

Attività di ricerca

L'attività di ricerca di Paolo Ghigna è stata inizialmente dedicata allo studio della sintesi allo stato solido di superconduttori cuprati. Come naturale estensione di questa attività di ricerca, è stato avviato uno studio delle proprietà difettuali di ossidi (cuprati, ossidi perovskitici, spinelli, granati e ossidi a struttura fluorite). Per eseguire questo tipo di ricerca, si è iniziato ad applicare alcune tecniche di radiazione di sincrotrone, in particolare EXAFS e XANES, per studiare le proprietà strutturali ed elettroniche locali di questi materiali. La familiarità con queste tecniche ha portato allo studio dei sistemi disordinati, e in particolare allo studio della struttura corto raggio nei vetri conduttori super-ionici. Un'altra estensione di questo tipo di tecniche spettroscopiche è l'applicazione della radiazione di sincrotrone per studiare le proprietà magnetiche di super-paramagneti (Mn₁₂Ac, Fe₈ e altri composti) mediante XMCD. In parallelo lo scattering risonante di raggi X è stato impiegato per studiare il fenomeno complesso dell'ordine orbitale, in sistemi modello a struttura perovskitica come KCuF₃. Una ulteriore ricerca recentemente avviata comporta l'applicazione di ReflEXAFS e altre sonde a base di luce di sincrotrone per lo studio delle fasi iniziali di reazioni allo stato solido. Per questo progetto, si è avviata una collaborazione per lo sviluppo della end-station RefleEXAFS che è attualmente installata presso la linea di luce BM08 alla European Synchrotron Radiation Facility (ESRF, Grenoble, Francia). Per affrontare questo problema estremamente complesso, stato elaborato un nuovo protocollo sperimentale che comporta un approccio multidisciplinare e multi-tecnica, utilizzando AFM, reflEXAFS, microscopia elettronica e diffrazione, mappatura micro-XANES, diffrazione superficiale e simulazioni al computer per fare previsioni in grado di guidare il lavoro sperimentale. L'esperienza acquisita in strutture di film sottili è stata recentemente estesa allo studio di altri materiali nanostrutturati: infatti, l'applicazione delle tecniche di radiazione di sincrotrone per lo studio dei nano-materiali è un altro campo di ricerca a cui è stato dedicato crescente interesse. Va inoltre osservato che la maggior parte dei materiali testati sono (o possono essere utilizzati come sistemi modello) di interesse tecnologico nel campo delle energie alternative e sono stati sintetizzati nel gruppo di ricerca diretto dal Paolo Ghigna. Parallelamente a questa attività di ricerca, si è recente iniziato ad applicare lo XAS allo studio dei fenomeni catalitici e elettrocatalitici, e, un approccio più generale, ai fenomeni elettrochimici. Per fare questo, sono stati sviluppati e applicati metodi avanzati per lo studio della dinamica di reazione avanzato in-situ e in-operando avanzato. Come riconoscimento per i risultati ottenuti in questo campo, è stato recentemente invitato (2015) di scrivere un capitolo sulle applicazioni della XAS di elettrochimica per la prestigiosa serie *Electroanalytical Chemistry: a series of advances*”, da CRC Press / Taylor and Francis (AJ Bard e Cinthia Zoski, editori, ISBN 978-1-1380-3418-1).

Pubblicazioni: 147 su riviste internazionali

H index: 21

Organizzazione o partecipazione come relatore a convegni di carattere scientifico in Italia o all'estero

Relatore al 78th International Bunsen Discussion Meeting on “Complex Oxides: Defect Chemistry, Transport and Chemical Reaction”, Vaals, The Netherlands, October 6–9, 2002.

Organizzazione del convegno: "Advances in crystallographic methods for the study of magnetism", Pavia, 05-10-2009

Relatore al VII Forum Italiano di Scienze della Terra, Rimini 9-11 settembre 2009

Organizzazione dei congressi della Società Italiana di Luce di Sincrotrone (SILS) nel 2012 (Cosenza), 2013 (Milano), 2014 (Firenze), 2015 (Trento)

Organizzazione della 1st European Crystallography School, ECS1, Pavia, 28 Agosto – 6 Settembre 2014

Relatore al XXIII SILS Meeting, Trento, 08-10 luglio 2015

Chairman al XXIII SILS Meeting, 8-10 luglio, Trento

Direzione o partecipazione alle attività di un gruppo di ricerca caratterizzato da collaborazioni a livello nazionale o internazionale

Direzione del gruppo di ricerca di spettroscopia di assorbimento di raggi X dell'Università degli studi di Pavia. Si citano qui solo le principali

- 1) Collaborazione con la beamline BM08 del Laboratorio Europeo di Luce di Sincrotrone (ESRF, Grenoble, Francia).
- 2) Collaborazione con la Consumer Products Safety Unit, JRC Nanotechnology (Ispra, Italia).
- 3) Collaborazione con il gruppo di elettrochimica del Dipartimento di Chimica dell'Università di Milano (responsabile Prof. Sandra Rondinini).
- 4) Collaborazione con la beamline ID20 del Laboratorio Europeo di Luce di Sincrotrone (ESRF, Grenoble, Francia).
- 5) Collaborazione con il gruppo di ricerca in Chimica Inorganica e dello Stato Solido del Dipartimento di Biotecnologie dell'Università di Verona (responsabile Prof. Marco Bettinelli).
- 6) Collaborazione con il Laboratorio di Magnetismo Molecolare (LAMM) del Dipartimento di Chimica "Ugo Schiff" dell'Università degli Studi di Firenze (responsabile Prof. Andrea Caneschi)

Responsabilita' di studi e ricerche scientifiche affidati da qualificate istituzioni pubbliche o private

Visiting Scientist presso la Beamline ID20 del Laboratorio Europeo di Luce di Sincrotrone (ESRF, Grenoble, Francia). Responsabilità della preparazione dei cristalli per gli esperimenti e partecipazione agli esperimenti stessi

Visiting Scientist presso la Beamline ID20 del Laboratorio Europeo di Luce di Sincrotrone (ESRF, Grenoble, Francia). Responsabilità della preparazione dei cristalli per gli esperimenti e partecipazione agli esperimenti stessi

Responsabilita' scientifica per progetti di ricerca internazionali e nazionali, ammessi al finanziamento sulla base di bandi competitivi che prevedano la revisione tra pari

Progetto Prin 2000 prot. MM02214515_004 "Preparazione e studio strutturale e dei difetti di punto di monocristalli di fluoruri ed ossi-fluoruri misti di rame e metalli alcalini/alcalino terrosi, con struttura perovskitica e a catene infinite; preparazione e studio strutturale e dei difetti di punto di polveri e film di manganiti a struttura perovskitica " - Responsabile dell'Unità di Ricerca dell'Università di Pavia

Progetto Prin 2003 prot. 2003035190_007 "Preparazione, proprietà strutturali e microstrutturali di film sottili di ossidi misti luminescenti drogati con ioni Ln³⁺ " - Responsabile dell'Unità di Ricerca dell'Università di Pavia

Progetto CARIPLO "Sintesi e caratterizzazione di nano-eterostrutture magneto-plasmoniche" (Bando 2010 - Fondazione CARIPLO – Ricerca scientifica sui Materiali Avanzati), Responsabile Nazionale e Responsabile Scientifico dell'Unità INSTM di Pavia

Direzione o partecipazione a comitati editoriali di riviste, collane editoriali, enciclopedie e trattati di riconosciuto prestigio

Current Inorganic Chemistry, Guest Editor

dal 28-06-2011 al 30-06-2012

Formale attribuzione di incarichi di insegnamento o di ricerca (fellowship) presso qualificati atenei e istituti di ricerca esteri o sovranazionali

Consultant Scientist presso la Beamline ID20 del Laboratorio Europeo di Luce di Sincrotrone (ESRF, Grenoble, Francia). Supervisione degli studenti di dottorato e PhD della beamline con l'incarico di svolgere lezioni sulla cristallografia di base

Conseguimento di premi e riconoscimenti per l'attività scientifica, inclusa l'affiliazione ad accademie di riconosciuto prestigio nel settore

Premio "Per un futuro intelligente" di Federchimica come uno dei migliori 4 laureandi italiani in Chimica nell'anno 1989

Premio "A. Lucci" dell'AICAT (Associazione Italiana di Calorimetria ed Analisi Termica), come giovane ricercatore coinvolto nell'uso delle tecniche calorimetriche e termo-analitiche