

Curriculum dell'attività didattica e scientifica di RANIERI ANTONIO

Formazione

Ranieri Antonio, nato a Taranto (TA) il 23 settembre 1975, si è laureato in Chimica con il punteggio di 110 su 110 presso l'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia il 24 marzo 2000 discutendo una tesi di elettrochimica dal titolo "Termodinamica redox di metalloproteine interagenti", relatore Prof. Marco Borsari. Ha frequentato il XVI Ciclo (II Nuova Serie) del corso di Dottorato di Ricerca in Chimica presso l'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia e discusso il 4 febbraio 2004 la tesi di Dottorato dal Titolo "Redox processes involving metalloproteins or polypeptides-metal ion complexes. Redox potential determination and thermodynamics characterization. Relationship between structure and thermodynamic parameters", tutore Prof. Marco Borsari.

Ranieri Antonio ricopre il ruolo di ricercatore presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Ateneo di Modena e Reggio Emilia dal 2005

Esperienze all'estero

Durante il periodo di Dottorato ha trascorso due periodi di studio presso istituti di ricerca stranieri: dal 01/06/2002 al 10/06/2002 presso il laboratorio di Elettrochimica Molecolare del Prof. C. Amatore (Ecole Normale Supérieure, Paris), per acquisire le tecniche di preparazione e messa a punto di ultramicroelettrodi, e dal 30/09/2003 al 05/11/2003 presso il laboratorio di Bioelettrochimica del Prof. H. A. O. Hill (Oxford University), per lo studio di superfici modificate destinate allo sviluppo di biosensori.

Negli anni 2006 e 2007 ha svolto un periodo di ricerca presso i laboratori del "Laser Centre" della Vrije Universiteit di Amsterdam come vincitore di un progetto di ricerca approvato dalla comunità europea per la caratterizzazione di proteine immobilizzate su superfici modificate mediante tecniche combinate di spettroscopia Raman ed Elettrochimica.

Assistenza ad attività didattiche

Ha svolto attività di supporto didattico in Chimica Fisica, Organica e Generale ed Inorganica per l'Anno Accademico 1999/2000 presso la Fondazione Collegio San Carlo di Modena.

Dopo la laurea è stato Esercitatore di Chimica Fisica per il corso Laurea in Scienze e Tecnologie Alimentari, Facoltà di Agraria, presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore, sede di Piacenza, per l'Anno Accademico 2000/2001.

Ha svolto, in qualità di dottorando, attività di assistenza a laboratori didattici: Anno Accademico 2001/2002 Laboratorio di Chimica Fisica I (Prof. C. Fontanesi), Anno Accademico 2002/2003 Laboratorio di Chimica Fisica, Indirizzo Generale (Prof. M. Borsari, Dr. D. Vanossi).

Il Dr. A. Ranieri durante l'anno 2004 ha inoltre effettuato un ciclo di seminari dal titolo "La bioelettrochimica nell'insegnamento della biologia" per le classi A013 e A060 della Scuola di Specializzazione per l'Insegnamento Secondario dell'Università di Modena e Reggio Emilia.

Attualmente il Dr. A. Ranieri svolge il corso di "Chimica Fisica dello Stato Solido" per il Corso di Laurea in Scienze Geologiche ed il corso di "Chimica Fisica dei Sistemi Complessi" per il Corso di Laurea in Scienze Chimiche dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia.

Borse di Studio

Il Dr. A. Ranieri ha fruito delle seguenti Borse di Studio:

- Anno 2000, "Processi di biostabilizzazione di matrici fermentescibili in presenza di miscele enzimatiche selezionate", finanziata da AMEK- AGRICOLA MODERNA EKOLOGICA SOC. COOP. A.R.L. di Ferrara, e riguardante la caratterizzazione di processi di compostaggio indotti da miscele enzimatiche e determinazione dei principali ammendanti dei terreni.

- Anno 2004, "Termodinamica redox di metalloproteine", messa a disposizione dall'Università di Modena e Reggio Emilia per lo studio dell'elettrochimica e della termodinamica redox di metalloproteine di trasferimento elettronico.

- Anno 2004, "Studio elettrochimico e potenziometrico di complessi metallici in fertilizzanti a base organica", messa a disposizione dall'Università degli Studi di Bologna, su fondi provenienti dalla Convenzione con la Società ILSA SpA, per lo studio con metodi elettrochimici di fertilizzanti in grado di influenzare la capacità di veicolazione dell'ossigeno attraverso la membrana vegetale.

Settore di Ricerca

L'attività scientifica del Dr. Antonio Ranieri è rivolta nel campo dell'elettrochimica molecolare ed, in particolare, alla caratterizzazione termodinamica e cinetica di proteine ed enzimi di trasferimento elettronico. Ha contribuito a migliorare le conoscenze dell'elettrochimica di diffusione diretta ed in fase adsorbita di questi sistemi proteici su superfici elettrodiche di diversa natura e si è focalizzato

sull'interpretazione di come i fattori fisici possano influenzare il valore del potenziale redox E° di tali specie. Per tale studio sono stati investigati i contributi entalpico (ΔH°_{rc}) ed entropico (ΔS°_{rc}) al valore di energia libera (ΔG°_{rc}) del processo di trasferimento elettronico. Diversi fattori sono stati presi in considerazione per spiegare ciò, quali:

- Le caratteristiche e le proprietà coordinative del centro metallico contenuto in questi sistemi
- Le interazioni elettrostatiche tra il centro metallico con la matrice proteica circostante e il solvente
- Gli effetti della forza ionica e le interazioni specifiche di anioni con la superficie proteica
- Le differenze in flessibilità e nelle proprietà di solvatazione della proteina nei due diversi stati redox
- L'influenza della temperatura, del pH e della natura del solvente.

La mutazione sito-specifica è stata inoltre adottata per analizzare i cambiamenti esercitati da una puntuale mutazione sulle proprietà molecolari e cinetiche del processo di trasferimento elettronico (ET).

Tecniche di Chimica Computazionale e di spettroscopia Raman risonante su superfici vengono inoltre utilizzate con lo scopo di definire relazioni quantitative tra le modificazioni nelle caratteristiche conformazionali e molecolari esercitate e la variazione dei parametri termodinamici misurati per via elettrochimica.

Campi di interesse sono:

- proprietà di citocromo c e proteine blu copper immobilizzati su superfici di varia natura e confronto della sua reattività (potenziale redox, efficienza del trasferimento elettronico, equilibri conformazionali, proprietà catalitiche, ecc...) con quella della proteina libera in soluzione. Queste informazioni sono stadi necessari per la razionale progettazione di dispositivi biomolecolari basati sulle proteine ET;
- influenza sulla termodinamica redox della riorganizzazione del solvente entro la sfera di solvatazione di proteine di trasferimento elettronico, eventuali fenomeni di compensazione entalpia-entropia associati;
- fattori molecolari che controllano la termodinamica degli equilibri conformazionali che coinvolgono cambiamenti della coordinazione del centro metallico in proteine di trasferimento elettronico;
- fattori molecolari che determinano il potenziale redox di metalloenzimi (come perossidasi da pianta o ossidasi con centri rame multipli).
- fattori molecolari che determinano le proprietà catalitiche di metalloenzimi.

Il Dr. Ranieri ha inoltre frequentato la National School of Bioinorganic Chemistry (San Miniato, Florence) (24-28 June 2002).

Partecipazione a Congressi Nazionali ed Internazionali:

1) 31th National Congress of Physical Chemistry (Padova) (19-23 July 2001)

M. Borsari, M. Cannio, G. Gavioli, A. Ranieri.

“Chemical-Physical characterization of the Au-C₆H₅SSCH₃ SAM through the electrochemical study of the surface”

2) 10th International Conference on Bioinorganic Chemistry (Florence) (26-31 August 2001)

G. Battistuzzi, M. Borsari, J.A. Cowan, A. Ranieri, M. Sola

“Axial ligand and polypeptide matrix effects on the electrochemical properties of cytochrome c”

3) GEI 2001 Italian Meeting of the Electrochemistry Division (Lecce) (20-22 september 2001)

G. Battistuzzi, M. Borsari, A. Ranieri, M. Sola

“Axial ligand and polypeptide matrix effects on the electrochemical properties of cytochrome c”

4) Joint Meeting of the Physical Chemistry and Electrochemistry Divisions of the Italian Chemical Society (Ferrara) (23-28 June 2002)

G. Battistuzzi, M. Borsari, A. Ranieri, M. Sola.

“Deuterated solvent effects on the electrochemical properties of cytochrome c”

5) II Giornata di Chimica dell'Emilia Romagna (Parma) (6 Dicembre 2002)

G. Battistuzzi, M. Borsari, G. Di Rocco, A. Ranieri, M. Sola.

“Enthalpy-entropy compensation phenomena in the reduction thermodynamic of electron transport metalloproteins”

6) 30th National Congress of Inorganic Chemistry (Modena) (15-19 September 2002)

G. Battistuzzi, M. Borsari, G. W. Canters, G. Di Rocco, A. Leonardi, A. Ranieri, M. Sola.

”Conservation of the free energy change of pH-dependent isomerizations in cytochromes c and blue copper proteins”

7) 21th National Congress of Italian Chemical Society (Turin) (22-27 June 2003)

G. Battistuzzi, M. Borsari, G. Di Rocco, A. Ranieri, M. Sola.

“Enthalpy-entropy compensation phenomena in the reduction thermodynamic of electron transport metalloproteins”

8) 21th National Congress of Italian Chemical Society (Turin) (22-27 June 2003)

M. Borsari, M. Bellei, A. Ranieri, G. Smulevich, C. Obinger.

“UV/VIS spectroelectrochemical investigation of catalase-peroxidase from the cyanobacterium *Synechocystis* PCC 6803”

9) 21th National Congress of Italian Chemical Society (Turin) (22-27 June 2003)

M. Borsari, M. Bellei, A. Ranieri, S. Peressini, D. Rosso, C. Tavagnacco.

“Electrochemical behaviour of bovine cytochrome c in urea presence”

10) 21th National Congress of Italian Chemical Society (Turin) (22-27 June 2003)

M. Borsari, M. Cannio, A. Ranieri, G. Volponi.

“Electrochemistry of protein coated surfaces”

11) GEI 2004 Italian Meeting of the Electrochemistry Division (Padova) (5-9 september 2004)

M. Borsari, A. Ranieri, M. Sola, G. Battistuzzi, C. Tavagnacco, S. Peressini.

“Redox thermodynamics of cytochrome c in mixed water-organic solvent solutions”

12) GEI 2004 Italian Meeting of the Electrochemistry Division (Padova) (5-9 september 2004)

M. Borsari, A. Ranieri, M. Cannio, C. Fontanesi, G. Gavioli, S. Peressini, C. Tavagnacco.

“Substituent effect in the electrochemistry of thio- and oxo-pyrimidines in non-aqueous solvents”.

13) SAYCS 2007- Sigma Aldrich Young Chemists Symposium (Rimini) (22-24 ottobre 2007)

S. Monari, G. Battistuzzi, M. Borsari, D. Millo, C. Gooijer, G. van der Zwan, A. Ranieri, M. Sola

“Aspetti termodinamici e cinetici del processo di trasferimento elettronico del citocromo c da bovino immobilizzato su films di 4-mercaptopiridina e acido 11-mercapto-1-undecanoico).

14) Eurobic conference 2008- European Biological Inorganic Chemistry Conference (Wroclaw, Poland) (2-6 september)

M. Siwek, M. Borsari, G. Battistuzzi, S. Monari, A. Ranieri, M. Sola

“Electron transfer and electrocatalytic properties of covalently immobilized Laccases”

15) GEI-ERA 2008- Giornate dell'Elettrochimica Italiana ed Elettrochimica per il Recupero Ambientale (Genova) (15-20 giugno 2008)

A. Ranieri, G. Battistuzzi, M. Borsari, S. Casalini, C. Fontanesi, S. Monari, M. J. Siwek, M. Sola

“Redox thermodynamics and kinetics of electron transfer process of spinach plastocyanin adsorbed on modified gold electrode”

16) XXIII CONGRESSO NAZIONALE SOCIETA CHIMICA ITALIANA 2009 (Sorrento) (5-10 luglio 2009)

S. Monari, G. Battistuzzi, M. Borsari, C. Dennison, A. Ranieri, M. Sola

“Thermodynamics and kinetics of the electron transfer process for Azurin from *Pseudomonas aeruginosa* immobilized on hydrophobic SAMs”

17) GEI-ERA 2010- Giornate dell'Elettrochimica Italiana ed Elettrochimica per il Recupero Ambientale (Modena) (5-10 settembre 2010)

- 9) S MONARI, G BATTISTUZZI, M BORSARI, G DI ROCCO, L MARTINI, RANIERI A., M SOLA (2009). Heterogeneous Electron Transfer of a Two-Centered Heme Protein: Redox and Electrocatalytic Properties of Surface-Immobilized Cytochrome *c*4. THE JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY. B, vol. 113; p. 13645-13653.
- 10) S MONARI, RANIERI A., G DI ROCCO, G VAN DER ZWAN, S PERESSINI, C TAVAGNACCO, D MILLO, M BORSARI (2009). Redox Thermodynamics of cytochrome *c* subjected to urea induced unfolding. JOURNAL OF APPLIED ELECTROCHEMISTRY, vol. 39; p. 2181-2190.
- 11) DI ROCCO G, BATTISTUZZI G, BORSARI M, DE RIENZO F, TUTINO M. L, RANIERI A. (2008). Cloning, Expression and Physicochemical Characterization of a Di-heme Cytochrome *c*4 from the Psychrophilic Bacterium *Pseudoalteromonas haloplanktis* TAC 125. JBIC, vol. 13; p. 789-799.
- 12) S. CASALINI, G. BATTISTUZZI, M. BORSARI, C. A. BORTOLOTTI, RANIERI A., M. SOLA (2008). Electron Transfer and Electrocatalytic Properties of the Immobilized Methionine80Alanine Cytochrome *c* Variant. JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY. B, CONDENSED MATTER, MATERIALS, SURFACES, INTERFACES & BIOPHYSICAL, vol. 112 (5); p. 1555-1563.
- 13) S. CASALINI, G. BATTISTUZZI, M. BORSARI, RANIERI A., M. SOLA (2008). Catalytic Reduction of Dioxygen and Nitrite Ion at a Met80Ala Cytochrome *c*-Functionalized Electrode. JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, vol. 130; p. 15099-15104.
- 14) S. MONARI, G. BATTISTUZZI, M. BORSARI, D. MILLO, C. GOOIJER, G. VAN DER ZWAN, RANIERI A., M. SOLA (2008). Thermodynamic and Kinetic Aspects of the Electron Transfer Reaction of Bovine Cytochrome *c* Immobilized on 4-Mercaptopyridine and 11-Mercapto-1-Undecanoic Acid Film. JOURNAL OF APPLIED ELECTROCHEMISTRY, vol. 38; p. 885-891.
- 15) BATTISTUZZI G, BORSARI M, DE RIENZO F, DI ROCCO G, RANIERI A., SOLA M (2007). Free energy of transition for the individual alkaline conformers of yeast iso-1-cytochrome *c*. BIOCHEMISTRY, vol. 46; p. 1694-1702.
- 16) D. MILLO, A. BONIFACIO, C. GOOIJER, M. BORSARI, RANIERI A., G. VAN DER ZWAN (2007). Voltammetric and surface-enhanced resonance raman spectroscopic characterization of cytochrome *c* adsorbed on a 4-mercaptopyridine monolayer on silver electrodes. LANGMUIR, vol. 23; p. 4340-4345.
- 17) D. MILLO, A. BONIFACIO, M. BORSARI, C. GOOIJER, RANIERI A., G. VAN DER ZWAN (2007). pH-Induced changes in adsorbed cytochrome *c*. Voltammetric and surface-enhanced resonance Raman characterization performed simultaneously at chemically modified silver electrodes. LANGMUIR, vol. 23; p. 9898-9904.
- 18) G. BATTISTUZZI, M. BORSARI, CA BORTOLOTTI, G. DI ROCCO, RANIERI A., M. SOLA (2007). Effects of mutational (Lys to Ala) surface charge changes on the redox properties of electrode-immobilized cytochrome *c*. JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY. B, CONDENSED MATTER, MATERIALS, SURFACES, INTERFACES & BIOPHYSICAL, vol. 111; p. 10281-10287.

- 19) R. HULSKER, A. MERY, E. A. THOMASSEN, RANIERI A., M. SOLA, M. PH. VERBEET, T. KOHZUMA, M. UBBINK (2007). Protonation of a Histidine Copper Ligand in Fern Plastocyanin. JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, vol. 129 (14); p. 4423-4429.
- 20) C.A. BORTOLOTTI, G. BATTISTUZZI, M. BORSARI, P. FACCI, RANIERI A., M. SOLA (2006). The redox chemistry of the covalently immobilized native and low-pH forms of yeast iso-1-cytochrome *c*. JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, vol. 128; p. 5444-5451.
- 21) D. MILLO, RANIERI A., W KOOT, C. GOOIJER, G. VAN DER ZWAN (2006). Towards combined electrochemistry and surface-enhanced resonance Raman of heme proteins: Improvement of diffusion electrochemistry of cytochrome *c* at silver electrodes chemically modified with 4-mercaptopyridine. ANALYTICAL CHEMISTRY, vol. 78; p. 5622-5625.
- 22) G. BATTISTUZZI, M. BORSARI, G. DI ROCCO, RANIERI A., A. LEONARDI, M. SOLA (2005). Electrostatic effects on the thermodynamics of protonation of reduced plastocyanin. CHEMBIOCHEM, vol. 6; p. 692-696.
- 23) G. BATTISTUZZI, M. BELLEI, M. BORSARI, G. DI ROCCO, RANIERI A., M. SOLA (2005). Axial ligation and polypeptide matrix effects on the reduction potential of heme proteins probed on their cyanide adducts. JBIC, vol. 10; p. 643-651.
- 24) G. BATTISTUZZI, M. BORSARI, GW CANTERS, G. DI ROCCO, E. DE WAAL, Y. ARENDSSEN, A. LEONARDI, RANIERI A., M. SOLA (2005). Ligand loop effects on the free energy change of redox and pH-dependent equilibria in cupredoxins probed on amicyanin variants. BIOCHEMISTRY, vol. 44; p. 9944-9949.
- 25) S. BAKARI, M. BORSARI, M. CANNIO, G. GAVIOLI, RANIERI A., S. PERESSINI, C. TAVAGNACCO (2005). Role of the solvent in the oxidative process of a Hg electrode in presence of thiopyrimidine derivatives. CANADIAN JOURNAL OF CHEMISTRY, vol. 83; p. 1132-1136.
- 26) G. BATTISTUZZI, M. BORSARI, G. DI ROCCO, RANIERI A., M. SOLA (2004). Enthalpy/entropy compensation phenomena in the reduction thermodynamics of electron transport metalloproteins. JBIC, vol. 9; p. 23-26.
- 27) G. BATTISTUZZI, M. BORSARI, RANIERI A., M. SOLA (2004). Solvent-based deuterium isotope effects on the redox thermodynamics of cytochrome *c*. JBIC, vol. 9; p. 781-787.
- 28) G. GAVIOLI, M. BORSARI, M. CANNIO, RANIERI A., G. VOLPONI (2004). Redox Thermodynamics of Cytochrome *c* Adsorbed on Mercaptoundecanole Monolayer Electrodes. JOURNAL OF ELECTROANALYTICAL CHEMISTRY, vol. 564; p. 45-52.
- 29) I. BARTALESI, I. BERTINI, G. DI ROCCO, RANIERI A., A. ROSATO, M. VANAROTTI, P.R. VASOS, M.S. VIEZZOLI (2004). Protein stability and mutations in the axial methionine loop of a minimal cytochrome *c*. JBIC, vol. 9; p. 600-608.
- 30) G. BATTISTUZZI, M. BELLEI, M. BORSARI, GW CANTERS, E. DE WAAL, LJC JEUKEN, RANIERI A., M. SOLA (2003). Control of metalloprotein reduction potential: Compensation phenomena in the reduction thermodynamics of blue copper proteins. BIOCHEMISTRY, vol. 42; p. 9214-9220.

- 31) G. BATTISTUZZI, M. BORSARI, G.W. CANTERS, E. DE WAAL, A. LEONARDI, RANIERI A., M. SOLA (2002). Thermodynamics of the acid transition in blue copper proteins. *BIOCHEMISTRY*, vol. 41; p. 14293-14298.
- 32) G. BATTISTUZZI, M. BORSARI, JA COWAN, RANIERI A., M. SOLA (2002). Control of cytochrome c redox potential: Axial ligation and protein environment effects. *JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY*, vol. 124; p. 5315-5324.
- 33) G. BATTISTUZZI, M. BORSARI, RANIERI A., M. SOLA (2002). Conservation of the free energy change of the alkaline isomerization in mitochondrial and bacterial cytochromes *c*. *ARCHIVES OF BIOCHEMISTRY AND BIOPHYSICS*, vol. 404; p. 227-233.
- 34) G. BATTISTUZZI, M. BORSARI, RANIERI A., M. SOLA (2002). Redox thermodynamics of the Fe³⁺/Fe²⁺ couple in horseradish peroxidase and its cyanide complex. *JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY*, vol. 124; p. 26-27.
- 35) G. BATTISTUZZI, M. BORSARI, L. LOSCHI, RANIERI A., M. SOLA, B. MONDOV, A. MARCHESINI (2001). Redox properties and acid-base equilibria of zucchini mavycyanin. *JOURNAL OF INORGANIC BIOCHEMISTRY*, vol. 83; p. 223-227.
- 36) G. BATTISTUZZI, M. BORSARI, RANIERI A., M. SOLA (2001). Effects of specific anion-protein binding on the alkaline transition of cytochrome *c*. *ARCHIVES OF BIOCHEMISTRY AND BIOPHYSICS*, vol. 386; p. 117-122.
- 37) M. BORSARI, M. CANNIO, RANIERI A., M. BELLEI, S. BAKARI (2003). Electrochemistry of Protein Coated Surfaces. In: S. G. PANDALAI. *RECENT RESEARCH DEVELOPMENTS IN CHEMISTRY*. vol. 1, p. 173-180, Trivandrum: S. G. Pandalai.
- 38) M. BORSARI, M. CANNIO, G. GAVIOLI, RANIERI A. (2001). S-Containing Molecules Films: Characterization and Use in Direct Electrochemistry of Redox Proteins. In: M. ARAMAND, J. O'M. BOCKRIS, E. J. CAIRNS, M. FROMENT, Z. GALUS, Y. ITO, R. F. SAVINELL, Z. W. TIAN, S. TRASATTI, T. J. VANDERNOOT. *CURRENT TOPICS IN ELECTROCHEMISTRY*. vol. 8, p. 57-65, Trivandrum: M. Armand, J. O'M. Bockris, E. J. Cairns, M. Frome.
- 39) M. SOLA, G. BATTISTUZZI, M. BORSARI, RANIERI A., S. CASALINI (2007). Exploiting immobilized engineered cytochrome *c* in bioelectronic sensing devices. In: *JBIC Vienna (Austria)*, July 15-20 2007., vol. 12, p. S194-S194.
- 40) M. SOLA, G. BATTISTUZZI, M. BORSARI, RANIERI A. (2001). Axial ligand and polipeptide matrix effects on the reduction thermodynamics of cytochrome *c*. In: *JOURNAL OF INORGANIC BIOCHEMISTRY*. Florence, 26-31 August 2001, vol. 86, p. 515-515.

Autorizzo il trattamento dei miei dati personali ai sensi D. Lgs. 196/03

Modena, 15/02/2012

Antonio Ranieri

