

Curriculum dell'attività scientifica, didattica e professionale del Dr. Alessandro di Bona

Esperienze di lavoro

Dal 03/04/1989 al 10/06/1989: supplente temporaneo del corso di Elettrotecnica presso l'Istituto Tecnico Industriale Leonardo da Vinci di Carpi (MO) e presso l'Istituto Tecnico Industriale Galileo Galilei di Mirandola (MO).

Dal 01/07/1989 al 31/01/1991: borsa di studio della SGS-Thomson Microelectronics relativa a "Analisi quantitativa mediante spettroscopia Auger di superfici modificate mediante bombardamento ionico a energia medio-bassa (0.5-5 keV), con particolare interesse ai composti silicio-metallo refrattario e ai semiconduttori III-V".

Dal 01/11/1990 al 31/10/1993: conseguimento del Dottorato di ricerca in Fisica.

Dal 01/02/1994 al 31/12/1994: borsa di studio dal titolo: "Caratterizzazione strutturale di superfici solide e interfacce mediante diffrazione di elettroni: aspetti sperimentali" erogata dall'Istituto Nazionale di Fisica della Materia.

Dal 04/01/1995 al 05/05/1996: borsa di studio "Human Capital and Mobility" nell'ambito del Network Europeo "High Current Photoemission and Bright Injectors", presso la divisione "PS/LP" del CERN, Svizzera, ed il centro di ricerca "B III" del Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) di Bruyeres-le-Châtel, Francia.

Dal 15/10/1996 al 15/10/1998: borsa di studio post-doc dal titolo "Contributi coerenti ed incoerenti nello scattering elettrone-atomo", erogata dall'Istituto Nazionale di Fisica della Materia.

Dal 16/10/1998 al 30/04/1999: assegno di ricerca dal titolo "Crescita e caratterizzazione di fotocatodi a film sottile su tellurio + metalli alcalini, con specifica attenzione alla crescita di film epitassiali", erogato dall'Istituto Nazionale di Fisica della Materia.

Dal 01/05/1999 al 31/04/2004: ricercatore di III livello dell'Istituto Nazionale per la Fisica della Materia, unità di Ricerca di Modena, presso il Dipartimento di Fisica dell'Università.

Dal 01/05/2004 al 13/04/2008: ricercatore di III livello dell'Istituto Nazionale per la Fisica della Materia, (ora Consiglio Nazionale per le Ricerche), Centro di ricerca S3, presso il Dipartimento di Fisica dell'Università.

Dal 14/04/2008 a oggi: ricercatore di III livello (posizione a tempo indeterminato) del Consiglio Nazionale per le Ricerche, Istituto Nanoscienze - Centro di ricerca S3, presso il Dipartimento di Fisica dell'Università.

Curriculum didattico

13/12/1989: attività didattica di sostegno alla didattica universitaria "Esercitazioni di Fisica I" presso l'Università di Modena.

28/11/1990: attività didattica di sostegno alla didattica universitaria "Corso Informatica uso sistema DOS e pacchetti software" presso l'Università di Modena.

13/01/2003 – 15/03/ 2003: attività didattica di sostegno per il corso di Fisica Generale I per ingegneria gestionale, Università di Modena e Reggio Emilia, sede di Modena, incarico conferito dalla Presidenza di Facoltà.

12/01/2004 – 13/03/2004: attività didattica di sostegno per il corso di Fisica Generale A / Laboratorio per ingegneria dei Materiali ed Ambientale, Università di Modena e Reggio Emilia, sede di Modena, incarico conferito dalla Presidenza di Facoltà.

A.a. 2005/06, 2006/07 e 2007/08: Docente a contratto del corso di Elettronica ed acquisizione dati, codice MN1-908, corso di laurea specialistica in Fisica, Università di Modena e Reggio Emilia.

Co-relatore di tesi di laurea in Fisica:

A.a. 1998/99: Dott. Paola Paradisi: "Crescita e caratterizzazione di fotocatodi ad elevata efficienza quantistica basati su calcogenuri alcalini", Università di Modena;

A.a. 2000/01: Dott. Leonardo Busacchi: "Ottimizzazione dell'efficienza quantica in materiali fotoemissivi a base di Tellurio e Potassio mediante controllo del processo di crescita", Università di Modena;

A.a. 2004/05: Dott. Enrico Gualtieri: "Caratterizzazione chimica, strutturale e morfologica di nanostrutture di Fe preparate su substrati di ossidi metallici", Università di Modena e Reggio Emilia;

A.a. 2004/05: Dott. Alessandro Busato: "Magnetoresistenza di strutture magnetiche", Università di Ferrara;

A.a. 2007/08: Dott. Chiara Menabue: "Microstrutturazione di superfici e rivestimenti per il controllo del comportamento tribologico degli acciai", Università di Modena e Reggio Emilia;

A.a. 2007/08: Dott. Luca Nasi: "Analisi di un sistema magneto-ottico per lo studio della magnetizzazione delle superfici", Università di Modena e Reggio Emilia, laurea triennale.

A.a. 2007/08: Dott. Luca Sighinolfi "Anisotropia magnetica ed interazione dipolare in nanostrutture in ferro", Università di Modena e Reggio Emilia.

A.a. 2009/10: Dott. Fabio Cavazzuti "Sviluppo di un apparato sperimentale per la gestione di misure di diffrazione di elettroni".

A. a. 2010/11: Dott. Luca Nasi: Laurea Triennale in Fisica – "Ottimizzazione di un processo di nanofabbricazione di una superlente"

Co-relatore tesi di dottorato:

XV ciclo: Dott. Chiara Giovanardi: "Epitaxy of MgO and NiO thin films on Ag(001)", Università di Modena;

XIX ciclo: Dott. Sara Federica Contri: "Study of Magnetic Anisotropy in Planar Arrays of FIB sculpted Fe Nano Elements", Università di Modena.

Curriculum scientifico

L'attività di ricerca del Dott. Alessandro di Bona si colloca nel campo della Fisica della Materia, ed in particolare nella fisica delle superfici ed interfacce, nella nanoscienza e nel nanomagnetismo, ed è basata su metodologie prevalentemente di tipo sperimentale.

1989-1991: Nel periodo fra la tesi di laurea e l'inizio del dottorato di ricerca il Dott. Alessandro di Bona si occupa di bombardamento ionico di superfici di materiali di interesse per l'industria elettronica in relazione agli effetti che essi hanno sull'analisi quantitativa mediante spettroscopia Auger [1-5, 8]. In questo periodo, il Dott. Alessandro di Bona acquisisce le principali metodologie sperimentali nel campo della fisica delle superfici ed in generale della tecnologia del vuoto ultra-alto.

1991-1997: Durante il dottorato di ricerca il Dott. Alessandro di Bona mette a punto una nuova metodologia di indagine strutturale basata sugli effetti di diffrazione di fasci elettronici di energia medio alta (1-10 keV), denominata PDME [9-23]. Nel lavoro di tesi [19], le potenzialità di questa nuova tecnica vengono analizzate in modo comparato con quelle di altre metodologie sperimentali più mature, come la diffrazione di fotoelettroni (XPD) [12,13,21,31,34]. Si dimostra inoltre che il peso relativo fra interazione elastica ed anelastica del fascio elettronico con il solido è il parametro chiave che determina la profondità di analisi [15]. Simulazioni a singolo scattering dell'intensità diffratta (elastica) e simulazioni Monte-Carlo per l'intensità anelastica, sviluppate dal dott. Alessandro di Bona appositamente per la tecnica PDME, hanno fornito uno strumento importante per l'interpretazione dei risultati sperimentali [20,26]. Successivamente questi studi hanno dimostrato che il frenamento quasi continuo del fascio elettronico, ad opera delle oscillazioni di plasma (plasmoni), dà origine a un meccanismo di attenuazione dell'intensità diffratta dipendente dalla profondità, del quale si fornisce una valutazione quantitativa [29,33,39]. Lo studio del sistema epitassiale Fe/Co/Fe ha poi permesso di stabilire che l'estensione spaziale dell'orbitale di core, dal quale origina l'emissione Auger, gioca un ruolo importante nel determinare la lunghezza di defocalizzazione del fascio elettronico usato in PDME [26]. Il dott. Alessandro di Bona ha inoltre approfondito lo studio del processo di scattering-interferenza di elettroni energetici lungo catene atomiche, come base di una tecnica di caratterizzazione strutturale di film sottili e interfacce sepolte utilizzabile negli ordinari apparati di spettroscopia elettronica [39,46]. Tale tecnica ha mostrato grande potenzialità in quanto fornisce la struttura in spazio reale su spessori tipici di 1-10 nm.

1995-1998: Nel periodo successivo al conseguimento del Dottorato di Ricerca, in collaborazione con il laboratorio INFN-LASA di Segrate (MI), il dott. Alessandro di Bona inizia un lavoro di ricerca nel campo dei materiali ad alta efficienza di fotoemissione, con particolare attenzione alle applicazioni nel campo della fisica degli acceleratori di elettroni, dove questi materiali vengono utilizzati come sorgenti pulsate di elettroni. Nell'ambito del network europeo "Human Capital and Mobility" intitolato "High Current Photoemission and Bright Injectors" il Dott. Alessandro di Bona si occupa della crescita, della caratterizzazione e dello studio di fotocatodi multialcalini basati su antimonio e tellurio su substrato metallico [14,24,25,28]. Svolge l'attività di ricerca presso la divisione "PS/LP" del CERN, Svizzera, ed il centro di ricerca "B III" del Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) di Bruyeres-le-Châtel, Francia. In questi laboratori, i materiali fotoemissivi ad elevata efficienza quantica vengono utilizzati come sorgenti di elettroni impulsive, la cui struttura è determinata in larga misura dalle caratteristiche spazio-temporali degli impulsi del laser di eccitazione. Il dott. Alessandro di Bona fornisce a questi laboratori le competenze di fisica dello stato solido necessarie per l'ottimizzazione del materiale fotoemissivo, come la crescita di materiali in condizioni di ultra-vuoto e la caratterizzazione in situ del materiale. È stato evidenziato che la formazione del materiale attivo passa attraverso una sequenza caratteristica di fasi stechiometriche [24]. Sono stati inoltre studiati gli effetti di avvelenamento del materiale fotoemissivo ad opera di diversi gas che sono presenti nella cavità acceleratrice durante il suo funzionamento [25, 28] ed è stata messa a punto una procedura per il parziale recupero dell'efficienza quantistica del fotocatodo avvelenato [24]. Alla fine del 1997 il dott. Alessandro di Bona è fra i principali proponenti del progetto biennale intitolato "Surface Processes in High Emission Photocathodes" finanziato dall'Istituto Nazionale per la Fisica della Materia sulla base di una valutazione comparativa di proposte progettuali giudicate da una commissione di referee internazionali. Nell'ambito di questo progetto, il dott. Alessandro di Bona, in collaborazione con l'Università di Twente (NL) ed il laboratorio INFN-LASA, si occupa della caratterizzazione ed ottimizzazione di alcuni nuovi materiali fotoemissivi quali il K₂Te ed il Cs-K-Te [45], ovvero della progettazione e realizzazione di un sistema di crescita altamente controllata di materiali fotoemissivi, con la possibilità di misurare, in tempo reale durante la crescita, la risposta spettrale del materiale nell'intervallo di lunghezze d'onda dal visibile all'ultravioletto (quartz UV). L'attività di ricerca in questo ambito riprende nel giugno 2002 quando la Thales Electron Devices s.a., una grande industria francese che produce sensori di immagini a raggi X e tubi elettronici per la produzione di microonde, commissiona all'INFM un contratto di ricerca per l'ottimizzazione di un materiale fotoemissivo impiegato in un dispositivo di loro produzione. Il dott. Alessandro di Bona è il responsabile del contratto di ricerca. Il progetto prevede la fabbricazione del materiale fotoemissivo (K₂CsSb) su diversi substrati forniti dalla ditta e la loro completa caratterizzazione in termini di proprietà ottiche (trasmissione), fotoemissive (efficienza quantica) e chimico-elettroniche mediante spettroscopia XPS. A questo scopo, il progetto prevede la messa in opera di un sistema di crescita e caratterizzazione del materiale fotoemissivo orientato alla ricerca, da installare presso l'UdR di Modena. Il progetto si conclude il 31/12/2003, con la consegna della relazione tecnica al committente.

1998-2004: In questo periodo il dott. Alessandro di Bona si occupa della crescita di strati sottili di metalli di transizione e loro ossidi su substrati metallici per le loro potenziali applicazioni nel campo della spintronica e del magnetismo, con particolare attenzione alla loro caratterizzazione strutturale. Utilizzando la differenza di parametro reticolare dell'overlayer e del substrato è stato possibile indurre la formazione di fasi metastabili: per il Co bcc su Fe(001) [41] è stato possibile determinare lo spessore critico al quale avviene la transizione strutturale da bcc a hcp; per il CoO su Co sia cubico che esagonale [32,35,36] è stato determinato lo strain del film e la sua temperatura di decomposizione. Accanto all'ordinaria procedura di deposizione termica (MBE o e-beam), si è anche studiato l'effetto dell'assistenza con fasci ionici di bassa energia durante la crescita. Si è trovato che l'assistenza ionica riduce la deformazione dovuta alla differenza fra i parametri reticolari, e modifica gli spessori critici per la transizione tra le diverse fasi strutturali [38,48]; per il sistema Fe su Co(11-20) [43,47] è stato determinato che il film cresce con simmetria bct, ma lo strain mostra un'anisotropia in piano. Ciò causa l'interruzione della crescita epitassiale per spessori superiori a 8 ML; per il sistema Fe/Ni si è osservata la presenza di un'interfaccia non netta fra substrato e film, avente uno spessore di 3 ML. Il film di Fe ha una struttura fcc distorta fino ad uno spessore di 5 ML, oltre il quale si osserva la transizione alla struttura bcc di equilibrio e la formazione di quattro domini equipopolati, con l'asse (110) parallelo alla direzione di crescita [40,44]. Nell'ambito dei progetti COFIN99 e PRA-ISADORA il dott. Alessandro di Bona ha progettato e messo in opera un sistema per la crescita altamente controllata di metalli e ossidi e un microscopio a scansione ad effetto tunnel e forza atomica (STM/AFM) connesso al sistema di crescita ed analisi allo scopo di studiare, dal punto di vista chimico,

strutturale e morfologico, film di metalli di transizione cresciuti su ossidi e film di ossidi cresciuti su metalli nobili, in particolare i sistemi Fe/MgO(100), MgO/Ag(100) e NiO/Ag(100). Per il sistema Fe/MgO(100) è stata determinata la modalità di crescita del metallo in funzione della temperatura del substrato [53,54]; per il sistema MgO/Ag(100) si è determinata la deformazione del reticolo dell'ossido in funzione dello spessore dell'ossido stesso [49,51,52]; per il sistema NiO/Ag(100) è stata studiata la cinetica di formazione dell'ossido a partire dai precursori, che a sua volta determina la struttura cristallina ed elettronica dell'ossido stesso [55-58].

2004-2008: L'attività di ricerca del Dott. Alessandro di Bona si è orientata alla fabbricazione di nanostrutture, dispositivi e sensori magnetici, delle loro proprietà micromagnetiche e di magnetotrasporto. La performance di questi dispositivi è strettamente legata alla capacità di produrre e caratterizzare film di materiale attivo di elevata qualità, esperienza che il Dott. Alessandro di Bona ha accumulato nel corso delle precedenti attività di ricerca. Per lo studio delle proprietà magnetiche di materiali e dispositivi il Dott. Alessandro di Bona ha progettato e realizzato un magnetometro vettoriale basato sull'effetto Kerr magneto-ottico (MOKE) operante sia in ultra-alto vuoto per la caratterizzazione magnetica in situ, sia in modalità microscopica, ovvero spazialmente risolta, per la caratterizzazione magnetica di dispositivi o nanostrutture. A partire da film di Fe monocristallino cresciuto epitassialmente su substrato MgO (non magnetico) è stata fabbricata una serie di array di micromagneti di Fe aventi diverse forme e dimensioni. È stato messo in evidenza che la cosiddetta "anisotropia configurazionale", indotta dalla forma e dalla dimensione delle nanostrutture, si accoppia con l'anisotropia magnetocristallina del materiale per dare origine ad una sovrapposizione non banale di effetti [59,61,62], fra i quali l'esistenza di un campo magnetico critico al di sotto del quale si ha la formazione di configurazioni magnetiche multi-dominio. Queste ultime spiegano l'anomala dipendenza dal campo magnetico applicato della suscettività trasversa di questo sistemi [59]. Si è dimostrato che è possibile ingegnerizzare l'anisotropia complessiva della particella mediante il controllo della sua forma, fino, ad esempio, a compensare perfettamente l'anisotropia magnetica intrinseca [69]. Ciò ha notevole influenza sul meccanismo di inversione della magnetizzazione, e quindi, sulle potenziali applicazioni nel campo della memorizzazione di informazione. Si è anche ottimizzata la velocità di microfabbricazione e sono state studiate le modifiche dei materiali indotte dagli ioni (interdiffusione, swelling, ecc.) sui materiali di interesse [60]. In collaborazione con l'Università di Ferrara e con l'Università dell'Illinois (USA) sono stati realizzati dispositivi magnetici che, attraverso l'effetto di magnetoresistenza anisotropa (AMR), forniscono un segnale elettrico dipendente dallo stato di magnetizzazione della zona attiva, costituita in questo caso da un anello submicrometrico di permalloy. Dal confronto fra misure di magnetotrasporto e simulazioni magneto-elettriche del dispositivo è stato possibile "leggere" elettricamente la chiralità dello stato a vortice che si forma in rimanenza all'interno di questi dispositivi [65]. Sono stati inoltre osservati rilevanti effetti nella risposta magneto-elettrica di questi dispositivi, non previsti in fase di progetto, indotti dalla non-planarità del dispositivo reale [64]. È stata infine studiata la possibilità di modificare localmente le proprietà magnetiche di film di lega ordinata FePt attraverso l'irraggiamento con fasci ionici focalizzati. Dopo il bombardamento a dosi notevolmente inferiori alla dose di milling, è stata osservata la transizione strutturale dalla fase ordinata L10 (magneticamente hard con anisotropia perpendicolare) alla fase disordinata A1 (magneticamente soft con magnetizzazione in piano) [67,70], che rende estremamente interessante questo sistema per applicazioni legate alla registrazione magnetica.

Attualmente, l'attività di ricerca del dott. Alessandro di Bona si indirizza principalmente nei seguenti settori:

Anisotropia magnetica in sistemi nanomagnetici, con particolare riferimento a nanomagneti aventi anisotropie intrinseche (magnetocristalline) ed estrinseche, indotte dal confinamento laterale. La preparazione di questi sistemi nanomagnetici richiede l'utilizzo di tecniche di crescita di materiali in ultra-alto vuoto e di tecniche di fabbricazione litografiche (sia ottiche che elettroniche) che di scrittura diretta (es. Focused Ion Beam).

Accoppiamento dipolare in arrays di nanomagneti. Quando la separazione fra i nanomagneti è inferiore ad una distanza critica, tipicamente dell'ordine del diametro della particella, possono insorgere nel sistema comportamenti magnetici collettivi. Anche in questo caso è richiesto un elevato grado di controllo del materiale e delle geometrie durante le varie fasi della fabbricazione, allo scopo di "indurre" le anisotropie o gli accoppiamenti desiderati, controllo che fa largo uso sia di tecniche litografiche che di scrittura diretta.

Magnetotrasporto in dispositivi nanomagnetici, con particolare riferimento a geometrie planari in grado di memorizzare informazione sotto forma di configurazioni magnetiche stabili (es. vortici o altri stati particolarmente

favorevoli energeticamente). In tali sistemi è possibile sondare la configurazione magnetica in rimanenza per mezzo di misure di magnetoresistenza.

Materiali ad anisotropia magnetica perpendicolare per applicazioni di registrazione magnetica ad alta densità. La richiesta di materiali magnetici che consentano un'elevata densità di scrittura d'informazione conduce al ben noto trilemma della registrazione magnetica: anisotropia del materiale e dimensione dei grani agiscono in maniera diversa su scrivibilità (campo coercitivo ovvero campo necessario per "scrivere" magneticamente sul materiale), stabilità termica (limitata dall'insorgenza del fenomeno del superparamagnetismo) e rapporto segnale/rumore (direttamente legato alla dimensione dei grani) del mezzo magnetico. È noto che una possibile soluzione è l'uso di materiali compositi, formati da una fase magnetica ad elevata anisotropia (hard) accoppiata per scambio ad una fase magnetica soft avente un'elevata magnetizzazione spontanea (sistemi exchange-spring). È ovvio che la produzione di questi materiali compositi deve essere facilmente industrializzabile perché abbia un impatto innovativo sulla tecnologia esistente.

La potenzialità che il dott. A. di Bona sta esplorando, in collaborazione con il laboratorio CNR-IMEM ed il Dipartimento di Fisica di Parma, è la realizzazione di film soft/hard accoppiati per scambio prodotti a partire da un unico film di materiale hard (FePt) irraggiato con ioni Ar⁺ di media energia (1-5 keV). L'irraggiamento produce un disordine chimico superficiale che a sua volta riduce, fino ad annullare, l'anisotropia del materiale, senza modificarne apprezzabilmente la morfologia. Ho verificato, attraverso misure e simulazioni, che diversi parametri facilmente controllabili dall'esterno, come l'energia dello ione e la sua direzione di incidenza, permettono di modulare in profondità il valore dell'anisotropia magnetica, consentendo quindi la realizzazione di sistemi stratificati cosiddetti "ad anisotropia graded", utilizzando una tecnica, quella dell'irraggiamento ionico, facilmente industrializzabile. Il dott. A. di Bona ha sviluppato un modello matematico per prevedere la distribuzione in profondità del disordine chimico che si è rivelato piuttosto preciso una volta inclusi gli effetti di erosione operati dall'irraggiamento. Ha osservato sperimentalmente che è possibile ottenere l'effetto exchange-spring sul film irraggiato ed ulteriore lavoro è in corso nell'ambito di un progetto PRIN 2008 "Stabilità termica di nanostrutture magnetiche planari exchange-spring con accoppiamento di scambio perpendicolare e laterale" (del quale sono uno dei proponenti), giunto ora alla conclusione del primo anno. Dimostrata l'efficacia del metodo e considerate le potenziali applicazioni il dott. A. di Bona sta valutando, insieme ai colleghi proponenti il progetto, di brevettare la tecnologia dell'irraggiamento.

Proprietà ottiche in clusters e film sottili di argento e magnesio su ossidi, per applicazioni di fotocatalisi e nano litografia. Nell'ambito di un progetto per favorire l'internazionalizzazione della ricerca finanziato dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Modena il dott. A. di Bona ha studiato la crescita e la morfologia di nanoclusters metallici depositati su substrato inerte come l'MgO(001) allo scopo di ottenere: i) il controllo della risposta ottica, principalmente risonanze plasmoniche e curve di dispersione, e funzione dielettrica nel range IR-UV; ii) reazioni redox in-dotte da fotoni amplificate attraverso l'eccitazione di plasmoni nei clusters per applicazioni fotocatalitiche e iii) ingegnerizzazione della risposta dielettrica del sistema per l'amplificazione del campo elettromagnetico evanescente trasmesso da una fotomaskera contenente dettagli di dimensioni minori della lunghezza d'onda della luce utilizzata.

Usando tecniche di microscopia a scansione a effetto tunnel (STM) e diffrazione di fotoelettroni (XPD) il dott. A. di Bona ha osservato che nelle fasi di nucleazione e successiva crescita di nanoclusters di Mg, Ca, Ni, Fe e Ag su substrato di MgO (001) le particelle sviluppano piani interfacciali che sono in registro con il sottoreticolo di os-sigeno del substrato. Ciò "costringe" le particelle ad esporre facce cristalline diverse da quelle dettate dall'equilibrio termodinamico del materiale in forma massiva, dimostrando l'importanza delle interazioni superficiali anche per substrati considerati inerti come l'MgO(001) ed aprendo notevoli potenzialità sulle proprietà catalitiche di tali particelle.

Nell'ambito di questo progetto il dott. A. di Bona ha inoltre messo a punto una procedura di fabbricazione per una "superlente", ossia un sistema ottico composto da 1) una maschera ottica che svolge la funzione di oggetto, avente dettagli di dimensioni inferiori alla lunghezza d'onda della luce utilizzata per l'illuminazione; 2) uno spaziatore che ha la funzione di mezzo dielettrico che consente la propagazione della luce; 3) un film di un materiale avente costante dielettrica negativa alla lunghezza d'onda di lavoro; 4) uno strato di photoresist avente la funzione di rivelatore dell'intensità luminosa. Il campo elettromagnetico, attraversando la maschera avente fori di dimensioni sub-lambda, si

separa in una componente “propagante” ed una componente evanescente. Quest’ultima si estingue rapidamente attraversando un normale mezzo dielettrico che ha parte reale della costante dielettrica positiva. Questo fenomeno è responsabile del ben noto “limite di diffrazione”, ossia del fatto che non è possibile ottenere immagini in far-field se la lunghezza d’onda è maggiore della dimensione dell’oggetto. La “superlente”, ossia il film a costante dielettrica negativa (un sottile film di Ag), ha la proprietà di ri-amplificare il campo evanescente. L’opportuna scelta dello spessore del film di Ag e dei valori delle costanti dielettriche dei materiali consente di ricostruire la parte evanescente del campo elettromagnetico, riportandolo al valore che aveva all’uscita della maschera, di fatto aggirando il limite di diffrazione. La procedura che ho messo a punto ha consentito di fabbricare una superlente capace di trasferire l’immagine di una fotomaskera contenente dettagli da 90 nm su fotoresist utilizzando luce da 404 nm.

Proprietà ottiche di film sottili per applicazioni riguardanti il risparmio energetico. Nell’ambito di un contratto di ricerca applicata finanziata da una ditta produttrice di finestrature per veicoli industriali, il dott. A. di Bona ha sviluppato una soluzione tecnologica in grado di ridurre l’apporto energetico attraverso le finestrature del veicolo esposto alla radiazione solare. La richiesta della ditta era di modificare in maniera minimale il processo di assemblaggio della finestratura ed allo stesso tempo di impedire alle componenti invisibili della radiazione solare di penetrare all’interno del veicolo causandone il riscaldamento. La soluzione che ho messo a punto prevede la deposizione mediante sputtering, sul lato interno del vetro, di un multistrato sottile dielettrico/metallo/dielettrico ottimizzato per la massima trasmissione della componente visibile e riflettente per la componente infrarossa, in altre parole di un materiale a bassa emissività. Nel corso dello studio sono stati considerati diversi materiali e multistrati (ITO, TiO₂/TiN/TiO₂, ITO/Ag/ITO, TiO₂/Ag/TiO₂), valutandone l’efficienza energetica spettrale attraverso alcuni indicatori standard (es. Fattore solare g, definito dalla UNI EN 410) o definiti in accordo con il committente. Una parte dell’ottimizzazione parametrica è stata condotta attraverso la misura delle proprietà ottiche dei singoli strati e la simulazione della risposta ottica del multistrato utilizzando come input i risultati delle misure. La soluzione più efficiente ha mostrato un fattore solare g pari al 53%, molto inferiore alla soluzione in uso presso l’azienda (71%) a parità di trasmittanza nella porzione visibile dello spettro. Il contratto di ricerca si è concluso con la stipula di un accordo sulla gestione dei diritti di proprietà intellettuale nel caso in cui l’azienda intenda sfruttare commercialmente quanto emerso dalla sperimentazione.

Attività di implementazione e sviluppo di strumentazione. Il dott. A. di Bona è responsabile del laboratorio fotolitografico per il processo di wafer fino a 4”, di cui ha progettato e seguito l’allestimento, un servizio utilizzato da diversi gruppi di ricerca del Centro S3. Il laboratorio consente la microfabbricazione, per via litografica, di strutture e dispositivi aventi dimensione critica fino a 1 µm.

Il dott. A. di Bona ha progettato e realizzato un sistema per l’analisi di superfici comprendente uno spettrometro XPS ed un sistema Auger a scansione con sorgente ad emissione di campo (FEG) da 50 nm di diametro. Il sistema di analisi è attualmente integrato ad un sistema per la deposizione di nanocluster selezionati in massa già attivo presso il Centro S3.

Il dott. A. di Bona ha progettato e realizzato un sistema robotizzato per la movimentazione del campione e l’acquisizione automatica di dati in misure di diffrazione di elettroni. Il sistema consente all’utente di definire un punto virtuale di rotazione sulla superficie del campione analizzato, indipendente dalle dimensioni dello stesso. Ciò evita di dover correggere l’intensità misurata per gli effetti geometrici delle rotazioni, consentendo la diretta interpretazione delle intensità misurate in termini di diffrazione degli elettroni emessi.

Progetti di ricerca finanziati

1998 - 2000: Progetto di Rilevante Interesse Nazionale (COFIN97) - “Crescita e caratterizzazione di sistemi a bassa dimensionalità: superfici, interfacce, multistrati”, costo complessivo del progetto 341.8 ML, come partecipante.

1999 - 2001: Progetto di Ricerca Avanzata ISADORA – “Interface Structure, Activity, and Defectivity of Oxide Ultrathin Adlayers” finanziato dall’INFM (965 ML, 3 anni), selezionato su base nazionale sulla base di proposte da parte di gruppi di ricerca afferenti all’INFM, come partecipante.

2000 - 2001: Progetto di Rilevante Interesse Nazionale (COFIN99) – “Crescita e caratterizzazione strutturale, morfologica, elettronica e magnetica di film sottili di metalli di transizione e loro ossidi” finanziato dal MURST (594 ML, 2 anni), come partecipante.

2002 - 2005: FIRB triennale (autonomamente presentato, finanziamento “a sportello”) “Correlazione elettronica in sistemi unidimensionali di metalli 3d auto-sostenuti ed auto-assemblati su superfici vicinali di ossidi”, del quale il dott. Alessandro di Bona è uno dei principali proponenti. Il costo totale del progetto è di 328.570 euro, come partecipante.

2002 - 2006: progetto FIRB triennale (finanziamento “negoziale”) coordinato dal prof. Giovanni Asti, INFM - UdR di Parma, intitolato “Microsistemi basati su materiali magnetici innovativi strutturati su scala nanoscopica”, come partecipante.

2002 - 2003: contratto di ricerca con la Thales Electron Devices s.a (France) per l’ottimizzazione di un materiale fotoemissivo impiegato in un dispositivo di loro produzione. L’importo della commessa è di 76.700 euro. Il dott. Alessandro di Bona è il responsabile del contratto di ricerca.

2002 - 2003: progetto FRA dell’Istituto Nazionale per la Fisica della Materia dal titolo “Multistrati attivi per intensificatori di immagini a raggi X”. L’importo del finanziamento è di 35.800 euro. Il dott. Alessandro di Bona è il responsabile del progetto di ricerca.

2004 - 2007: progetto EC-FP6 n. NMP4-CT-2004-001594: “Growth and Supra-Organization of transition and noble Metal Nanostructures (GSOMEN)”, come partecipante.

2003 - 2005: “Progetto di Rilevante Interesse Nazionale” (COFIN03) - “Accoppiamento tra materiali ferromagnetici ed antiferromagnetici in strati epitassiali nanostrutturati per mezzo di un fascio ionico focalizzato”, costo a carico dell’UdR 108.000 euro, come partecipante.

2008 – 2010: Progetto di ricerca a carattere internazionale - Studio e controllo delle proprietà ottiche in clusters e film sottili di argento e magnesio su ossidi, orientate ad applicazioni di fotocatalisi e nano litografia, ente finanziatore Università di Modena e Reggio Emilia e Fondazione Cassa di Risparmio di Modena.

2008: Progetto Nanobiolab III – Nanosistemi autoassemblati – Ente finanziatore Fondazione Cassa di Risparmio.

2009: Contratto di ricerca applicata – Sperimentazione di rivestimenti per vetri e cristalli che permettano un efficace filtro della radiazione infrarossa mantenendo le proprietà di trasparenza del substrato cui sono applicati”, ente finanziatore LAM srl, Spilamberto (MO), prot. CNR n. 0018326.

2010: Progetto Nanolitografia a fascio elettronico - modulo 1 – Ente finanziatore Fondazione Cassa di Risparmio.

2010-2012: Progetto PRIN 2008 - Stabilità termica di nanostrutture magnetiche planari exchange-spring con accoppiamento di scambio perpendicolare e laterale, ente finanziatore MIUR, prot. 20084LFC29.

Altre attività

Il Dott. Alessandro di Bona ricopre alcuni ruoli di carattere organizzativo ed editoriale, in particolare:

- È stato responsabile della sicurezza dei laboratori INFM dell’U.d.R. di Modena fino al 2004 (data dell’accorpamento amministrativo con il CNR).
- Si è occupato del mantenimento dell’anagrafe della produttività scientifica di sezione (sezione F – Superfici ed interfacce) fino al 2003 (data dell’accorpamento scientifico con il CNR).
- È responsabile del laboratorio di microfabbricazione litografica (lab. LITHO) del centro CNR-INFM S3 di Modena e del Dipartimento di Fisica dell’Università di Modena.
- È stato responsabile scientifico di assegno di ricerca di cui ai bandi CNR-INFM 984, 985, 02/2006, dal titolo “Realizzazione, mediante tecniche PVD e CVD, e caratterizzazione di ricoprimenti superficiali funzionali”, A. Rota, dal 1 novembre 2005 al 31 ottobre 2008;

- È responsabile scientifico di assegno di ricerca di F. Capotondi, di cui al bando CNR-INFN n. 985 dal titolo “Realizzazione, mediante tecniche PVD e CVD, e caratterizzazione di ricoprimenti superficiali funzionali”, dal 28 dicembre 2005 al 30 aprile 2007.
- È “referee” editoriale di Thin Solid Films, rivista scientifica internazionale, pubblicata dalla Elsevier, Amsterdam (NL), che pubblica risultati scientifici nel campo della sintesi, caratterizzazione ed applicazioni di materiali in forma di film sottile.

Comunicazioni orali a conferenze nazionali ed internazionali:

- 15th Annual Meeting "Advances in surface and interface physics", Genova 18 – 20 dicembre 1991;
- VII “Journées d’Etude sur la Photoémission a Fort Courant”, Grenoble, 20-22 settembre 1995;
- “8th Symposium on High Current Photoemission”, Milano 19-20 settembre 1996;
- Ninth CIMTEC - World Ceramics Congress and Forum on New Materials, Firenze, 15 -19 giugno 1998;
- 23th Annual Meeting "Advances in surface and interface physics", Modena, dicembre 1998;
- INFNMeeting, Catania, 14 - 18 June 1999;
- ISOAP-1, Parma, 10 ottobre 2003;
- 16th International Vacuum Congress, Venezia, June 28 – July 2, 2004;
- III Joint European Magnetic Symposia (JEMS06), San Sebastian (E), June 26-30, 2006;
- 1st Workshop on High Quantum Efficiency Photocathodes for RF guns, INFN Milano – LASA, 4-6 October 2006;
- “Workshop Registrazione Magnetica”, Parma 29 maggio 2008.
- Componente del comitato scientifico del workshop “High QE Photocathodes for RF Guns”, Milano 4-6 ottobre 2006.
- Chairman della sessione AS-TuM “Quantitative Analysis” a 16th International Vacuum Congress, Venezia, 28 giugno – 2 luglio 2004.
- NANO 2010 – “Ion induced, spatially resolved, hard-to-soft transition in FePt films with perpendicular anisotropy”, poster, Roma, 13-17 settembre 2010.
- MAGNET 2011 – “Hard-to-soft transition in FePt films with perpendicular anisotropy induced by ion irradiation”, Torino, 23-25 febbraio 2010.

Posizione professionale attuale: Ricercatore del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto Nanoscienze – Centro S3, via Campi 213/A, 41125 Modena;

Autore delle seguenti pubblicazioni (h-index complessivo 15):

1. S. Benedetti, P. Myrach, **A. di Bona**, S. Valeri, N. Nilius, H.-J. Freund, Growth and morphology of metal particles on MgO/Mo(001): A comparative STM and diffraction study, Phys. Rev. B, 83 (2011) 125423.
2. S. Valeri, **A. di Bona**, G.C. Gazzadi, Laterally Confined Magnetic Nanometric Structures, Handbook of Nanophysics, Part V (2011) 26-1.
3. S. D'Addato, L. Gragnaniello, S. Valeri, A. Rota, **A. di Bona**, F. Spizzo, T. Panozaqi, S.F. Schifano, Morphology and magnetic properties of size-selected Ni nanoparticle films, J. Appl. Phys., 107 (2010) 104318.
4. P. Luches, S. Benedetti, **A. di Bona**, S. Valeri, Magnetic couplings and exchange bias in Fe/NiO epitaxial layers, Phys. Rev. B, 81 (2010) 054431.
5. F. Albertini, L. Nasi, F. Casoli, S. Fabbri, P. Luches, G.C. Gazzadi, **A. di Bona**, P. Vavassori, S. Valeri, S.F. Contri, Local modifications of magnetism and structure in FePt (001) epitaxial thin films by focused ion beam: two-dimensional perpendicular patterns, J. Appl. Phys., 104 (2008) 053907.

6. A. Candini, G.C. Gazzadi, **A. di Bona**, M. Affronte, D. Ercolani, G. Biasiol, L. Sorba, Focused ion beam patterned Hall nano-sensors, *J. Mag. Magn. Mat.*, 310 (2007) 2752.
7. **A. di Bona**, S.F. Contri, G.C. Gazzadi, S. Valeri, P. Vavassori, Magnetic anisotropy engineering in square magnetic elements, *J. Mag. Magn. Mat.*, 316 (2007) 106.
8. P. Vavassori, A. Busato, A. Chiappatti, **A. di Bona**, S. Valeri, V. Metlushko, B. Ilic, Magnetoresistance of single Permalloy circular rings, *J. Mag. Magn. Mat.*, 316 (2007) E944.
9. P. Luches, **A. di Bona**, S.F. Contri, G.C. Gazzadi, P. Vavassori, F. Albertini, F. Casoli, L. Nasi, S. Fabbrici, S. Valeri, Arrays of Metal Nanostructures Produced by Focussed Ion Beam, *Acta Phys. Pol.*, 112 (2007) 1297.
10. S. D'Addato, L. Gragnaniello, **A. di Bona**, A. Rota, P. Vavassori, S. Valeri, Growth and study of Ni nanoparticles films deposited on inert substrates, *J. Phys.: Conf. Ser.*, 100 (2007) 072046.
11. P. Vavassori, A. Busato, A. Chiappatti, **A. di Bona**, S. Valeri, V. Metlushko, B. Ilic, Non-planarity effects in the magnetoresistance of single Permalloy circular rings, *J. Appl. Phys.*, 101 (2007) 043901.
12. S. Valeri, **A. di Bona**, P. Vavassori, Magnetic anisotropies in Focused Ion Beam sculpted arrays of submicrometric magnetic dots, in *Magnetic Properties of Laterally Confined Nanometric Structures* (Ed. G. Gubbiotti, Transworld Research Network, Kerala, India), (2006) 25.
13. A. Candini, G.C. Gazzadi, **A. di Bona**, M. Affronte, D. Ercolani, G. Biasiol, L. Sorba, Hall nano-probes fabricated by focused ion beam, *Nanotech.*, 17 (2006) 2105.
14. P. Vavassori, D. Bisero, F. Carace, **A. di Bona**, G.C. Gazzadi, M. Liberati, S. Valeri, Interplay between magnetocrystalline and configurational anisotropies in Fe(001) square nanostructures, *Phys. Rev. B*, 72 (2005) 054405.
15. P. Vavassori, D. Bisero, F. Carace, M. Liberati, **A. di Bona**, G.C. Gazzadi, S. Valeri, Magnetocrystalline and configurational anisotropies in Fe nanostructures, *J. Mag. Magn. Mat.*, 290-291 (2005) 183.
16. G.C. Gazzadi, P. Luches, S.F. Contri, **A. di Bona**, S. Valeri, Submicron-scale patterns of ferromagnetic-antiferromagnetic Fe/NiO layers by Focused Ion Beam (FIB) milling, *Nucl. Instr. Meth. B*, 230 (2005) 512.
17. Giovanardi, **A. di Bona**, S. Valeri, Oxygen-dosage effect on the structure and composition of ultrathin NiO layers reactively grown on Ag(001), *Phys. Rev. B*, 69 (2004) 075418.
18. Giovanardi, **A. di Bona**, S. Altieri, P. Luches, M. Liberati, F. Rossi, S. Valeri, Structure and morphology of ultrathin NiO layers on Ag(001), *Thin Sol. Films*, 428 (2003) 195.
19. M. Caffio, B. Cortigiani, G. Rovida, A. Atrei, C. Giovanardi, **A. di Bona**, S. Valeri, Ultrathin nickel oxide films grown on Ag(001): a study by XPS, LEIS and LEED intensity analysis, *Surf. Sci.*, 531 (2003) 368.
20. Giovanardi, **A. di Bona**, S. Altieri, P. Luches, M. Liberati, F. Rossi, S. Valeri, Structure and morphology of ultrathin NiO layers on Ag(001), *Thin Sol. Films*, 428 (2002) 195.
21. C. Giovanardi, **A. di Bona**, T.S. Moia, S. Valeri, C. Pisani, M. Sgroi, M. Busso, Experimental and theoretical study of the MgO/Ag(001) interface, *Surf. Sci.*, 505 (2002) L209.
22. S. Valeri, S. Altieri, U. del Pennino, **A. di Bona**, P. Luches, A. Rota, Scanning tunnelling microscopy of MgO ultrathin films on Ag(001), *Phys. Rev. B*, 65 (2002) 245410.
23. S. Altieri, S. Valeri, **A. di Bona**, P. Luches, C. Giovanardi, T.S. Moia, Thickness-dependent strain in epitaxial MgO layers on Ag(001), *Surf. Sci.*, 507 (2002) 311.
24. **A. di Bona**, C. Giovanardi, S. Valeri, Growth and structure of Fe on MgO(001) studied by Modulated Electron Emission, *Surf. Sci.*, 498 (2002) 193.
25. S. Valeri, C. Giovanardi, A. Borghi, **A. di Bona**, P. Luches, Breakdown of the bi-dimensional symmetry in bct Fe layers by epitaxy on Co(1120) surface, *Appl. Surf. Sci.*, 175 (2001) 123.
26. P. Luches, **A. di Bona**, S. Valeri, M. Canepa, Fe epitaxial layers on Cu₃Au(001): a structural study by primary-beam diffraction modulated electron emission, *Surf. Sci.*, 471 (2001) 32.
27. **A. di Bona**, P. Luches, S. Valeri, Electron back-scattering contribution to the electron emission anisotropy by keV range electron beams, *J. Electr. Spectr. Rel. Phen.*, 114/116 (2001) 477.
28. C. Giovanardi, P. Luches, **A. di Bona**, A. Borghi, S. Valeri, Structure and growth mode of thin Co films on Fe(001): comparison of purely thermal and ion-assisted deposition, *Thin Sol. Films*, 397 (2001) 116.
29. S. Valeri, S. Altieri, **A. di Bona**, C. Giovanardi, T.S. Moia, Structural study of thin MgO layers on Ag(001) prepared by either MBE or sputter deposition, *Thin Sol. Films*, 400 (2001) 16.

30. A. Borghi, **A. di Bona**, P. Luches, S. Valeri, Structural characterization of Fe layers on Co(11-20), *Surf. Sci.*, 466 (2000) 30.
31. R. Bertacco, G. Isella, L. Duò, F. Ciccacci, **A. di Bona**, P. Luches, S. Valeri, Structural and electronic properties of thin Co films on Fe(001) and Fe(001)-p(1x1)O in the bct-to-hcp transition regime, *Surf. Sci.*, 454 (2000) 671.
32. G.C. Gazzadi, P. Luches, **A. di Bona**, L. Marassi, L. Pasquali, S. Valeri, S. Nannarone, Structural analysis of Fe/Ni(001) films by photoelectron diffraction, *Phys. Rev. B*, 61 (2000) 2246.
33. Bisero, **A. di Bona**, P. Paradisi, S. Valeri, K₂Te photocathode growth: a photoemission study, *J. Appl. Phys.*, 87 (2000) 543.
34. P. Luches, **A. di Bona**, M. Canepa, S. Valeri, Structure of ultrathin Fe films on Cu₃Au(001), *Vuoto*, 29 (2000) 47.
35. S. Valeri, P. Paradisi, P. Luches, **A. di Bona**, Growth and morphology of Te films on Mo, *Thin Sol. Films*, 352 (1999) 114.
36. P. Luches, G.C. Gazzadi, **A. di Bona**, L. Marassi, L. Pasquali, S. Valeri, S. Nannarone, Epitaxial growth of ultrathin Fe films on Ni(001): a structural study, *Surf. Sci.*, 419 (1999) 207.
37. A. Borghi, **A. di Bona**, D. Bisero, S. Valeri, Structural and compositional stability of Co oxide grown on (001) bct Co, *Appl. Surf. Sci.*, 150 (1999) 13.
38. S. Valeri, A. Borghi, G.C. Gazzadi, **A. di Bona**, Growth and Structure of Co oxide on (001) bct Co, *Surf. Sci.*, 423 (1999) 346.
39. **A. di Bona**, P. Luches, A. Borghi, F. Rossi, S. Valeri, Backscattering effects in modulated electron emission from ultrathin overlayers, *Surf. Rev. Lett.*, 6 (1999) 599.
40. P. Luches, **A. di Bona**, C. Giovanardi, S. Valeri, Growth mode of ultrathin Co films on Fe(001) prepared by low energy ion-assisted deposition, *Surf. Rev. Lett.*, 6 (1999) 747.
41. S. Valeri, **A. di Bona**, Modulated electron emission for structural characterization of buried layers and interfaces, *Prog. Surf. Sci.*, 59 (1998) 91.
42. S. Valeri, **A. di Bona**, A. Borghi, G.C. Gazzadi, Elastic and inelastic contribution to the angular intensity anisotropy of electron emission, *J. Electr. Spectr. Rel. Phen.*, 88/91 (1998) 741.
43. G.C. Gazzadi, A. Borghi, **A. di Bona**, S. Valeri, Epitaxial growth of CoO on the (001) surface of bct cobalt, *Surf. Sci.*, 402/404 (1998) 632.
44. S. Valeri, G.C. Gazzadi, A. Rota, **A. di Bona**, Early stage in low-energy ion-induced damage on InP(110) surface, *Appl. Surf. Sci.*, 120 (1997) 323.
45. **A. di Bona**, F. Sabary, S. Joly, P. Michelato, D. Sertore, C. Pagani, S. Valeri, Development, operation and analysis of alkali antimonides photocathodes for high-brightness photo-injectors, *Nucl. Instr. Meth. A*, 385 (1997) 385.
46. G.C. Gazzadi, **A. di Bona**, F. Borgatti, A. Rota, S. Valeri, Surface and near-surface structure of Fe-Co layers by scattering-interference of primary electrons, *Surf. Rev. Lett.*, 4 (1997) 1267.
47. S. Valeri, **A. di Bona**, Modulated electron emission by scattering-interference of primary electrons, *Surf. Rev. Lett.*, 4 (1997) 141.
48. P. Michelato, C. Pagani, D. Sertore, **A. di Bona**, S. Valeri, Characterization of Cs₂Te photoemissive film: formation, spectral responses and pollution, *Nucl. Instr. Meth. A*, 393 (1997) 464.
49. **A. di Bona**, G.C. Gazzadi, A. Borghi, S. Valeri, Modulated electron emission: the effect of elastic and inelastic electrons contribution to the core-level ionization, *Phys. Rev. B*, 56 (1997) 14310.
50. S. Valeri, **A. di Bona**, F. Borgatti, Focusing-defocusing of keV electrons along the [001] and [101] Fe atomic chains, *Surf. Sci.*, 371 (1997) 143.
51. **A. di Bona**, F. Sabary, S. Valeri, P. Michelato, G. Suberlucq, Auger and X-ray photoemission spectroscopy study on Cs₂Te photocathodes, *J. Appl. Phys.*, 80 (1996) 3024.
52. **A. di Bona**, S. Valeri, Auger lineshape modulation by scattering-interference of primary electrons, *J. Electr. Spectr. Rel. Phen.*, 72 (1995) 299.
53. A. Ruocco, M. Biagini, **A. di Bona**, N. Gambacorti, S. Valeri, S. Nannarone, A. Santoni, Surface-shift low-energy photoelectron diffraction: clean and hydrogenated GaAs(110) surface structure relaxation, *Phys. Rev. B*, 51 (1995) 2399.

54. S. Valeri, G.C. Gazzadi, **A. di Bona**, Scattering-interference of energetic electrons along atomic chains: the effect of the atomic environment, *Phys. Rev. B*, 52 (1995) 14048.
55. S. Valeri, **A. di Bona**, G.C. Gazzadi, F. Borgatti, Element-specific, surface and subsurface structural analysis by scattering-interference of primary electrons, *J. Electr. Spectr. Rel. Phen.*, 76 (1995) 723.
56. **A. di Bona**, S. Valeri, S. D'Ambrosio, Lineshape modulation in Auger emission from InP(110) by scattering-interference of the primary beam, *Proceedings of the 4th International Conference on Formation of Semiconductor Interfaces* eds. B. Lengler, H. Lüth, W. Mönch, J. Pollmann, World Sci. Publ. Co., Singapore, (1994) 65.
57. S. Valeri, M.G. Lancellotti, **A. di Bona**, U. del Pennino, C. Mariani, M. Sancrotti, C. Pagani, Spectroscopic investigation of in situ prepared multialkali-based photocathodes, *Fourth European Particle Accelerator Conference conference proceedings*, World Sci. Publ. Co, Singapore, 2 (1994) 1459.
58. S. Valeri, **A. di Bona**, G.C. Gazzadi, Focusing and defocusing on electron scattering along atomic chains, *Phys. Rev. B*, 50 (1994) 14617.
59. S. Valeri, **A. di Bona**, G.C. Gazzadi, Primary-beam Diffraction Modulated Electron Emission (PDME) for surface structural analysis, *Surf. Interf. Anal.*, 21 (1994) 852.
60. **A. di Bona**, Emissione secondaria ed Auger da sistemi ordinati: processi di scattering ed interferenza associati al fascio elettronico di eccitazione, PhD thesis, (1994).
61. S. Valeri, **A. di Bona**, G.C. Gazzadi, Angular anisotropy of electron-excited secondary electrons emission, *Surf. Sci.*, 311 (1994) 422.
62. S. Valeri, **A. di Bona**, M.G. Lancellotti, E. Nava, Surface structure effects on the angular anisotropy of secondary electron yield, *The Structure of Surfaces IV* eds. X. D. Xie, S. Y. Tong and M. A. Van Hove, World Sci. Publ. Co., Singapore, (1994) 81.
63. S. Valeri, **A. di Bona**, P LVV Auger lineshape modulation by incident beam diffraction in InP, *Surf. Sci. Lett.*, 289 (1993) L617.
64. S. Valeri, **A. di Bona**, Auger Electron Spectroscopy for structural studies, *La Rivista del Nuovo Cimento*, 16 (1993) 1.
65. S. Valeri, **A. di Bona**, E. Nava, Diffraction effects in Auger quantitative analysis on III-V compounds, *Appl. Surf. Sci.*, 70/71 (1993) 20.
66. S. Valeri, M.G. Lancellotti, **A. di Bona**, G. Granozzi, G.A. Rizzi, Crystalline Effects on Auger and Photoelectron Emission from Clean and Cs-covered GaAs (110), *Appl. Surf. Sci.*, 56/58 (1992) 205.
67. **A. di Bona**, A. Facchini, S. Valeri, G. Ottaviani, A. Piccirillo, Structural and Compositional Modification of III-V Ternary and Quaternary Compounds Induced by Ion Bombardment, *Mat. Res. Soc. Proc.*, 223 (1991) 197.
68. **A. di Bona**, M.G. Lancellotti, S. Valeri, Effect of ingoing and outgoing electrons diffraction in electron-excited Auger Electron Spectroscopy, *Vuoto*, 21 (1991) 203.
69. Granozzi, G.A. Rizzi, S. Valeri, M.G. Lancellotti, **A. di Bona**, A Diffraction Study of Auger and Photoelectron Emission from clean GaAs (110) surface, *Vuoto*, 20 (1991) 707.
70. S. Valeri, **A. di Bona**, E. Angeli, S. Bordiga, A. Piccirillo, Auger Electron Spectroscopy study of cleaved and sputter-etched In_{0.53}Ga_{0.47}As surfaces, *Thin Sol. Films*, 197 (1991) 179.
71. S. Valeri, **A. di Bona**, Alkali Metals Adsorption Kinetics on Sputtered and Cleaved GaAs (110) surface, *Surf. Sci.*, 251/252 (1991) 995.
72. S. Valeri, **A. di Bona**, G. Ottaviani, M. Procop, Ion Beam Effects on the Surface and Near-surface composition of TaSi₂, *Nucl. Instr. Meth. B*, 59/60 (1991) 98.
73. S. Valeri, **A. di Bona**, E. Angeli, S. Bordiga, A. Piccirillo, AES and EELS study of III-V binary and ternary alloys surface modifications under ion bombardment, *Vuoto*, 1 (1990) 77.
74. U. del Pennino, **A. di Bona**, A. Tombesi, S. Valeri, XPS investigation of the YBa₂Cu₃O₇ system, *Helv. Phys. Acta*, 62 (1989) 832.