esposte, proprio perché tali reperti e materiali sono oggetto di studi e di ricerche spesso condotti dallo stesso museo che li propone. In questo senso il museo, luogo di cultura e formazione, può

essere considerato come una struttura integrata nella rete del sistema scientifico pubblico, essenziale quanto i laboratori di ricerca, le biblioteche, gli archivi, le emeroteche, perché intimamente connesso con lo sviluppo della scienza e della tecnologia.

Accanto alla scuola, un ruolo essenziale nell'accrescimento del livello culturale è svolto sempre più da altre istituzioni, come gli organismi di ricerca, strutture universitarie ed enti pubblici, nonché i musei scientifici, che svolgono un'azione incisiva soprattutto per quanto riguarda la diffusione delle conoscenze. Se, infatti, gli organismi di ricerca sono ritenuti luoghi deputati alla creazione di nuova conoscenza ed alla crescita della cultura, i musei scientifici hanno invece come finalità la valorizzazione del patrimonio scientifico nazionale attraverso iniziative che riguardano la tutela dei reperti, la dotazione di strumenti idonei alla loro conservazione, la diffusione delle conoscenze e, da ultimo, ciascuna operazione che, configurandosi come didattico - pedagogica, faccia dei musei stessi dei sistemi aperti, luoghi di conservazione della memoria storica.

Alla luce delle funzioni loro assegnate, l'azione integrata di queste due istituzioni, Organismi di Ricerca e Musei Scientifici, assume sempre più rilevanza nel riconoscimento e valorizzazione del patrimonio storico-scientifico fra i beni culturali da tutelare.

Figura 3. Camera di Straumanis per misure accurate dei parametri reticolari (costruttore: Seifert & Co., primi anni '70)



Il continuo collegamento fra strutture di ricerca e musei scientifici può sensibilmente influire sulla produzione della stessa conoscenza e sulla sua diffusione, alimentando così un'opera continua di documentazione della storia della scienza. In tal modo, si può osservare che se gli organismi di ricerca sono essi stessi, per la funzione che svolgono, destinati a diventare beni culturali, luoghi di produzione della conoscenza, di testimonianza storica del progresso scientifico, i musei scientifici, invece, devono rispondere sempre più ad effettive esigenze culturali, di diffusione del sapere e di formazione. Quindi, dovrebbero conservare con cura e rendere fruibile anche il materiale capace di ricostruire storicamente il lavoro teorico e sperimentale degli scienziati di tutti i tempi.

Secondo una concezione più moderna, il museo scientifico, oltre ad essere un luogo per conservare la memoria storica attraverso la catalogazione di oggetti in raccolte le più grandi possibili, deve soprattutto comunicare la scienza al pubblico, collocando gli oggetti esposti in un contesto stimolante e più attento al linguaggio del presente. Accade così che alcuni musei coinvolgano il visitatore con spettacoli per bambini e per adulti, piuttosto che con esperimenti di teatralizzazione della scienza. E' il caso

appunto del *Museo della Scienza e dell'Industria* di Manchester, dove vengono valorizzate le esperienze ed i ricordi dei visitatori attraverso itinerari nel passato della città industriale, ma anche nel presente. Gli oggetti, anche di uso quotidiano, sono collocati in ambienti appropriati ed il visitatore può interagire con essi: toccarli, ascoltarli, aprirli. Un modo pratico per il museo per diffondere conoscenze e fare cultura.

Figura 4. Camera di Debye - Scherrer per la registrazione, su film, di diffrattogrammi da polveri microcristalline (costruttore: O.E.T., anni '60)

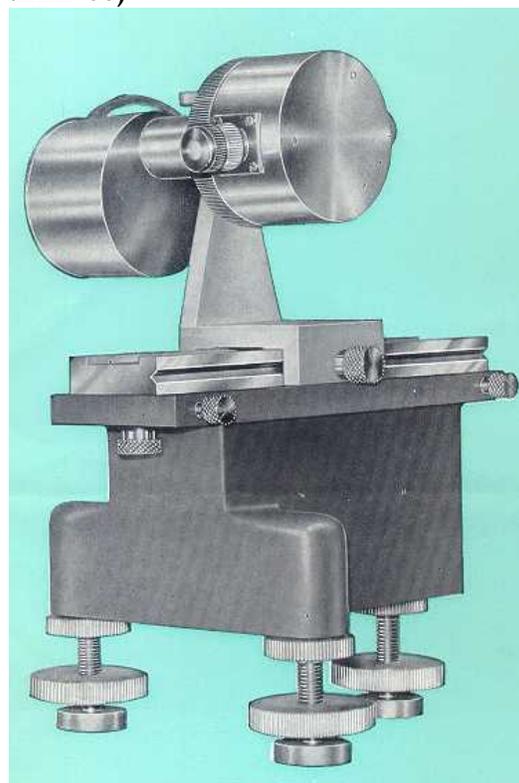


Contrapposta a questa tendenza se ne può individuare un'altra, più tradizionale, secondo la quale al centro dell'attenzione dei musei scientifici devono rimanere le collezioni a tutela soprattutto della memoria del passato. Tuttavia la raccolta degli oggetti non dovrebbe essere fin a se stessa, ma condotta di pari passo con un lavoro di reinterpretazione e di studio di tutto il materiale. In sostanza, un lavoro importante di ricerca sugli oggetti

posseduti e il nuovo materiale da acquisire. E' ciò che accade, ad esempio, allo *Science Museum* di Londra, dove tra le finalità del lavoro vi è quella di rendere il museo anche un istituto di produzione scientifica.

Conservare la memoria, comunicare la scienza e fare ricerca scientifica sono da ritenersi pertanto gli obiettivi principali da integrare nel museo scientifico per una maggiore sensibilizzazione ed avvicinamento del pubblico alla scienza.

Figura 5. Camera di Gandolfi per diffrattogrammi, su film, da microcristalli (costruttore: O.E.T., anni '60)



SUPPORTI SCIENTIFICI E DIDATTICI DEL MUSEO

Ai sensi della vigente normativa museale, sono da considerarsi supporti scientifici del museo: biblioteche, sale studio, archivi, laboratori di restauro, laboratori di manutenzione, altri laboratori, depositi e magazzini.

Sono da considerarsi invece supporti didattici: guide, cataloghi, audioguide, videocassette, *CD-rom*, supporti ipermediali e multimediali, sale per conferenze e didattica museale.

I supporti didattici museali costituiscono, di fatto, un vero e proprio strumento essenziale per la divulgazione scientifica, anche perché la loro utilità si estende a volte oltre il periodo della visita al museo stesso. E' da osservare che spesso la presenza di supporti didattici in un museo è fortemente legata a quella dei supporti scientifici. Per quanto concerne quest'ultimi vi è da dire che la loro presenza rende possibile l'attività di ricerca tra le funzioni museali, come pure l'attività di *tutorship* nell'assistenza per tesi di laurea e/o dottorato, tirocinio professionale ed altro ancora.

Tra le attrezzature museali quelle informatiche assumono sempre più rilevanza perché consentono di moltiplicare le possibilità di lavoro e di comunicazione, come del resto è facile da intuire.

Lo svolgimento di attività importanti quali quelle di ricerca e di didattica stimola contemporaneamente l'informatizzazione del museo stesso con collegamento in rete, sviluppi di applicazioni di *software*, basi di dati, pagine *web*, ipertesti, applicazioni multimediali.

Senza dubbio, la semplice presenza sulla rete con un proprio sito può essere considerata un indicatore di forte

propensione del museo allo sviluppo di strategie di comunicazione, come pure di innovazione dei criteri espositivi mediante l'utilizzo delle nuove tecnologie; queste consentono, infatti, vere e proprie forme di comunicazione scientifica in grado di far conoscere e, almeno in parte, fruire delle collezioni e delle attività didattiche svolte dal museo stesso.

In casi particolari poi, l'impiego delle nuove tecnologie può rivelarsi determinante anche per la sopravvivenza stessa del museo. Ci si riferisce appunto ai casi in cui, pur avendo la superficie espositiva completamente chiusa per validissimi motivi, il museo debba continuare a svolgere le funzioni proprie di comunicazione e di diffusione delle conoscenze, oltre all'importante compito di tutela e valorizzazione delle collezioni. E' proprio per ovviare a questi ed altri inconvenienti che oggi si riscontra sempre più la tendenza ad istituire musei virtuali, grazie all'impiego di nuove tecnologie.

STRUTTURA ED ORGANIZZAZIONE DEL MUSEO

Istituito nel 2002 come *progetto culturale* finalizzato alla raccolta la valorizzazione e la promozione di quegli strumenti che hanno contribuito al progresso della scienza, il *Museo della Strumentazione ed informazione Cristallografica* conserva materiale scientifico databile ai primi del '900.

Figura 6. Spettrometro di massa mod. SP21F (costruttore: Ital Elettronica, fine anni '50)*

* Impiegato come strumento analitico nei campi più diversi della ricerca scientifica, lo spettrometro basava il suo principio di funzionamento sulla possibilità di separare le molecole del campione da analizzare in funzione della loro massa. nel caso particolare il metodo utilizzato consisteva nello ionizzare, mediante bombardamento elettronico, le molecole gassose del campione.

Gli ioni in tal modo formati, accelerati da un opportuno campo elettrico, venivano successivamente deflessi da un campo magnetico $H \geq 8.150$ Gauss. si otteneva così in uscita del campo una separazione dei diversi pennelli ionici in funzione della relativa massa.

Con tensione acceleratrice degli ioni pari a 2000v, le masse identificabili (riferite alla massa dell'ossigeno preso uguale a 16) erano comprese fra 1 e 360, e fra 2 e 800 con tensione acceleratrice di 900 v.

Il rapporto minimo di abbondanze misurabile con lo spettrometro era pari a 1/1.000.000.

Il potere di separazione ($M/\Delta M$) dello strumento era superiore a 200.



Per quanto riguarda più da vicino la sua organizzazione, si osserva che pur essendo l'attività museale solo agli inizi, non sussistono, di fatto, particolari problemi¹ neanche per quanto concerne la dotazione di impianti e servizi tesi ad offrire al visitatore una serie di opportunità di intrattenimento e di arricchimento culturale (vedasi legge n°4/93, nota come "legge Ronchey" recante misure per il funzionamento dei musei, delle biblioteche e degli archivi di Stato). Infatti, oltre ai supporti scientifici e didattici offerti dal Museo annesso all'Istituto di Cristallografia (biblioteca, sala studio, sala seminari, impianti di sicurezza e di climatizzazione, archivio storico, deposito, laboratori di manutenzione e restauro, etc.), nell'Area di ricerca del CNR - RM1 sono disponibili, tra gli altri, ulteriori servizi centralizzati, come: sala conferenze, biblioteca centrale con sala studio, caffetteria, mensa,

¹ Attualmente il museo occupa parte della superficie dell'Istituto in attesa che vengano ristrutturati i locali aggiuntivi assegnati dall'Area della Ricerca all'Istituto stesso.

Un discorso a parte merita invece quello del finanziamento, che si auspica possa essere risolto attraverso i canali istituzionali e taluni sponsor privati.

impianti di sicurezza e climatizzazione, servizi tecnici.

Numerosi ed interessanti sono i diversi reperti fino ad ora acquisiti dal Museo, come ad esempio: diffrattometri automatici Siemens AED (fig.1), Picker, Hilger-Watts, Nicolet; goniometri di Weissenberg (fig.2), Buerger, Guinier-de Wolff; camere di Straumanis (fig.3), Arndt, Debye-Scherrer (fig.4), Gandolfi (fig.5), etc.; spettrometri (fig.6), microscopi e goniometri ottici (fig.7), criostati, microdensitometri (fig.8), monocromatori, goniocomparatori, etc.; componentistica elettronica e per raggi X (fig.9); strumenti elettronici, chimici, ed altro ancora (fig.10). Per meglio presentare le diverse collezioni, si è quindi ritenuto opportuno suddividere la struttura museale in tre distinte sezioni.

Figura 7. Goniometro ottico a due cerchi di P. Terpestra, per lo studio e la determinazione accurata delle caratteristiche morfologiche di cristalli singoli (costruttore: NEDINSCO, primi anni '60)



SEZIONE STRUMENTAZIONE
SCIENTIFICA

Questa sezione è articolata nelle seguenti aree: strumentazione diffrattometrica (comprendente principalmente strumentazione, apparati e dispositivi a raggi X), strumenti ed apparati per le basse temperature, componentistica per raggi X, strumentazione elettronica, componentistica elettronica (dalle valvole ai microprocessori), chimica (strumenti ed oggetti di laboratorio), informatica (vecchie e nuove tecnologie: dalla scheda perforata ai CD-Rom).

SEZIONE DOCUMENTAZIONE
SCIENTIFICO-TECNICA ED
ARCHIVIO STORICO

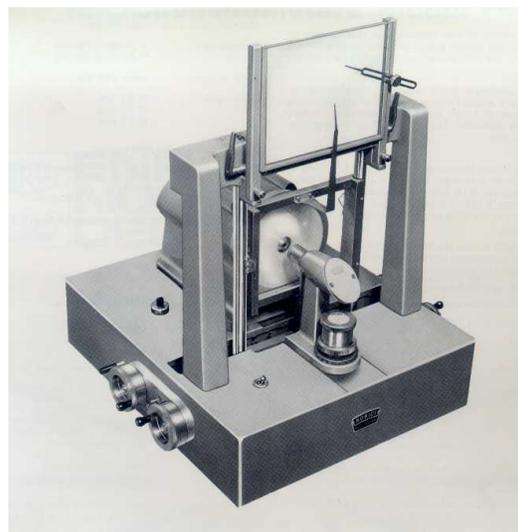
Questa sezione comprende le aree: documentazione scientifica e tecnica, manualistica, archivio storico, pubblicazioni (raccolta completa delle pubblicazioni dell'Istituto dalla sua origine, come "Centro di Studio di Strutturistica Chimica", Sezione di Roma, ad oggi).

SEZIONE GALLERIA FOTOGRAFICA

Questa sezione principalmente ha il fine di allargare il panorama della strumentazione scientifica, soprattutto quella cristallografica, attraverso una mostra fotografica di vecchi e nuovi strumenti, dispositivi ed apparati alcuni dei quali progettati e realizzati all'interno dell'Istituto nell'ambito di programmi

concernenti *ricerca & sviluppo* di nuova strumentazione.

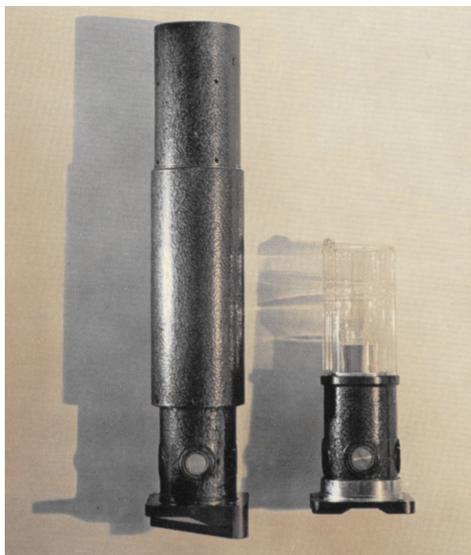
Figura 8. Microdensitometro impiegato per la lettura semiautomatica dei diffrattogrammi, su film, da cristallo singolo (costruttore: Nonius, anni '60)



**AZIONI ED OBIETTIVI DEL
MUSEO SCIENTIFICO**

A completamento di quanto detto, si ritiene utile riportare alcune delle azioni e degli obiettivi in parte già intrapresi dal museo: accrescimento del numero delle raccolte, manutenzione e restauro dei reperti, studi e ricerca sulle raccolte possedute, realizzazione di schede tecniche, Informatizzazione (pagine web, museo virtuale, collegamento in rete con altri musei scientifici, etc.), produzione di materiale divulgativo (CD-Rom, cataloghi, guide, audiovisivi etc.), *exhibit*, organizzazione di mostre e convegni, collaborazione con altri musei scientifici, formazione e *tutorship*.

Figura 9. Tubi a raggi X (costruttore: AEG-Telefunken, fine anni '50)



CONCLUSIONI

L'indagine statistica *"I musei scientifici in Italia. Funzioni ed organizzazione"* (Franco Angeli editore 2002), condotta dalla Dott.ssa E. Reale nell'ambito del Progetto Finalizzato "Beni Culturali" del CNR, da cui sono state tratte alcune utili indicazioni, ha evidenziato che la gran parte dei musei scientifici italiani risale agli anni '70. Per quanto riguarda in particolare il CNR, vi è da osservare che pochissimi Istituti hanno a tutt'oggi un loro museo scientifico. L'istituzione del Museo della Strumentazione e Informazione Cristallografica concretizza di fatto un'idea, un *progetto culturale* su come *raccontare e comunicare* più direttamente la scienza al pubblico attraverso oggetti e strumenti originali; *progetto* presente da tempo nel vecchio Istituto di Strutturistica Chimica "G.

Giacomello", che, come è noto, ha avuto origine dal Centro di Studio per la Strutturistica Chimica del CNR - Sezione di Roma. Il Centro fu fondato nel 1953 e diretto, sino alla sua scomparsa (1968), dallo stesso Prof. G. Giacomello ritenuto nel nostro paese, già dalla seconda metà degli anni '30, un pioniere nel campo della Strutturistica Chimica Organica, per aver lavorato nei celebri laboratori di Vienna, Zurigo, Cambridge con studiosi come Mark, Kratky, Ruzicka, Bernal. A lui si deve, tra l'altro, l'introduzione in Italia (1937) del primo goniometro di Weissenberg impiegato per la raccolta di diffrattogrammi da monocristalli di composti chimici.

Il 2003 rappresenta una data storica per il Museo e l'Istituto stesso. Quest'ultimo, in particolare, vede compiersi infatti mezzo secolo di attività istituzionale nel campo della cristallografia strutturale a raggi - X. In realtà si tratta di un periodo più lungo, se si considera anche l'attività pionieristica svolta negli anni trenta dal Prof. Giacomello. Complessivamente un lungo percorso nella ricerca scientifica fatto di sforzi e di impegno per la crescita e lo sviluppo delle conoscenze.

Doverosa, quindi, per il *Museo della Strumentazione*, non solo la diffusione delle conoscenze, il lavoro di reinterpretazione, di studio e ricerca su i reperti acquisiti, ma soprattutto la protezione e la valorizzazione delle sue raccolte a tutela della memoria storico - scientifica del passato.

FAUSTO D'APRILE

Laureato in ingegneria, ha pubblicato numerosi lavori nel campo delle energie alternative, della strumentazione elettronica e a raggi X. E' autore di studi sul "Sistema Ricerca" del Mezzogiorno, e coautore della prima banca dati degli Organismi di Ricerca del Mezzogiorno del CNR. Ha ideato e realizzato il Museo della Strumentazione e Informazione Cristallografica dell'IC del CNR, di cui ne è il responsabile scientifico.

Contatti:

CNR-IC Sez. Roma
Tel. 06.90672634

Area Ricerca Roma-1
E-mail: fausto.daprile@ic.cnr.it

00016 Monterotondo (RM)
Fax 06.90672630