

Curriculum vitae

Nome: Emiliano Principi

Luogo e data di nascita: Senigallia (AN), 17 marzo 1974

Stato civile: coniugato con due figli

Pagina internet: <http://gnxas.unicam.it/~principi>

Posta elettronica: emiliano.principi@unicam.it

Telefono ufficio: 0737402523

Telefono laboratorio: 0737402550

Titoli di studio

4 mag 2004: Dottore di Ricerca in Fisica (Dottorato) presso l'Università degli Studi di Camerino (Titolo della tesi: "Transizioni di fase del Ge in condizioni estreme"; giudizio della commissione: "ottimo").

12 apr 2000: Dottore in Fisica (Laurea) presso l'Università degli Studi di Camerino (Titolo della tesi: "Studio del disordine strutturale nella lega ternaria $\text{RbBr}_{1-x}\text{I}_x$ in fase solida e liquida"; votazione 106/110).

Attuale posizione

Da febbraio 2010 è titolare di un assegno di ricerca biennale (settore FIS/03, Fisica della Materia) dal titolo "Sviluppo di esperimenti ultraveloci con sorgenti laser pulsate e laser ad elettroni liberi (Fermi@ELETTRA)". Sede: dipartimento di Fisica, Università di Camerino.

Posizioni ricoperte

set 2006 - dic 2009: ricercatore CNISM III livello presso dipartimento di Fisica dell'Università di Camerino. Tematica di ricerca: "Struttura e transizioni di fase di sistemi stabili e metastabili in condizioni estreme".

mar 2005 - ago 2006: assegnista (Post Doc) dell'Università di Camerino (dip. Fisica) presso il laboratorio di spettroscopia di assorbimento di raggi X (XAS); attività di ricerca: studio della struttura atomica di *i*) materiali in condizioni di alta temperatura e pressione (prof. A. Di Cicco) e *ii*) di catalizzatori nanometrici *in situ* per celle a combustibile (prof. R. Marassi);

set 2004 - feb 2005: assegnista INFN (Post Doc) presso il dipartimento di Fisica dell'Università dell'Aquila (prof. A. Filipponi); attività di ricerca: studio delle anomalie strutturali in liquidi metallici metastabili;

apr 2004 - giu 2004: borsista INFN presso il laboratorio XAS dell'Università di Camerino; attività di ricerca: struttura atomica di sistemi in condizioni estreme mediante spettroscopia di assorbimento e diffrazione di raggi X;

mar 2001 - mar 2004: dottorando presso l'Università di Camerino; attività di ricerca: studio della materia condensata in condizioni di alte pressioni e temperature, mediante spettroscopia di assorbimento e diffrazione di raggi X;

nov 2002 - gen 2003: borsista ERASMUS presso il laboratorio "Physique des milieux condensés" dell'Università di Parigi VI; attività di ricerca: studio del germanio amorfo denso metastabile ad alta pressione;

ott 2000 - gen 2001: borsa di studio presso il Centro Interdipartimentale Grandi Apparecchiature (C.I.G.A.) dell'Università di Camerino; attività svolta: allineamento e interfacciamento di un diffrattometro ad anodo rotante.

Attività di ricerca

Fin dall'inizio della sua attività di ricerca, E. Principi è impegnato nel campo della fisica della materia condensata afferendo prima all'INFN e successivamente al CNISM. Si è specializzato nello studio sperimentale della struttura atomica nella materia in condizioni "estreme", ovvero sollecitata al punto da esibire cambiamenti strutturali che ne modificano le proprietà fisiche e chimiche. Tali condizioni sono tipicamente realizzate generando alte temperature e pressioni (per esempio fino 1500°C e 100 kbar con una pressa "Paris-Edinburgh"), ma anche limitando le dimensioni dei materiali fino alla scala nanometrica ($d < 10$ nm). Variando opportunamente la temperatura, la pressione e/o le dimensioni, si possono ottenere strutture esotiche o fasi metastabili della materia con caratteristiche fisico-chimiche nuove, il cui studio può rivestire un ruolo fondamentale sia nella ricerca di base che nel settore applicativo.

Tecniche sperimentali Le tecniche di misura impiegate sono principalmente XAS (*X-ray Absorption Spectroscopy*) e XRD (*X-Ray Diffraction*), ma anche EELS (*Electron Energy Loss Spectroscopy*) e spettroscopia Auger quando l'interesse è rivolto ad effetti localizzati sulla superficie. Tali tecniche forniscono preziosi dettagli sulla struttura atomica

ed elettronica della materia condensata permettendo l'osservazione delle trasformazioni, anche impercettibili, che intervengono su scala atomica nei materiali in condizioni estreme. Misure complementari sono svolte con tecniche di indagine non strutturali come la misura della resistenza elettrica di materiali ad alta pressione e temperatura e la rilevazione della recalescenza dei liquidi sottoraffreddati mediante pirometria ottica. La caratterizzazione dei campioni studiati è svolta anche con il supporto della microscopia ottica e delle tecniche SEM (*Scanning Electron Microscopy*) e TEM (*Transmission electron microscopy*).

Infrastrutture e dispositivi sperimentali Una parte considerevole degli esperimenti ad oggi svolti, è stata effettuata presso centri di radiazione di sincrotrone. Dal 1998 E. Principi organizza e conduce esperimenti presso ESRF (*European Synchrotron Radiation Facility*) a Grenoble³⁹. Nel 2001 ha effettuato esperimenti presso LURE (*Laboratoire pour l'Utilisation du Rayonnement Electromagnétique*) a Parigi. Dal 2006 esegue esperimenti presso il sincrotrone ELETTRA (Trieste) e dal settembre 2007 è impegnato nello sviluppo della beamline XAS del sincrotrone ELETTRA⁶. Gli obiettivi di questa attività sono l'ottimizzazione della beamline e lo sviluppo hardware e software necessari ad effettuare misure XAS e XRD su campioni in condizioni estreme. Da ottobre 2008 collabora allo sviluppo della beamline "ODE" progettata per misure XAS in dispersione di energia, presso il sincrotrone SOLEIL (Parigi)^{4,3}. Gli esperimenti di spettroscopia elettronica, di resistenza elettrica o di diffrazione di raggi X da anodo, sono svolti presso i laboratori del dipartimento di Fisica dell'Università di Camerino^{9,12}.

Dettagli sulle principali tematiche di ricerca

Fino ad oggi l'attività di E. Principi è stata concentrata principalmente in due filoni di ricerca: *i*) lo studio della struttura atomica dei sistemi "ice-like" e *ii*) dei catalizzatori metallici nanometrici per celle a combustibile a membrana.

Recentemente E. Principi è entrato a far parte del progetto TIMEX volto allo studio di uno stato esotico della materia noto come "warm dense matter". TIMEX prevede l'uso del "free electron laser" FERMI@ELETTRA attualmente in costruzione a Trieste.

Di seguito è data una breve descrizione di queste tematiche di ricerca.

Sistemi "ice-like" Negli ultimi anni E. Principi ha condotto vari esperimenti volti allo studio del polimorfismo di una classe di materiali detti

“ice-like” come Ge^{3,35,36,37,40}, GeSi⁴, Bi^{21,28}, Ga²⁹ e Sn²⁴.^{*} Sono state rilevate e studiate diverse fasi condensate di questi elementi, sia stabili che metastabili, ottenute modificando i valori di temperatura e pressione. Questa spiccata attitudine al polimorfismo è da addebitare in buona parte alla duplice natura dei legami interatomici dotati di carattere covalente a basse pressioni (P) e temperature (T), ma che assumono carattere sempre più metallico al crescere di P e T. I sistemi “ice-like” sono perciò i migliori candidati a manifestare possibili transizioni strutturali anche tra fasi disordinate (poliamorfismo) come recentemente osservato nel fosforo.

L’attuale impegno è perciò rivolto alla ricerca di anomalie strutturali e possibili transizioni di fase nei sistemi “ice-like” amorfi e liquidi^{3,9,12,13,14,16,20,21}. Recentemente sono stati realizzati esperimenti preliminari dedicati allo studio della fase liquida stabile e metastabile di sistemi atomici di dimensioni nanometriche. E. Principi ha fatto parte di un gruppo di ricerca internazionale impegnato nella comprensione della struttura atomica locale del ghiaccio Ih (-16.8 °C) e dell’acqua (21 °C)¹⁶.

Nano-catalizzatori E. Principi ha collaborato attivamente nel progetto nazionale NUME coordinato dal prof. Bruno Scrosati (Roma, ‘La Sapienza’) e finalizzato allo sviluppo di nuove membrane ed elettrodi per celle a combustibile polimeriche. Oggi continua ad occuparsi dello studio della struttura atomica di nuovi catalizzatori metallici mediante spettroscopia di assorbimento di raggi X (XAS)^{2,7,10,11,18,19,22}. Tali catalizzatori sono polveri nanometriche ($d \leq 5\text{nm}$) con caratteristiche strutturali (come le distanze di legame, il disordine strutturale e termico) spesso diverse da quelle tipiche delle fasi bulk. Essi possono cristallizzare in condizioni ambiente anche in fasi che sarebbero stabili solo ad alte pressioni e per questo identificabili come metastabili. La comprensione delle caratteristiche di queste strutture atomiche anomale, anche metastabili, è cruciale per ottenere catalizzatori competitivi ed efficienti. Le indagini di E. Principi sono concentrate in particolare sulla struttura atomica di un innovativo catalizzatore a bassissima concentrazione di Pt ($\rho \approx 100\mu\text{g}/\text{cm}^2$) realizzato a Camerino (dip. Chimica) e recentemente brevettato[‡]. Gli ultimi risultati, ottenuti con la tecnica XAS sul catalizzatore funzionante dentro una cella a combu-

^{*}anche il diagramma di fase del Sn ha le caratteristiche di quello del ghiaccio, ma a pressioni “negative”.

[‡]“Catalizzatori a basso contenuto di platino per celle a combustibile” Brevetto italiano N. RM2007A000228, 2007; “Catalysts having low Pt content for fuel cells” Patent PCT/IB2008/051462, 2008

stibile, mettono in luce una sorprendente plasticità della superficie delle nano particelle di Pt che si ‘deforma’ al variare del potenziale della cella². Il lavoro ha guadagnato la copertina della rivista *Physical Chemistry Chemical Physics*².

La suddetta ricerca è stata possibile grazie ad una cella a combustibile speciale, realizzata da E. Principi, riscaldabile fino alle temperature di esercizio (70-90 °C), che permette misure XAS (in trasmissione e fluorescenza) durante il funzionamento della cella stessa (*in situ*)^{2,19}. Questo rende possibile l’analisi della struttura atomica ed elettronica dei metalli catalizzatori in condizioni reali di funzionamento, fornendo informazioni preziose sui meccanismi chimico-fisici che regolano il funzionamento delle celle a combustibile. Le originali scelte progettuali adottate hanno reso la cella estremamente efficace nel combinare la funzionalità elettrochimica con misure XAS di alta qualità anche con concentrazioni molto basse di catalizzatore ($\rho \leq 100\mu\text{g}/\text{cm}^2$).

Warm Dense Matter La “Warm Dense Matter” (WDM) è uno stato della materia al confine tra il plasma e la materia condensata (temperature fino a 10 eV, densità 1-10 Kg m⁻³). Possiamo trovare la WDM nelle stelle o all’interno dei grandi pianeti, come anche nei dispositivi per la generazione del plasma o per la fusione a confinamento inerziale. Le attuali teorie non consentono una descrizione esauriente dello stato WDM, per cui la possibilità di generarlo con le sorgenti di quarta generazione (i “free electron laser” o FEL) e di studiarlo in laboratorio, desta molto interesse nel contesto della fisica della materia. Il progetto TIMEX, in cui è coinvolto E. Principi, ha come obiettivo lo studio della WDM e la comprensione delle sue proprietà strutturali ed elettroniche.

E. Principi ha collaborato alla progettazione della camera sperimentale di TIMEX, attualmente in fase di realizzazione, che andrà posizionata sul fascio del FEL FERMI@ELETTRA. Ad oggi è impegnato nel problema della misura della temperatura dello stato WDM. Infatti in laboratorio, il tempo di vita del regime WDM è limitato a pochi picosecondi, rendendo complessa la misura delle grandezze sperimentali, tra cui la temperatura. Il risultato degli studi teorici ha portato E. Principi ad ideare un metodo per la misura della temperatura sfruttando la pirometria infrarossa.¹ È in corso la realizzazione del pirometro per TIMEX.

Sintesi della attività di laboratorio

Una parte dell'attività di E. Principi è rivolta alla progettazione, realizzazione e all'impiego di originali dispositivi sperimentali per lo studio delle proprietà della materia in condizioni estreme. Segue una breve descrizione dei suddetti dispositivi, attualmente in funzione presso l'unità di ricerca CNISM dell'Università di Camerino (dipartimento di Fisica).

Pirometria nel medio infrarosso E. Principi ha realizzato un prototipo di pirometro nella lunghezza d'onda di 2250 nm. L'obiettivo di tale dispositivo è quello di misurare la temperatura di un campione evitando il contatto diretto. Tale possibilità è molto conveniente in molti esperimenti condotti in condizioni di alta temperatura. Il pirometro è costituito da un detector InGaAs amplificato e raffreddato ($-10\text{ }^{\circ}\text{C}$), accoppiato con una lente CaF_2 , un filtro passabanda e da un dispositivo di messa a fuoco variabile. L'intervallo di temperature rilevabili dal pirometro va da circa $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ fino ad oltre $2000\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tale intervallo di temperature è molto più esteso di quello fornito tipicamente dai pirometri ottici sensibili alla radiazione visibile ($750\text{ }^{\circ}\text{C} < T < 2000\text{ }^{\circ}\text{C}$) ed i tempi di acquisizione sono molto più contenuti ($10\mu\text{s} < t < 10\text{ms}$) grazie all'interfacciamento diretto con una scheda di acquisizione PCI gestita da algoritmi specifici scritti in linguaggio C. In futuro, l'utilizzo di sistemi ottici più complessi (geometria Cassegrain) permetterà di ridurre le dimensioni dello spot del pirometro dagli attuali $600\text{ }\mu\text{m}$ a $100\text{-}200\text{ }\mu\text{m}$ ed incrementare la luminosità del pirometro. È questo l'obiettivo del prototipo di pirometro che E. Principi sta sviluppando per il progetto TIMEX presso il *free electron laser* FERMI@ELETTRA.

Resistenza elettrica HP-HT È stato allestito un apparato automatizzato per collezionare misure di resistenza elettrica di materiali fino a 50 kbar e $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ ^{9,12,25}. Esso è composto da una pressa idraulica (0-350 bar), un generatore di corrente (0-15 V, 0-200 A) ed un computer dotato di una scheda di acquisizione multicanale. E. Principi ha redatto il codice (linguaggio C) per l'acquisizione dei dati ed il controllo diretto della temperatura. Queste misurazioni offrono importanti informazioni indirette sul comportamento della struttura atomica dei campioni in esame e sono preliminari alle indagini spettroscopiche. I prossimi sviluppi prevedono l'impiego di sorgenti di raggi X per eseguire misure XRD in combinazione con quelle di resistenza elettrica. La commistione delle due tecniche darebbe vita ad un apparato sperimentale estremamente efficace e sensibile per la rilevazione di cambiamenti strutturali nella materia condensata in condizioni estreme. In linea

di principio tale apparato può essere installato sia presso laboratori dotati di sorgenti di raggi X, sia presso sincrotroni.

Produzione film sottili biatomici E. Principi ha progettato e realizzato un setup per la deposizione di film sottili biatomici su substrato freddo. Il sistema si basa sull'uso di una coppia di crogioli, controllati in modo indipendente, che permettono l'evaporazione delle sostanze costituenti. L'apparato di evaporazione è accoppiato con uno shutter ed una sistema di rotazione perpetua del substrato, entrambi controllati dall'esterno della camera di evaporazione. I primi esperimenti hanno portato alla produzione della lega amorfa GeSi che è ad oggi oggetto di studio con le tecniche XAS e Raman presso l'Università di Parigi VI e il Sincrotrone SOLEIL^{4,3}.

Fluorescenza del rubino in DAC È stato realizzato uno spettrofotometro per la rilevazione della fluorescenza del rubino in esperimenti con celle ad incudini di diamante (DAC). L'emissione del rubino, posto tra i diamanti insieme al campione in esame, è stimolata da un laser e ha una dipendenza caratteristica in funzione della pressione e della temperatura. La DAC in dotazione permette di raggiungere valori di pressione e temperatura di circa 800 kbar e 900 °C. La rilevazione della fluorescenza permette dunque di valutare le condizioni di pressione e temperatura alle quali si svolge l'esperimento (diffrazione di raggi X)²⁵. L'apparato è composto da un sistema di ottiche che dirigono il laser pompa verso il centro della cella DAC e focalizzano l'emissione di fluorescenza nella fenditura di ingresso di un monocromatore. Un CCD allineato sul piano focale di uscita del monocromatore è usato per collezionare gli spettri di fluorescenza.

Surface melting È stata progettata e realizzata una fornace di dimensioni ridotte (40 mm x 70 mm) per lo studio della fusione di superficie (*surface melting*) di cristalli mediante spettroscopie elettroniche^{25,30}. La fornace opera all'interno della camera per ultra alto vuoto del dipartimento di Fisica dell'Università di Camerino. Un secondo prototipo di fornace è stato realizzato ed usato per un esperimento sul *surface melting* del Si(111). Il fenomeno della fusione di superficie è associato alla presenza di un forte disordine strutturale, simile a quello della fase liquida metastabile (sottoraffreddata), nei primi *layer* atomici di un cristallo, a temperature inferiori alla temperatura di fusione nominale del bulk.

Recalescenza Ha collaborato allo sviluppo di un apparato sperimentale (situato presso il dipartimento di Fisica dell'Università dell'Aquila) pensato per lo studio del fenomeno della "recalescenza" dei liquidi

metastabili, scrivendo il software di acquisizione dati (Fortran) e conducendo gli esperimenti preliminari. La recalescenza è un fenomeno ben noto agli studiosi dei liquidi metastabili ed è ben identificabile osservando il tipico lampo di luce emesso dal liquido che cristallizza. Essa è causata dall'attivazione su scala atomica di un meccanismo noto come "nucleazione" che è alla base del processo di solidificazione della materia allo stato liquido. Il setup allestito a L'Aquila permette uno studio sistematico della recalescenza dei materiali e può fornire informazioni utili su possibili anomalie nella struttura del liquido metastabile al variare della temperatura. Attualmente sta realizzando presso il laboratorio XAS, un nuovo setup basato sull'uso di crogioli più efficienti e chimicamente meno reattivi e un pirometro operante nella regione degli infrarossi (2250 nm, vedi sopra). Queste migliorie permetteranno di ottimizzare le misure e studiare la recalescenza di liquidi "freddi" ($T < 200$ °C).

Fuel cell modificata per misure XAS in situ Si veda la sezione dedicata ai nanocatalizzatori a pagina 5.

Attività di *refereeing*

E. Principi è *referee* delle seguenti riviste scientifiche internazionali:

- Journal of Physical Chemistry (APS, U.S.A.)
 - Physical Chemistry Chemical Physics (RSC Publishing, U.K.)
 - Journal of Physics: Condensed Matter (IOP Publishing, U.K.)
 - Journal of Physics D: Applied Physics (IOP Publishing, U.K.)
-

Attività didattica

Relatore di Tesi di Dottorato in Fisica (XXIV ciclo, in corso) "Nanomaterials for advanced energy applications" studentessa Lubna Tabassam

Relatore di Tesi di Laurea in Fisica (in corso) "Pirometria nell'infrarosso per applicazioni nel campo della fisica della materia" studente Giovanni Canullo

da settembre 2009: Titolare del corso di "Fisica Medica" (FIS-07) nel corso di laurea triennale "Sicurezza delle produzioni animali" (classe L38) dell'Università di Camerino;

agosto 2009: Docente della scuola internazionale “GNXAS summer intensive course” sulla spettroscopia di assorbimento di raggi X e sui metodi di analisi, tenutasi presso l’Università di Camerino;

da febbraio 2008: Titolare del corso di “Fondamenti di Fisica” (FIS-01) nei corsi di laurea triennali “Biologia” (classe 12) e “Scienze per la natura e l’ambiente” (classe 27) dell’Università di Camerino;

ottobre 2007-ottobre 2008: Assistente del corso “Laboratorio Struttura della Materia I” nel corso di laurea magistrale in “Fisica” (classe 20/S) dell’Università di Camerino;

ottobre 2006-ottobre 2007: Titolare del corso di “Laboratorio Struttura della Materia I” nel corso di laurea magistrale in “Fisica” (classe 20/S) dell’Università di Camerino;

ottobre 2005-febbraio 2007: Titolare del corso di “Materiali Metallici” (FIS-03) nel corso di laurea in “Tecnologie per l’innovazione” (classe 25) dell’Università di Camerino;

15 ott 2003: nominato “Cultore della materia” per gli insegnamenti di “Fisica dei Solidi” e “Laboratorio di Struttura della Materia” della classe 25 (Fisica);

primavera 2001: 20 ore di esercitazioni per il corso di Fisica Generale agli studenti di Geologia;

inverno 2000-2001: 40 ore di esercitazioni per il corso di Fisica II agli studenti di Matematica.

In veste non ufficiale dal 2001 è stata svolta assistenza agli studenti del corso di laurea in Fisica durante i corsi di laboratorio svolti presso il laboratorio XAS e agli studenti che hanno scritto tesi di laurea nello stesso laboratorio.

Interventi orali

28 set 2009: “An XAS study of a low Pt content nanocatalyst operating in a PEM fuel cell” svolto alla conferenza internazionale FNMA (Functional and Nanonstructured Materials) (Sulmona, AQ);

7 lug 2008: “Performance of a fuel cell optimized for in situ x-ray absorption spectroscopy” svolto al XVI congresso della Società Italiana di Luce di Sincrotrone (Palermo);

- 7 lug 2006:** “Metastable Bi under extreme conditions investigated by combined XAS and XRD” svolto al XIV congresso della Società Italiana di Luce di Sincrotrone (Napoli);
- 12 apr 2006:** “Fluorescenza di raggi X: applicazioni a metalli pesanti” svolto durante il workshop organizzato dall’Università di Camerino “RoHS COME ADEGUARSI?” (Camerino, MC);
- 26 mar 2004:** “High temperature and high pressure devices for investigating condensed matter with synchrotron radiation” svolto presso i laboratori TASC-INFM (Trieste);
- 23 lug 2003:** “Responso strutturale dei semiconduttori del IV gruppo alle alte pressioni e temperature” svolto presso il Dipartimento di Fisica, Università di Camerino;
- 27 nov 2003:** “XAS: a powerful technique to study disordered matter under extreme conditions of pressure and temperature” svolto presso ESRF (European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble - Francia).
-

Competenze in campo computazionale e tecnico

Durante l’attività scientifica e didattica, E. Principi ha acquisito varie competenze sia in campo tecnico che computazionale. Segue una lista che ne riassume le principali:

- Conoscenza approfondita e uso avanzato del pacchetto di programmi GNXAS, pensato per l’analisi della struttura fine degli spettri di assorbimento di raggi X (EXAFS);
- Autore della piattaforma universale GNXAS² (scritta in linguaggio PHP) per l’analisi XAS (<http://gnxas2.unicam.it>). Il programma è una applicazione Web 2.0 che permette all’utente di condurre una analisi XAS completa utilizzando il proprio browser.⁸
- Simulazione numerica (linguaggio C, metodo delle differenze finite) dei profili di temperatura all’interno di un gasket per presse “Paris-Edinburgh” per esperimenti in alta pressione e temperatura.⁹
- Interfacciamento di schede di acquisizione dati con sistema operativo Linux mediante *driver open source* e software scritto *ad hoc* in linguaggio C.
- Realizzazione di un pirometro IR a singola lunghezza d’onda (2250 nm) con risposta rapida e spot 1 mm. Interfacciamento e calibrazione.

- Realizzazione di microscopi e spettroscopi (con reticoli di diffrazione) per uso didattico.
- Realizzazione di uno spettrofotometro NIR/VIS mediante accoppiamento di una webcam (CCD 640x480 privato del filtro IR) con uno spettroscopio. Acquisizione spettri mediante porta USB. Elaborazione spettri mediante software specifico scritto in linguaggio C.
- Utilizzo di linguaggi di programmazione come FORTRAN e C nel campo dell'analisi dei dati sperimentali.
- Impiego di linguaggi come HTML, PHP, Javascript, CGI per l'attività di gestione di un server web Apache e impaginazione contenuti sul web; impiego del database MySQL.
- Conoscenza avanzata del sistema operativo Linux e dei suoi software per il calcolo scientifico e per la grafica 2D.

Incarichi non scientifici

da settembre 2009: ideatore e responsabile della piattaforma Web 2.0 - GNXAS² per l'analisi dati XAS (<http://gnxas2.unicam.it>);

lug 2008 - lug 2009 membro del comitato organizzatore della conferenza internazionale XAFS14 tenutasi a Camerino nell'estate del 2009 con la partecipazione di circa 500 scienziati. Webmaster del sito della conferenza (www.xafs14.it), responsabile dei servizi web, del database, dei servizi al desk e della contabilità generale della Conferenza.

da luglio 2007: ideatore e responsabile del sito web del laboratorio regionale CNISM della regione Marche (MATEC) (<http://www.mateclab.it>);

mar 2006 - ago 2009: ideatore e webmaster del sito internet ufficiale della "International X-ray Absorption Society";

da aprile 2005: responsabile tecnico del laboratorio XAS del dipartimento di Fisica (Università di Camerino);

dal 2001: responsabile applicazioni e contenuti internet del gruppo XAS. Ideatore e webmaster del sito internet <http://gnxas.unicam.it>.

Finanziamenti ottenuti

giu 2002 - giu 2003: assegnatario di fondi del "Progetto Giovani Ricercatori" dell'Università di Camerino.

Collaborazioni internazionali

- dal 2008:** Alberta Congeduti, beamline “ODE” per EXAFS a dispersione di energia presso il sincrotrone SOLEIL (Parigi)
- 2008:** Richard K. Lee, Associate Director of “Institute for Material Dynamics at Extreme Conditions” Berkeley (USA)
- 2006:** Konrad Trzebiatowski “Department of Solid State Physics Faculty of Technical Physics and Applied Mathematics” Gdansk University of Technology;
- 2006:** Marie-Louise Saboungi “Centre de recherche sur la matière divisée” (CRMD) Orléans;
- 2007:** Uwe Bergmann “Stanford Linear Accelerator Center Berliner” e Philippe Wernet “Elektronenspeicherring-Gesellschaft für Synchrotronstrahlung m.b.H.(BESSY)”;
- 2002-2004:** Frederic Decremps, Alain Polian “Physique des Milieux Condensés” (Paris VI).
- dal 2001:** Jarek Rybicki, Agnieszka Witkowska “Department of Solid State Physics Faculty of Technical Physics and Applied Mathematics” Gdansk University of Technology;

Collaborazioni nazionali

- dal 2009:** Claudio Masciovecchio, responsabile beamline EIS del *free electron laser* FERMI@ELETTRA (Trieste)
- dal 2006:** Luca Olivi e Giorgio Paolucci, beamline “XAFS” presso sincrotrone ELETTRA (Trieste)

Conoscenza di lingue straniere

- inglese: buona;
- francese: elementare.

Elenco delle pubblicazioni

Gli articoli sono elencati in ordine cronologico e – se non indicato esplicitamente – si tratta di lavori scientifici pubblicati su riviste internazionali che usano la procedura di “peer review”.

Casi particolari:

(b) manuali e libri

(c) conference proceedings sottoposti a “peer review” su rivista

(d) articoli su riviste scientifiche a carattere divulgativo

1. E. Principi, C. Ferrante, A. Filipponi, F. Benciveng, F. D’Amico, C. Masciovecchio, A. Di Cicco, “*A method for estimating the temperature in high energy density free electron laser experiments*”, (In Press, available online 8 April 2010) DOI: 10.1016/j.nima.2010.03.15
2. E. Principi, A. Witkowska, S. Dsoke, R. Marassi, and A. Di Cicco “*An XAS experimental approach to study low Pt content electrocatalysts operating in PEM fuel cells*”, Phys. Chem. Chem. Phys. **11**, 9987 (2009) [COVER ARTICLE]
3. F. Coppari, J. C. Chervin, A. Congeduti, M. Lazzeri, A. Polian, E. Principi, and A. Di Cicco “*Pressure-induced phase transitions in amorphous and metastable crystalline germanium by Raman scattering, x-ray spectroscopy and ab-initio calculations*”, Phys. Rev. B, **80**, 115213 (2009)
4. (c) F. Coppari, A. Di Cicco, E. Principi, A. Trapananti, N. Pinto, A. Polian, S. Chagnot, and A. Congeduti “*Combination of optical and X-ray spectroscopy in the study of amorphous semiconductors under high pressure: an upgrade setup for combined XAS and XRD measurements at ODE beamline*”, High Press. Res. (in printing, 2009)
5. (c) E. Principi, A. Witkowska, and A. Di Cicco “*Local atomic order in low Pt-content nanocatalysts investigated in situ by XAS*”, J. Phys.: Conf. Ser. **190** 12173 (2009)
6. (c) A. Di Cicco, G. Aquilanti, M. Minicucci, E. Principi, N. Novello, A. Cognigni, L. Olivi, “*Novel XAFS capabilities at ELETTRA synchrotron light source*”, J. Phys.: Conf. Ser. **190** 12043 (2009)
7. (c) G. Greco, A. Witkowska, Y. Soldo, E. Larquet, N. Menguy, A. Cognigni, M. Minicucci, E. Principi, and A. Di Cicco “*Study of the atomic structure and morphology of the Pt₃Co nanocatalyst*”, J. Phys.: Conf. Ser., **190** 12168 (2009)
8. (b) “*GNXAS extended suite of programs for advanced X-ray absorption data-analysis: methodology and practice*”, edited by A. Di Cicco, Task Publishing, Gdansk, Poland (2009) pp 106-109

9. E. Principi, A. Di Cicco, “*Development of an experimental set-up for electroresistance measurements of materials under high pressure and temperature*”, Meas. Sci. Technol. **19**, 95701 (2008)
10. A. Witkowska, E. Principi, A. Di Cicco, S. Dsoke, R. Marassi, L. Olivi, M. Centazzo, V. R. Albertini, “*Temperature and potential-dependent structural changes in a Pt cathode electrocatalyst viewed by in situ XAFS*”, J. Non-Cryst. Sol., **354**, 4227 (2008)
11. A. Witkowska, S. Dsoke, E. Principi, R. Marassi, A. Di Cicco, V. R. Albertini, “*Pt-Co cathode electrocatalyst behaviour viewed by in-situ XAFS fuel cell measurements*”, J. Power Sources **178**, 603 (2008)
12. (c) E. Principi, A. Di Cicco, M. Minicucci, “*X-ray diffraction and electroresistance measurements under high pressure and temperature using a large-volume cell*”, J. Phys.: Conf. Ser. **121**, 42010 (2008)
13. (c) A. Di Cicco, E. Principi, M. Minicucci, “*Local ordering and metastable phenomena in liquids under extreme conditions*”, J. Phys.: Conf. Ser. **121**, 42008 (2008)
14. (d) A. Di Cicco, A. Trapananti, E. Principi, S. De Panfilis A. Filipponi, “*On the occurrence of polymorphism in liquid Sn at high-pressure*”, European Synchrotron Radiation Facility - Highlights 2007, edited by G. Admans, (ESRF- Grenoble France, 2008), pag. 92-93.
15. (d) G. Aquilanti, A. Trapananti, M. Minicucci, F. Liscio, A. Twaróg, E. Principi, S. Pascarelli, H. Libotte, W. A. Crichton, J.-P. Itié, “*Long-lasting controversies on properties of matter at high pressure: the role of XAS*”, European Synchrotron Radiation Facility - Highlights 2007, edited by G. Admans, (ESRF- Grenoble France, 2008), pag. 91-92.
16. U. Bergmann, A. Di Cicco, P. Wernet, E. Principi, P. Glatzel, A. Nilsson, “*Nearest neighbor oxygen distances in liquid water and ice observed by X-ray Raman based EXAFS*”, J. Chem. Phys. **127**, 174504 (2007)
17. G. Aquilanti, A. Trapananti, M. Minicucci, F. Liscio, A. Twarog, E. Principi, S. Pascarelli, “*EXAFS study of zinc metal under pressure: on the occurrence of the electronic topological transition*”, Phys. Rev. B **76**, 144102 (2007)
18. A. Witkowska, A. Di Cicco, E. Principi, “*Local ordering of nano-structured Pt probed by multiple-scattering XAFS*”, Phys. Rev. B **76**, 104110 (2007)

19. E. Principi, A. Di Cicco, A. Witkowska R. Marassi, “*Performance of a fuel cell optimized for in situ X-ray absorption experiments*”, J. Synchrotron Rad. **14** 276 (2007)
20. (c) A. Di Cicco, E. Principi, M. Minicucci, S. De Panfilis, A. Trapananti, A. Filipponi, “*Local ordering in disordered systems under extreme conditions*”, AIP Conf. Proc. **882**, 404 (2007)
21. (c) E. Principi, M. Minicucci, A. Di Cicco, A. Trapananti, S. De Panfilis, R. Poloni, “*Metastable Bi under extreme conditions investigated by combined XAS and XRD*”, AIP Conf. Proc. **882**, 532 (2007)
22. (c) A. Witkowska, E. Principi, A. Di Cicco, R. Marassi, “*Advanced XAS analysis for investigating fuel cell electrocatalysts*”, AIP Conf. Proc. **882**, 684 (2007)
23. (d) R. Poloni, S. De Panfilis, A. Di Cicco, G. Pratesi, E. Principi, A. Trapananti, A. Filipponi, “*Liquid Gallium in Confined Droplets Under High Temperature and High Pressure Conditions*”, European Synchrotron Radiation Facility - Highlights 2005, edited by G. Admans, (ESRF-Grenoble France, 2006), pag. 87-88.
24. A. Di Cicco, A. Trapananti, E. Principi, S. De Panfilis, A. Filipponi, “*Polymorphism and metastable phenomena in liquid tin under pressure*” Appl. Phys. Lett. **89**, 221912 (2006)
25. A. Di Cicco, R. Gunnella, R. Marassi, M. Minicucci, R. Natali, G. Pratesi, E. Principi, S. Stizza, “*Disordered matter under extreme conditions: x-ray diffraction, electron spectroscopy and electroresistance measurements*”, J. Non-Cryst. Sol. **352**, 4155 (2006)
26. L. Ottaviano, M. Passacantando, A. Verna, R. Gunnella, E. Principi, A. Di Cicco, G. Impellizzeri, and F. Priolo “*Direct structural evidences of Mn dilution in Ge*”, J. Appl. Phys. **100**, 063528 (2006)
27. J. Dziedzic, E. Principi, J. Rybicki, “*Analysis of the mixing rules for the Stillinger-Weber potential: a case-study for Ge-Si interactions in the liquid phase*”, J. Non-Cryst. Sol. **352**, 4232 (2006)
28. E. Principi, M. Minicucci, A. Di Cicco, A. Trapananti, S. De Panfilis, R. Poloni, “*Metastable phase diagram of Bi probed by single energy x-ray absorption detection and angular dispersive x-ray diffraction*”, Phys. Rev. B **74**, 064101 (2006)

29. R. Poloni, S. De Panfilis, A. Di Cicco, G. Pratesi, E. Principi, A. Trapananti, A. Filipponi, “*Liquid gallium in confined droplets under high-temperature and high-pressure conditions*”, Phys. Rev. B **71**, 184111 (2005)
30. A. Di Cicco, B. Giovenali, R. Gunnella, E. Principi, S. Simonucci, “*Metalization of the Ge(111) surface at high-temperature probed by energy-loss and Auger spectroscopies*”, Sol. St. Comm. **134/9**, 577 (2005)
31. (c) A. Witkowska, J. Rybicki, A. Trapananti, E. Principi, A. Di Cicco, “*Confined lead nano-granules investigated by X-ray absorption spectroscopy*”, Phys. Scripta **T115**, 474 (2005)
32. (c) A. Trapananti, A. Di Cicco, E. Principi, S. De Panfilis, A. Filipponi, “*Copper and silver alloys under extreme conditions*”, Phys. Scripta **T115**, 960 (2005)
33. (c) A. Di Cicco, B. Giovenali, R. Bernardini, E. Principi, “*Melting of the Ge(111) surface probed by EELS*”, Phys. Scripta **T115**, 1068 (2005)
34. (c) E. Principi, M. Minicucci, S. De Panfilis, A. Di Cicco, “*Radial distribution function in ionic compounds at high temperature and pressure*”, Phys. Scripta **T115**, 1059 (2005)
35. (c) E. Principi, F. Decremps, A. Di Cicco, F. Datchi, S. De Panfilis, A. Filipponi, A. Polian, “*Pressure induced phase transitions in amorphous Ge*”, Phys. Scripta **T115**, 381 (2005)
36. E. Principi, A. Di Cicco, F. Decremps, A. Polian, S. De Panfilis, A. Filipponi, “*Polyamorphic transitions in amorphous Ge under pressure*”, Phys. Rev. B **69**, 201201 (2004)
37. A. Di Cicco, E. Principi, M. Minicucci, S. De Panfilis, A. Filipponi, F. Decremps, F. Datchi, J.-P. Itié, P. Munsch, A. Polian, “*Structure of crystalline and amorphous Ge probed by x-ray absorption and diffraction techniques*”, High Press. Res. **24**, 93 (2004)
38. D. Chelstowski, A. Witkowska, J. Rybicki, B. Padlyak, A. Trapananti, E. Principi, “*The EXAFS study of glasses of the CaO-Ga₂O₃-GeO₂ system*”, Optica Applicata **33**, 125 (2003)
39. A. Filipponi, V. M. Giordano, S. De Panfilis, A. Di Cicco, E. Principi, A. Trapananti, M. Borowski, J.-P. Itié, “*Multichannel detector-collimator for powder diffraction measurements at energy scanning x-ray absorption spectroscopy synchrotron radiation beamlines for high-pressure and high-temperature applications*”, Rev. Sci. Instrum. **74**, 2654 (2003)

40. A. Di Cicco, A. C. Frasini, M. Minicucci, E. Principi, J.-P. Itié, P. Munsch, “*High-pressure and high-temperature study of phase transitions in solid germanium*”, Phys. Stat. Sol. (b) **240**, 19 (2003)
41. A. Di Cicco, E. Principi, A. Filipponi, “*Short-range disorder in pseudo-binary ionic alloys*”, Phys. Rev. B **65**, 212106 (2002)
42. A. Di Cicco, M. Minicucci, E. Principi, A. Witkowska, J. Rybicki, R. Laskowski, “*Testing interaction models by using x-ray absorption spectroscopy: solid Pb*”, J. Phys. Condens. Matter **14**, 3365 (2002)
43. J. Bosko, J. Rybicki, A. Witkowska, and E. Principi, “*A comparison between MD and EXAFS-extracted Structural Data for Ternary RbBrI*”, Comp. Meth. Sci. and Tech., **8**, 7 (2002)

Il sottoscritto è consapevole della responsabilità penale prevista, dall’art. 76 del D.P.R. 445/2000, per le ipotesi di falsità in atti e dichiarazioni mendaci ivi indicate.

Emiliano Principi, 30 giugno 2010