



Fondazione
per l'Istituto
di ricerca in
biomedicina

Fondazione IRB
Rapporto **2020**
IRB Foundation
*Report **2020***

Sommario

Index

	2
Prefazione	
<i>Foreword</i>	
	8
Gruppi di Ricerca	
<i>Research Groups</i>	
	38
Persone	
<i>People</i>	
	41
Dati Finanziari 2020	
<i>Financial Data 2020</i>	
	46
Programma Internazionale di Dottorato	
<i>International PhD Programme</i>	
	47
Pubblicazioni 2020	
<i>Publications 2020</i>	

Una copia cartacea dell'edizione
2020 è disponibile su richiesta.
*Printouts of the 2020 edition are
available upon request.*

Prefazione *Foreword*

Gabriele Gendotti

L'Istituto di Ricerca in Biomedicina (IRB) con sede in Bellinzona, istituto di livello universitario affiliato all'USI, anche nel 2020 ha saputo distinguersi in un contesto internazionale rafforzando ulteriormente la sua attività nell'ambito della ricerca biomedica di base.

L'anno 2020 è anzitutto stato caratterizzato dal cambio della guardia alla Direzione dell'IRB. Dopo oltre 20 anni il prof. Antonio Lanzavecchia ha lasciato la leadership dell'Istituto al prof. Davide Robbiani, tornato in Ticino dopo aver acquisito una lunga e prestigiosa esperienza accademica e di ricerca negli Stati Uniti, in particolare come professore associato e Group Leader presso la Rockefeller University di New York.

In qualità di Presidente esprimo tutta la mia gratitudine ad Antonio Lanzavecchia: grazie alla sua carismatica conduzione manageriale e scientifica ha saputo portare l'IRB ad altissimi livelli nel competitivo campo della ricerca biomedica internazionale, entrando a pieno titolo in una rete di collaborazioni eccellenti.

L'Istituto, che conta 13 laboratori con altrettanti Group Leader, dovrà cogliere le opportunità legate al cambio generazionale in atto per sapersi non solo consolidare, ma per ambire ad un'ulteriore crescita ed incrementare virtuose collaborazioni scientifiche in un contesto nazionale ed internazionale.

Un altro importante cambiamento è rappresentato dall'imminente trasloco nella nuova sede. I lavori per la sua costruzione, ulteriormente ritardati a causa dei fermi imposti dalla pandemia, sono oramai in dirittura d'arrivo. Tutto dovrebbe essere pronto per l'inaugurazione prevista per la fine di ottobre 2021. Sarà una grande opportunità di crescita per il bio-polo di Bellinzona e per la ricerca di base della Svizzera italiana nel campo delle scienze della vita. Un vero centro di competenza che raggrupperà i ricercatori di IRB, IOR e EOC e che consentirà di valorizzare al meglio tutti i potenziali per sinergie e collaborazioni di tipo scientifico e organizzativo. Inoltre, sarà l'occasione per aggiornare il piano strategico dell'IRB adeguando l'Istituto alle nuove esigenze della ricerca, così come sarà necessario nominare un nuovo comitato scientifico.

Nel 2020 le attività di ricerca dell'IRB sono state pesantemente condizionate dall'emergenza legata alla pandemia che ha visto l'Istituto in prima linea nell'investigare i meccanismi del nuovo coronavirus, collaborando con ospedali, enti, università e altri istituti di ricerca al fine di trovare soluzioni in grado di contrastare le patologie causate dal virus Covid-19.

D'altra parte proprio questa difficile situazione pandemica ha confermato l'importanza, tanto della scienza e della ricerca scientifica quali strumenti irrinunciabili per combattere le malattie infettive e migliorare la prospettiva di vita delle persone, quanto della necessità di raccogliere fondi per finanziare le attività dei ricercatori.

Nell'ambito della messa a disposizione da parte della Commissione europea di fondi straordinari (47,5 mi-

lioni di Euro) per la ricerca urgente su nuovi mezzi per affrontare il Covid-19, il consorzio promosso da IRB (Luca Varani e Davide Robbiani con diversi partner fra cui il Karolinska Institutet di Stoccolma e l'Università di Braunschweig) si è classificato al secondo posto su 91 proposte e ha ottenuto un importante finanziamento.

Sempre nel corso del 2020 sono stati acquisiti anche dei grants importanti che contribuiscono in maniera determinante al finanziamento della ricerca scientifica dell'Istituto come per esempio diverse sovvenzioni ottenute dal Fondo Nazionale Svizzero (per progetti svolti interamente all'IRB, ma anche in collaborazione con partners della Repubblica Ceca), oltre ai fondi dell'Innosuisse, dell'agenzia nazionale della salute statunitense (NIH) e dei bandi di concorso organizzati da Fondazioni private..

Nel 2020, i ricercatori dell'Istituto hanno confermato il loro impegno, garantendo una notevole produzione scientifica e sono stati presenti sulle più rinomate riviste specializzate con 56 pubblicazioni con un fattore di impatto (IF) medio di 10,7. Presso l'IRB sono stati conseguiti 5 titoli di PhD.

Il prestigioso Premio Marcel Benoist 2020 ottenuto dal prof. Rudolf Aebersold, membro del Consiglio di fondazione, in rappresentanza della Fondazione Helmut Horten, nonché la vincita del Friedrich Miescher Award 2020 e la nomina nel mese di settembre 2020 della prof. ssa Greta Guarda come Vice Decana per la Ricerca nel decanato della Facoltà di scienze biomediche dell'USI per il biennio 2021-2023, rappresentano importanti riconoscimenti per il nostro Istituto.

A nome dell'intero Consiglio di Fondazione e di tutti i ricercatori dell'IRB, rinnovo la mia gratitudine ai nostri sponsor principali, in particolare alla Fondazione Helmut Horten, alla Fondazione Ruth & Gustav Jacob, alla Mäxi Stiftung e alla Fondazione Henry Krenter, ai numerosi sostenitori e donatori privati. Questo importante contributo permette all'Istituto di continuare a svolgere la sua ricerca nelle migliori condizioni, di formare e valorizzare giovani ricercatori mettendo in primo piano, senza scopo di lucro, l'acquisizione di nuovo sapere per contribuire in maniera fattiva a generare i presupposti per l'innovazione, il miglioramento della qualità della vita ed una crescita economica e sociale.

Avv. Gabriele Gendotti,

Presidente del Consiglio di Fondazione IRB

Bellinzona, aprile 2021

The Institute for Research in Biomedicine (IRB) in Bellinzona, a university-level institute affiliated with USI, also in 2020 was able to stand out in an international context thus strengthening its activities in the field of basic biomedical research.

The year 2020 was primarily characterized by a change in the IRB Direction. After more than 20 years, prof. Antonio Lanzavecchia left the leadership of the Institute to prof. Davide Robbiani, who returned to Ticino after acquiring a long and prestigious academic and research experience in the United States, in particular as Associate Professor and Group Leader at the Rockefeller University in New York. Speaking in the capacity of President, I express my gratitude to Antonio Lanzavecchia: thanks to his charismatic managerial and scientific leadership, he has been able to bring the IRB to the highest levels in the competitive field of international biomedical research, entering with full rights into a network of excellent collaborations.

The Institute, which counts 13 laboratories with as many Group Leaders, will have to seize the opportunities linked to the current generational change, in order to not only consolidate, but also grow further and increase virtuous scientific collaborations in a national and international context.

Another important change is the imminent relocation to the new building. The construction works, delayed by the pandemic, are almost complete. Everything should be ready for the opening, scheduled for the end of October 2021. It will be a great growth opportunity for the Bellinzona bio-pole and for the basic research of Southern Switzerland in the field of life sciences. A true center of competence that will bring together researchers from IRB, IOR and EOC and that will allow taking full advantage of all the potential for scientific and organizational synergies and collaborations. Moreover, it will be an opportunity to update the IRB's strategic plan, by adapting the Institute to the new needs of research, as well as to appoint a new scientific committee.

During 2020, the research activities of the IRB have been

heavily influenced by the pandemic-derived emergency. The Institute has been at the forefront in investigating the mechanisms of the new coronavirus, collaborating with hospitals, institutions, universities and other research institutes in order to find solutions able to contrast the Covid-19 virus-dependent pathologies.

Nevertheless, the difficult pandemic situation has confirmed the importance of science and scientific research as indispensable tools to combat infectious diseases and improve people's life prospects, as well as the need to raise funds to finance the researchers' activities.

In the context of the extraordinary funds provision by the European Commission (47.5 million Euros) for urgent research on new means to address Covid-19, the consortium promoted by IRB (Luca Varani and Davide Robbiani with several partners including the Karolinska Institutet in Stockholm and the University of Braunschweig) was ranked second out of 91 proposals and secured an important funding.

Also in 2020, it was possible to obtain important grants that significantly contribute to the research funding of the Institute, such as various grants from the Swiss National Science Foundation (for projects carried out entirely at the IRB, or also in collaboration with partners from the Czech Republic), as well as grants from Innosuisse, the US National Institutes of Health (NIH) and from Private Foundations competitive calls.

In 2020, the researchers of the Institute have confirmed their commitment, ensuring a remarkable scientific productivity and have been present in the most renowned journals with 56 publications with an average impact factor (IF) of 10.7. Five PhD degrees have been obtained at the IRB.

The prestigious Marcel Benoist Prize 2020 won by Prof. Rudolf Aebersold, member of the Foundation Council, representing the Helmut Horten Foundation, as well as the appointment in September 2020 of Prof. Greta Guarda as Vice Dean for Research in the deanery of the Faculty of Biomedical Sciences at USI for the two-year period 2021-2023, represent important recognitions for our Institute.

On behalf of the entire Foundation Board and all IRB researchers, I renew my gratitude to our main sponsors, in particular to the Helmut Horten Foundation, the Ruth & Gustav Jacob Foundation, the Mäxi Stiftung and the Henry Kreuter Foundation to the numerous supporters and private donors. This important contribution allows the Institute to keep carrying out its research in the best conditions, to train and value young researchers, by putting the acquisition of new knowledge in the foreground, on a non-profit basis. This contributes effectively to generate the conditions for innovation, improvement of life quality, as well as economic and social growth.

*Atty. Gabriele Gendotti,
President of the IRB Foundation Council*

Bellinzona, April 2021



Prefazione *Foreword*

Davide Robbiani

Il 2020 è stato un anno importante per l'Istituto di Ricerca in Biomedicina (IRB), caratterizzato dall'avvicinamento al vertice dell'Istituto. Sono succeduto al Direttore uscente, Antonio Lanzavecchia, al quale, insieme ai membri dell'Istituto esprimiamo gratitudine per il contributo profuso durante i primi 20 anni di vita dell'IRB. Questi sforzi hanno permesso all'IRB di guadagnare autorevolezza e visibilità internazionale.

Il 2020 è stato purtroppo anche caratterizzato dall'emergenza causata dalla pandemia. Sin dall'inizio, l'IRB è stato impegnato in prima linea nella ricerca sul coronavirus. Ben 5 gruppi di ricerca in Istituto contribuiscono oggi allo studio della malattia causata dall'infezione (COVID-19) e allo sviluppo di metodi per contrastarla. Questi sforzi, che continueranno nel 2021, hanno permesso di creare nuove sinergie con ospedali ed enti attivi in Svizzera, e nuove collaborazioni scientifiche con Istituti in Europa e Oltreoceano.

L'area di studio principale dell'IRB resta l'immunologia. Le nostre ricerche hanno portato a scoperte nel campo della risposta immunitaria umana contro agenti infettivi e malattie tumorali, e dei meccanismi alla base di malattie infiammatorie e degenerative. Altri ambiti di ricerca in Istituto hanno contribuito a chiarire importanti aspetti nel campo dei meccanismi di riparazione del DNA, del controllo di qualità nella sintesi delle proteine, e della biologia strutturale e computazionale.

Il successo e la rilevanza delle attività di ricerca svolte all'IRB si riflettono nelle numerose pubblicazioni in riviste scientifiche specializzate e nella capacità dei suoi ricercatori di attirare finanziamenti, in particolare dal Fondo Nazionale Svizzero (FNS) e dall'Unione Europea (Horizon 2020 e ERC). Queste entrate da sorgenti di finanziamento altamente competitive rappresentano circa il 40% del budget dell'IRB e permettono di coprire parzialmente i costi della ricerca. La protezione e valorizzazione della proprietà intellettuale rimangono temi importanti per l'IRB. Oltre alla creazione e commercializzazione di brevetti, l'IRB, negli anni, ha fatto da incubatore a 3 società: Humabs (ora parte di Vir Biotechnology; anticorpi monoclonali), MV Biotherapeutics (vaccini orali) e BigOmics (bioinformatica), contribuendo all'indotto economico generato dall'Istituto nel Canton Ticino.

L'IRB continua a svolgere un ruolo importante anche per quanto riguarda le attività di insegnamento. Nell'ambito del programma dottorale internazionale, i dottorandi hanno accesso a lezioni e seminari tenuti da esperti nelle aree di ricerca chiave dell'Istituto. Sebbene, a causa della pandemia, le giornate di ritiro dei dottorandi non siano state possibili, lezioni, seminari e altre attività di formazione in formato remoto hanno permesso di garantire la continuità della missione educativa dell'Istituto. Dal 2000, 104 studenti hanno svolto il lavoro di tesi presso i nostri laboratori, permettendo loro di conseguire il titolo di dottore in ricerca (PhD) presso i Politecnici di

Zurigo (ETHZ) e di Losanna (EPFL) o altre università svizzere ed europee. Siamo orgogliosi che molti dei nostri studenti continuino le loro carriere con successo nel mondo accademico o nell'industria. Dal 2019, alcuni dottorandi sono iscritti presso il nuovo programma PhD dell'Università della Svizzera italiana (USI) e dal 2020, con l'inizio del programma di master di medicina all'USI in collaborazione con l'ETHZ, l'IRB ora affianca l'università anche nell'insegnamento ai futuri medici.

In questo rapporto scientifico si riassumono le attività svolte dai nostri 13 gruppi di ricerca durante il 2020. Di rilievo che tutto ciò sia stato realizzato malgrado le difficili condizioni create dalla pandemia. Queste attività non sarebbero state possibili senza la capacità dei nostri direttori di laboratorio di attirare finanziamenti e senza gli innumerevoli contributi ricevuti dai nostri sostenitori. Esprimo quindi, a nome di tutti i ricercatori e del personale di supporto, la nostra gratitudine ai membri attuali e passati del Consiglio di Fondazione per il successo ottenuto nella ricerca di finanziamenti e per l'energia dedicata alla pianificazione del nuovo edificio, che permetterà all'IRB di crescere. Il nuovo stabile ci permetterà di rafforzare le sinergie con l'Istituto Oncologico di Ricerca (IOR) e con i gruppi di ricerca traslazionale dell'Ente Ospedaliero Cantonale (EOC), con i quali coabiteremo. Siamo particolarmente riconoscenti ai nostri principali sostenitori: la Fondazione Helmut Horten, la Città di Bellinzona, il Canton Ticino e la Confederazione Svizzera. La nostra gratitudine va inoltre a tutte le Fondazioni ed ai privati che ci hanno sostenuto e che continuano a sostenerci attraverso donazioni. La dedizione di tutti coloro che sostengono l'avanzamento della scienza sarà ripagata dai progressi e risultati duraturi dell'IRB e dei suoi collaboratori.

Davide Robbiani,
Direttore IRB

Bellinzona, marzo 2021



2020 was an important year for the Institute for Research in Biomedicine (IRB) as it coincided with the change of leadership at the Institute. I succeeded the outgoing Director, Antonio Lanzavecchia, to whom, together with the members of the Institute, we express gratitude for the contribution made during the first 20 years of the IRB. These efforts allowed the IRB to gain authority and international visibility.

Unfortunately, 2020 was also characterized by the emergency caused by the pandemic. From the onset, the IRB has been at the forefront of coronavirus research. Five research groups in the Institute contribute today to the study of the disease caused by the infection (COVID-19) and to the development of methods to combat it. These efforts, which will continue in 2021, have made it possible to create new synergies with hospitals and institutions active in Switzerland, as well as new scientific collaborations with Institutes in Europe and Overseas.

The main area of study of the IRB remains immunology. Our research has led to discoveries in the field of the human immune response against infectious agents and cancer diseases, and of the mechanisms underlying inflammatory and degenerative diseases. Other research at the Institute has helped to clarify important mechanisms in the field of DNA repair, quality control in protein synthesis, and structural and computational biology.

The success and relevance of the research activities carried out at the IRB are reflected in the numerous publications in specialized scientific journals and in the ability of its researchers to attract funding, in particular from the Swiss National Science Foundation (SNSF) and the European Union (Horizon 2020 and ERC). Such revenues from highly competitive funding sources represent approximately 40% of the IRB's budget and allow it to cover a portion of the research costs. The protection and marketing of intellectual property remain important topics for the IRB. In addition to the creation of patents, the IRB, over the years, has acted as an incubator for 3 companies: Humabs (now part of Vir Biotechnology; monoclonal antibodies), MV Biotherapeutics (oral vaccines) and BigOmics (bioinformatics), contributing to the economy generated by the Institute in the Canton of Ticino.

The IRB continues to play an important role also with regard to teaching activities. As part of the international doctoral program, doctoral students have access to a series of lectures and seminars held by experts in the key research areas of the Institute. Due to the pandemic, the annual retreat for doctoral students was not possible. However, the lecture and seminar series and regular training activities continued to be held in remote format ensuring the continuity of the educational mission of the Institute. Since 2000, 104 students have carried out their thesis work in our laboratories, allowing them to obtain the title of Doctor of Research (PhD) at the Polytechnic Schools of Zurich (ETHZ) and Lausanne (EPFL) or other Swiss and European universities. We are proud that many of our students

continue their careers successfully in academia or industry. Since 2019, some PhD students have been enrolled in the new PhD program of the Università della Svizzera italiana (USI). With the start of the medical master's program at USI in collaboration with the ETHZ in 2020, the IRB now also supports the university in teaching future medical doctors.

This scientific report summarizes the activities carried out by our 13 research groups during 2020. Notably, this has all been achieved even in the face of the challenging conditions created by the pandemic. The activities would not have been possible without the ability of our laboratory directors to attract funding and without the countless contributions received from our supporters.

Therefore, on behalf of all researchers and support staff, I express our gratitude to the current and past members of the Board of the Foundation for their ongoing support, success in raising funds, and for the energy dedicated to the planning of the new building. Together, these ensure the continued growth of the IRB. The new building will allow us to strengthen synergies with the Institute of Oncology Research (IOR) and with the translational research groups of the Cantonal Hospital (EOC), with which we will share the building. We are particularly grateful to our main supporters: the Helmut Horten Foundation, the City of Bellinzona, the Canton of Ticino and the Swiss Confederation. Our gratitude also goes to all the Foundations and individuals who have supported us and who continue to support us through donations. The dedication of all who support the advancement of scientific discovery will pay off via the lasting progress and achievements of the IRB and its collaborators.

Davide Robbiani,
Director of the IRB
Bellinzona, March 2021





Gruppi di Ricerca

Research Groups

Andrea Cavalli, PhD

Biologia strutturale computazionale

Computational structural biology

Andrea Cavalli si è laureato in fisica teorica presso l'ETH di Zurigo nel 1995 e ha conseguito il dottorato di ricerca in matematica nel 2001. Dopo un periodo nel gruppo di Amedeo Caflisch presso l'Università di Zurigo, nel 2004 entra a far parte dei gruppi di Christopher Dobson e Michele Vendruscolo presso l'Università di Cambridge (UK), con un Advanced Research Fellowship dal Fondo Nazionale Svizzero. Durante questo periodo, il suo lavoro si è focalizzato sullo sviluppo di metodi teorici e computazionali per la determinazione della struttura delle proteine da dati sperimentali. Questa linea di ricerca ha portato allo sviluppo del metodo CHESHIRE che ha reso possibile la prima determinazione accurata dello stato nativo di proteine usando chemical shift NMR (Cavalli et al., Proc Natl Acad Sci USA (2007), vol. 104 (23) pp 9615-9620) e, successivamente, la caratterizzazione strutturale dello stato intermedio di una proteina (Neudecker et al., Science (2012), vol. 336 (6079), pp 362-36). Nel dicembre 2012 è entrato a far parte dell'IRB come ricercatore aggiunto ed è stato nominato group leader nel giugno del 2016. La sua ricerca è focalizzata sullo sviluppo di metodi computazionali per la determinazione della struttura dei vari stati di ripiegamento delle proteine a partire da un numero esiguo di dati sperimentali.

Andrea Cavalli earned his degree in theoretical physics at the ETH in Zurich in 1995 and a Ph.D. in mathematics in 2001. After a period in the group of Amedeo Caflisch at the University of Zurich, in 2004 he joined the groups of Christopher Dobson and Michele Vendruscolo at the University of Cambridge, UK, with an Advanced Researcher Fellowship from the Swiss National Science Foundation. During this period of time, his work focused on the development of theoretical and computational methods for the determination of the structure of proteins from sparse experimental data. This line of research led to the development of the CHESHIRE method, which has enabled the first accurate determination of the native state of proteins using NMR chemical shifts (Cavalli et al., Proc Natl Acad Sci USA (2007), vol. 104 (23) pp. 9615-9620) and the structural characterization of the intermediate state of a protein (Neudecker et al., Science (2012), vol. 336(6079), pp. 362-36). In December 2012, he joined the IRB as an Associate Member and was appointed as Group Leader in June 2016. His research is focused on the development of computational methods for the determination of the structure of folded and misfolded states of proteins from minimal sets of experimental data.



Gruppo di ricerca

Team

Direttore di laboratorio / Group Leader:

Andrea Cavalli, PhD > andrea.cavalli@irb.usi.ch

Membri del laboratorio / Members:

Maura Garofalo, PhD student - Concetta Guerra, PhD -
Patrizia Locatelli, PhD student - Miloš Matković, PhD - Jacopo
Sgrignani, PhD.

Tema della ricerca

L'obiettivo principale della nostra ricerca è quello di comprendere il ruolo giocato da struttura e dinamica nella definizione della funzione di biomolecole. Al fine di svolgere la loro funzione, infatti, proteine, RNA e altre molecole biologiche subiscono una serie di cambiamenti conformazionali che richiedono un preciso equilibrio tra flessibilità e stabilità. Variazioni di questo equilibrio, indotte da modifiche quali ad esempio mutazioni genetiche, sono spesso all'origine di gravi malattie.

Sviluppi recenti nelle tecniche sperimentali stanno iniziando a fornirci una quantità sempre maggiore di dati sulla struttura e la dinamica di molecole biologiche. Il nostro obiettivo è quello di sviluppare metodi accurati e matematicamente solidi per integrare questi dati in simulazioni al computer. In particolare siamo interessati all'uso dei dati sperimentali per migliorare l'accuratezza delle simulazioni di dinamica molecolare ed estenderne il campo di applicazione. Questo ci consentirà di studiare, a livello atomistico, processi complessi come quali riconoscimento molecolare, l'aggregazione e il misfolding di proteine.

Research Focus

The overall objective of our research is to understand the role that structure and dynamics play in the definition of the function of biomolecules. In order to perform their function proteins, RNA and other biological molecules undergo a series of conformational changes that requires a precise balance between flexibility and stability. Changes in this equilibrium, induced by modifications such as genetic mutations, are often at the origin of diseases.

Novel and improved experimental techniques are starting to provide us with an increasing amount of data about structure and dynamics of biomolecules. Our aim is to develop accurate and mathematically sound methods to incorporate this data in computer simulations. We are particularly interested in the use of experimental data to extend the scope and accuracy of molecular dynamics simulations. This will enable us to study, at an atomistic level of details, complex processes such as molecular recognition, protein misfolding and aggregation.

Gruppi di Ricerca

Research Groups

Petr Cejka, PhD

Meccanismi di ricombinazione

Recombination Mechanisms

Petr Cejka si è laureato nel 2000 presso l'Università "Charles University" di Praga, ed ha conseguito il dottorato di ricerca nel 2004 presso l'Università di Zurigo. Durante i suoi studi di dottorato con il Prof. J. Jiricny, Petr Cejka ha studiato i meccanismi di riparazione del DNA in cellule umane. In particolare, ha studiato come la riparazione dei "mismatches" nel DNA possa influenzare la sensibilità del DNA verso gli agenti metilanti che vengono usati per la terapia antitumorale. Petr Cejka ha in seguito ottenuto una borsa di studio dal Fondo Nazionale Svizzero ed è entrato a far parte del gruppo del Prof. S. Kowalczykowski presso l'University of California, Davis, USA. Durante gli anni di post dottorato il Dott. Cejka si è specializzato nell'utilizzo di tecniche di biochimica delle proteine ed i suoi studi hanno contribuito alla comprensione dei meccanismi di ricombinazione omologa del DNA. Nel 2011 ha ottenuto dal Fondo Nazionale Svizzero una posizione di professore associato ed è tornato all'Università di Zurigo, presso l'"Institute of Molecular and Cancer Research" dove ha avviato un suo gruppo di ricerca indipendente. Il Prof. Cejka ha ricevuto il "Dr. Ernst Th. Jucker Award 2015" per il suo contributo alla ricerca sul cancro e il "Friedrich Miescher Award 2017" per i suoi risultati nel campo della biochimica. Nel 2016 il Prof. Cejka si è trasferito all'IRB come direttore di laboratorio ed ha in seguito ottenuto una posizione di professore associato all'USI. Il Prof. Cejka è interessato alla comprensione dei meccanismi che le cellule mettono in atto per riparare il DNA danneggiato, con particolare attenzione ad un meccanismo di riparazione chiamato Ricombinazione Omologa. Il Prof. Cejka ha ottenuto un ERC (European Research Council) consolidator grant nel 2016 e un ERC advanced grant nel 2021.

Petr Cejka received his Master's degree in 2000 from the Charles University in Prague and PhD in 2004 from the University of Zurich. During his PhD studies with Prof. Josef Jiricny, Petr Cejka studied the function of the mismatch repair system in human cells, as well as how mismatch repair mediates the sensitivity of DNA methylating agents used in anti-cancer therapy. Petr Cejka then received a postdoctoral fellowship from the Swiss National Science Foundation to move to the laboratory of Prof. Stephen Kowalczykowski at the University of California, Davis, US. Dr. Cejka received extensive training in protein biochemistry and contributed to our understanding of homologous recombination. In 2011, Dr. Cejka was awarded Assistant Professorship from the Swiss National Science Foundation and returned to the University of Zurich as

an independent researcher. In 2016, Prof. Cejka moved to the Institute for Research in Biomedicine, and later became associate professor at USI. The research in Prof. Cejka's laboratory is focused on understanding how cells repair broken DNA, with a focus on a pathway termed homologous recombination. For his scientific achievements, Prof. Cejka received the Dr. Ernst Th. Jucker Award 2015 for contributions to cancer research and in 2017 the Friedrich Miescher Award from the LS2 section of Molecular and Cellular Biosciences. Prof. Cejka received an ERC (European Research Council) consolidator grant (2016) and an ERC advanced grant (2021).



Gruppo di ricerca

Team

Direttore di laboratorio / Group Leader:

Petr Cejka, PhD > petr.cejka@irb.usi.ch

Membri del laboratorio / Members:

Ananya Acharya, PhD student - Elda Cannavò Cejka, PhD - Ilaria Ceppi, PhD student - Swagata Halder, PhD - Sean Michael Howard, PhD - Valentina Mengoli, PhD - Giordano Reginato, PhD student - Aurore Sanchez, PhD.

Tema della ricerca

Il DNA contiene l'informazione genetica e le istruzioni che permettono lo sviluppo e il funzionamento corretto di tutti gli organismi viventi. L'integrità del DNA deve essere mantenuta durante tutti i processi cellulari per preservare le funzioni cellulari e trasmettere correttamente le informazioni genetiche alla prossima generazione. Il numero di lesioni al DNA di ogni cellula umana è stato stimato essere di decine di migliaia al giorno. Le cause di queste lesioni variano da agenti esterni, come radiazioni solari o mutageni chimici, a danni causati dai normali processi metabolici delle cellule. Questi eventi rappresentano una sfida importante: se non riparate infatti le lesioni possono bloccare l'accesso alle informazioni genetiche e prevenire la duplicazione fedele del DNA. D'altra parte se le lesioni vengono riparate in modo incorretto si possono verificare mutazioni (cambiamenti delle informazioni genetiche) o aberrazioni cromosomiche (alterazioni del numero o della struttura cromosomica). Questi eventi possono risultare nella morte cellulare o, in alcuni casi, nella divisione cellulare incontrollata e quindi nello sviluppo di tumori.

Il nostro gruppo studia le basi dei meccanismi di riparazione del DNA: vogliamo capire come questi funzionano in cellule sane e come i difetti associati a questi meccanismi sono responsabili di disordini genetici e patologie diverse. In particolare uno dei nostri interessi principali è lo studio di un meccanismo di riparazione del DNA chiamato Ricombinazione Omologa. La Ricombinazione Omologa comprende una serie di complessi meccanismi che portano alla riparazione di rotture nei filamenti del DNA. La maggior parte delle cellule contiene più di una copia di materiale genetico e il processo della Ricombinazione Omologa utilizza questa caratteristica per riparare il DNA. L'integrità del DNA danneggiato viene infatti ristabilita utilizzando come riferimento l'informazione genetica contenuta nella copia di DNA identica (o omologa). Con questo meccanismo il DNA viene riparato in modo molto accurato. Il processo della Ricombinazione Omologa è molto conservato durante l'evoluzione: i meccanismi che prendono luogo nel batterio *Escherichia coli* o nel lievito *Saccharomyces cerevisiae* sono molto simili a quelli che avvengono nelle cellule umane. Questa osservazione sottolinea l'importanza fondamentale di questo meccanismo in tutte le creature viventi. Gli organismi più semplici rappresentano inoltre un modello di ricerca più facile da utilizzare dove spesso è possibile effettuare esperimenti che non sarebbero fattibili in cellule umane. Nel nostro gruppo di ricerca utilizziamo sia il lievito *Saccharomyces cerevisiae* che le cellule umane.

Research Focus

Deoxyribonucleic acid (DNA) stores genetic information that contains instructions for the proper development and function of all living organisms. The integrity of DNA must be preserved during the life cycle in order to maintain cellular functions and to pass information encoded in it onto the next generation. It has been estimated that each cell in a human body acquires tens of thousands of DNA lesions per day. The sources of DNA damage may stem from the environment, such as sunlight or chemicals, or result from regular cellular processes such as metabolism. These events represent a major challenge: if left unrepaired, the lesions could block access to the genetic information and prevent faithful replication (copying) of the DNA molecule. On the other hand, incorrect repair may lead to mutations (changes in genetic information) or chromosomal aberrations (larger scale rearrangements of genetic material). These events may threaten cell viability or, in some cases, result in uncontrolled cell division (cancer).

*Our research group is interested in DNA repair mechanisms from a basic research standpoint: we want to learn how these pathways operate in healthy cells and how defects lead to abnormalities and disease. Specifically, we focus on a DNA repair pathway termed homologous recombination. Homologous recombination is a highly intricate complex of processes, which repairs breaks in DNA strands. Most cells contain more than one copy of genetic information in each cell, and homologous recombination can exploit that in a very elegant manner. It can restore the integrity of the damaged DNA molecule by using genetic information stored in the identical (or homologous) copy of DNA. This process may thus restore DNA integrity in a largely accurate manner. Homologous recombination is highly conserved in evolution: the mechanism in the bacterium *Escherichia coli* or in the yeast *Saccharomyces cerevisiae* is very similar to the mechanism in human cells. This observation underlines the fundamental importance of this pathway in all kingdoms of life. Also, by using the simple organisms as research models, we can learn about homologous recombination in an experimentally more feasible setup. Our research group is using both *Saccharomyces cerevisiae* and human systems.*

Gruppi di Ricerca

Research Groups

Roger Geiger, PhD

Immunologia dei sistemi

Systems Immunology

Roger Geiger ha conseguito il Master e PhD presso l'ETH di Zurigo. Durante i suoi studi di dottorato con Ari Helenius, Roger ha studiato come i virus senza involucro penetrano nella membrana della cellula ospite. Dopodiché è entrato a far parte del gruppo di Antonio Lanzavecchia presso l'IRB e ha ricevuto una borsa di studio dalla fondazione SystemsX. In questo ambito, la sua ricerca si è focalizzata sulle regolazioni metaboliche durante la risposta immunitaria dei linfociti T. Nel 2016, Roger è entrato a far parte del gruppo di ricerca di Matthias Mann presso il Max Planck Institute of Biochemistry di Monaco dove si è specializzato nella proteomica basata sulla spettrometria di massa. Nel 2017, Roger ha stabilito il suo gruppo di ricerca presso l'IRB per studiare le risposte dei linfociti T ai tumori utilizzando tecniche di biologia dei sistemi. Roger è Professore assistente presso l'USI e ha ricevuto un ERC Starting grant.



Roger Geiger obtained his Master's and PhD degrees from ETH Zürich. During his PhD studies with Ari Helenius, Roger studied how non-enveloped viruses penetrate the host cell membrane. He then joined the laboratory of Antonio Lanzavecchia at the Institute for Research in Biomedicine (IRB) as a SystemsX postdoctoral fellow. His research focused on metabolic regulation of T cell responses. In 2016, Roger joined the research group of Matthias Mann at the Max Planck Institute of Biochemistry in Munich and received training in mass spectrometry-based proteomics. In 2017, Roger started his research group at the IRB with the goal to study immune responses to tumors using systems biology approaches. He is Assistant Professor at USI and a recipient of an ERC Starting grant.

Gruppo di ricerca

Team

Direttore di laboratorio / Group Leader:

Roger Geiger, PhD > roger.geiger@irb.usi.ch

Membri del laboratorio / Members:

Gaia Antonini, PhD student - Fernando Canale, PhD - Yun Ding, visiting scientist - Wenjie Jin, PhD student - Julia Neumann, PhD student - Matteo Pecoraro, research assistant - Lorenzo Petrini, PhD student - Ian Vogel, PhD student - Xiaoqin Zheng, visiting scientist - Giada Zoppi, PhD student.

Tema della ricerca

Nel sistema immunitario le cellule T sono attori chiave con la capacità di rilevare ed eliminare le cellule infette e i tumori. Il nostro gruppo studia le regolazioni molecolari alla base dell'attivazione delle cellule T e dell'attività antitumorale. A questo scopo, utilizziamo una vasta gamma di tecnologie, tra cui la proteomica basata sulla spettrometria di massa, la genomica funzionale e la tecnologia microfluidica. I nostri progetti mirano a fornire approfondimenti dettagliati sulla funzionalità delle cellule T che possono essere tradotti in clinica per migliorare le immunoterapie anti-cancro.

Il nostro gruppo è particolarmente interessato alla risposta immunitaria contro il cancro del fegato. Le cellule T che si infiltrano nei tumori del fegato sono spesso esaurite e non funzionano correttamente. Per aumentare potenzialmente la loro funzionalità, analizziamo in modo sistematico le cellule in questione utilizzando la spettrometria di massa ad alta risoluzione e analisi funzionali per studiare i meccanismi di regolazione sottostanti.

In un progetto correlato, sviluppiamo flussi di lavoro per isolare in modo efficiente le cellule T che riconoscono gli antigeni tumorali del fegato. Le cellule T reattive al tumore possono essere coltivate, moltiplicate e utilizzate per terapie con cellule T adottive, una forma altamente personalizzata di terapia del cancro. In collaborazione con il gruppo di ricerca di Andrew deMello (ETH Zürich), utilizziamo tecnologia microfluidica a goccioline per manipolare e analizzare singole cellule T con alta risoluzione ed alta capacità produttiva.

Research Focus

T cells are key players in the immune system with the ability to detect and eliminate infected cells and tumors. We study molecular regulations underlying T cell activation and anti-tumor activity. For this, we use a wide range of technologies including mass spectrometry-based proteomics, functional genomics, and microfluidics-based systems. Our projects aim to provide detailed insights into T cell functionality that can be translated into the clinic to improve anti-cancer immunotherapies.

We are particularly interested in the immune response to liver cancer. T cells that infiltrate liver tumors are often exhausted and do not work properly. To potentially increase their functionality, we study the underlying regulations by systematically analyzing tumor-infiltrating T cells with high-resolution mass spectrometry and functional assays. In a related project, we develop workflows to efficiently isolate T cells that recognize liver tumor antigens. Tumor-reactive T cells can be grown to large numbers and used for adoptive T cell therapies, a highly personalized form of cancer therapy. In collaboration with the research group of Andrew deMello (ETH Zürich), we use droplet-based microfluidics systems to manipulate and analyze single T cells in a high-throughput format.

Gruppi di Ricerca

Research Groups

Santiago F. González, PhD, PhD

Infezione ed Immunità

Infection and Immunity

Santiago F. González ha conseguito due dottorati di ricerca, uno in microbiologia presso l'Università di Santiago de Compostela (Spagna) ed uno in immunologia presso l'Università di Copenaghen (Danimarca). Da gennaio 2007 a settembre 2011 è stato un postdoc nel gruppo di Michael Carroll (Immune Disease Institute) alla Harvard Medical School di Boston (USA). Ha già ricevuto tre borse di studio "Marie Curie" della Comunità Europea: "Training Site Fellowship" nel 2004 per i suoi studi in Danimarca dove ha studiato l'infiammazione della pelle e la connessione tra le risposte innate e adattative dal punto di vista molecolare; "International Outgoing Fellowship" nel 2008 per un progetto di ricerca volto a studiare il meccanismo di difesa contro il virus dell'influenza, progetto condiviso tra la Harvard Medical School di Boston e il Centro Nazionale per le Biotecnologie di Madrid, e nel 2013, ha ricevuto la borsa "Career Integration Grant" per stabilire il suo gruppo all'IRB. Santiago González ha pubblicato diversi articoli su riviste ad alto profilo riguardanti il traffico dell'antigene, le cellule B di memoria, e la regolazione del sistema immunitario. Durante il suo lavoro ad Harvard, ha studiato il traffico dell'antigene nei follicoli linfonodali, caratterizzando la struttura di un sistema di condotti coinvolti nel traffico di piccoli antigeni e delle chemochine verso le cellule B e le cellule follicolari dendritiche. I risultati di questo lavoro sono stati pubblicati sulla rivista *Immunity* ed evidenziati dalla Facoltà di 1000 per il suo significativo contributo. Ha inoltre studiato il meccanismo di trasporto di un vaccino contro l'influenza nei linfonodi. Ha trovato che le cellule dendritiche residenti nella midollare del linfonodo utilizzano il recettore per la lectina SIGN-R1 per catturare il virus influenzale e promuovere l'immunità umorale. Questi risultati hanno importanti implicazioni per la generazione dell'immunità umorale di lunga durata contro gli agenti virali attraverso la vaccinazione e sono stati pubblicati su *Nature Immunology*. Nel novembre 2012 ha ottenuto l'incarico di direttore del laboratorio "Infezione e Immunità" presso l'Istituto di Ricerca in Biomedicina di Bellinzona.

Santiago F. González holds two PhD degrees, one in microbiology from the University of Santiago de Compostela (Spain) and one in immunology from the University of Copenhagen (Denmark). From January 2007 to September 2011 he was a postdoc in the group of Michael Carroll at the Immune Disease Institute, Harvard Medical School, in Boston (USA). He has been awarded three EU Marie Curie Fellowships, one for his postgraduate studies in Denmark where he studied skin inflammation and the connection between innate and adaptive responses from a molecular perspective. The second fellowship was a Marie Curie International Outgoing Fellowship awarded in 2008

*for a project shared between Harvard Medical School and the National Center for Biotechnology (Madrid). The project focused on the study of the defense mechanism against Influenza virus. The third fellowship is the Marie Curie Career Integration Grant to establish his group at the IRB. He has published several papers related with antigen trafficking, memory B cell, and the regulation of the immune system in high impact journals. During his work at Harvard he studied the transport mechanism of an influenza vaccine in the lymph node. He found that dendritic cells residing in the lymph node medulla use the lectin receptor SIGN-R1 to capture lymph-borne influenza virus and promote humoral immunity. These results have important implications for the generation of durable humoral immunity to viral pathogens through vaccination and were published in *Nature Immunology*. In November 2012 he joined the Institute for Research in Biomedicine in Bellinzona as a group leader studying pathogen-host interaction.*



Gruppo di ricerca

Team

Direttore di laboratorio / Group Leader:

Santiago F. González, PhD, PhD > santiago.gonzalez@irb.usi.ch

Membri del laboratorio / Members:

Joy Bordini, Imaging Specialist - Pau Carrillo Barberà, Imaging Specialist - Kevin Ceni, Imaging Specialist - Mauro Di Pilato, PhD - Irene Latino, PhD student - Daniel Molina Romero, PhD student - Diego Morone, Imaging Specialist - Diego Pizzagalli, PhD student - Alain Pulfer, PhD student - Tommaso Virgilio, PhD student.

Tema della ricerca

L'obiettivo principale del laboratorio è quello di studiare l'interazione patogeno-ospite. Gli interessi principali di ricerca sono le risposte immunitarie innate e adattative ai patogeni respiratori ed i meccanismi con cui virus e batteri combattono il sistema immunitario. La prima risposta del corpo all'infezione comporta una serie d'eventi caratterizzati dal rapido aumento e reclutamento delle molecole effettrici e delle cellule che facilitano l'eliminazione del patogeno e la restaurazione dell'omeostasi. Tuttavia, questa risposta non è unidirezionale. Il patogeno ha sviluppato strategie complesse per sfidare inizialmente il sistema immunitario dell'ospite, e per resistere al suo contropiede. Per capire le strategie sviluppate del patogeno, tecniche di biologia molecolare all'avanguardia verranno applicate per modificare l'espressione e la replicazione dei virus respiratori rilevanti. Una migliore comprensione del meccanismo di virulenza del patogeno contribuirà allo sviluppo di nuove strategie dirette a combattere l'infezione. Saranno inoltre studiati i meccanismi iniziali della risposta dell'ospite diretta a contenere l'infezione. Questi due progetti contribuiranno alla migliore comprensione della risposta immunitaria per combattere le malattie, permettendo l'elaborazione di modi più efficaci per migliorare la risposta immunitaria. Per questo il laboratorio si concentra sulla complessa serie di interazioni molecolari che sono alla base dell'interazione ospite-patogeno, al fine di identificare gli obiettivi principali di intervento e nuove terapie.

Attualmente stiamo utilizzando tecniche di "imaging" di ultima generazione come la microscopia a due fotoni e la microscopia confocale per affrontare alcuni dei quesiti menzionati sopra. Queste tecniche permettono lo studio dell'interazione patogeno-ospite in una nuova dimensione molecolare, monitorando le interazioni cellula-cellula e microbi-cellula in tempo reale. Useremo anche alcune tecniche di "imaging" classiche, come la microscopia elettronica ed a scansione, per aumentare la risoluzione e le informazioni strutturali del tessuto o delle cellule infette.

Research Focus

The primary focus of my lab is to study the interface between pathogen and host. The main areas of my research interest include the innate and adaptive immune responses to respiratory pathogens, and the mechanisms by which such viruses and bacteria fight the host immune system. The initial response of the body to infection involves a series of events characterized by the rapid up-regulation and recruitment of effectors molecules and cells, which facilitate the elimination of the pathogen and the restoration of homeostasis. However, this response is not unidirectional. The pathogen has developed complex strategies to initially challenge the immune system of the host but also to resist successfully its counter attack. A better understanding of the virulence mechanism of the pathogen will contribute to the development of new strategies directed to fight the infection. In addition, the initial mechanisms in the host response directed to contain the infection will be studied. The combination of the two previous perspectives will contribute to the better understanding of the immune response to the disease challenges, allowing the design of more effective ways to enhance the host immune response. We are currently using state-of-the-art imaging techniques such as 2-photon intravital microscopy, and confocal microscopy to address some of the aforementioned questions. These techniques enable the study of the interaction between the pathogen and the host in a completely new dimension, monitoring the cell-to-cell and microbe-to-cell interaction in real time. In addition, we will use some classic imaging techniques, such as electron and scanning microscopy, in order increase the resolution and structural information of the infected tissue or cell.

Gruppi di Ricerca

Research Groups

Fabio Grassi, MD, PhD

Immunologia mucosale

Mucosal immunology

Fabio Grassi si è laureato in Medicina e Chirurgia presso l'Università di Pavia ed ha conseguito un dottorato di ricerca in Microbiologia presso l'Università di Milano. È stato professore assistente presso l'Istituto Scientifico San Raffaele di Milano (1994-1998), "Marie Curie fellow" presso l'Hôpital Necker di Parigi (1998-2000) e "Special Fellow" della Leukemia & Lymphoma Society al Dana Farber Cancer Institute dell'Harvard Medical School di Boston (2000-2002). È professore ordinario di Biologia presso la Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università di Milano. La ricerca del laboratorio è focalizzata sul controllo della risposta della cellula T da parte dei recettori purinergici. Al momento, particolare attenzione è dedicata allo studio del ruolo di ATP extracellulare e del recettore P2X7 nella regolazione della risposta adattativa mucosale e del mutualismo con la flora commensale dell'intestino.

Fabio Grassi earned his degree in Medicine at the University of Pavia and a Ph.D. in Microbiology at the University of Milan. He was assistant professor at San Raffaele Scientific Institute in Milan (1994-1998), Marie Curie fellow at Hôpital Necker in Paris (1998-2000) and Special Fellow of the Leukemia & Lymphoma Society at Dana Farber Cancer Institute, Harvard Medical School in Boston (2000-2002). He is full professor of Biology at the Medical School of the University of Milan. The research in the lab is focused on the purinergic control of T cell response. At the moment, particular efforts are dedicated to defining the role of extracellular ATP and P2X7 receptor in regulating mucosal adaptive immune response as well as mutualism with intestinal commensals.



Gruppo di ricerca

Team

Direttore di laboratorio / Group Leader:

Fabio Grassi, MD, PhD > fabio.grassi@irb.usi.ch

Membri del laboratorio / Members:

Elisa Civanelli, Master student - Benedetta De Ponte Conti, PhD student - Martina Palatella, Master student - Lisa Perruzza, PhD, Post-doc - Matteo Raneri, PhD, Post-doc - Tanja Rezzonico Jost, Staff scientist - Morena Scantamburlo, Master student - Andrea Valeri, Staff scientist

Tema della ricerca

L'intestino umano è una complessa nicchia ecologica, in cui i tre domini della vita (Archaea, Bacteria ed Eukarya) e Virus coesistono in stretta associazione con l'ospite. Questa complessa comunità microbica, denominata microbiota, è evoluta con l'ospite in una relazione mutualistica, che influenza una moltitudine di funzioni fisiologiche dell'organismo. Il sottile equilibrio tra microbiota intestinale e ospite è un elemento chiave per la salute umana. Alterazioni della comunità microbica, chiamate disbiosi, vengono sempre più associate a condizioni patologiche.

Poiché il sistema immunitario e il microbiota intestinale si sviluppano insieme dalla nascita, è stato ipotizzato che la loro co-evoluzione selezioni e mantenga microrganismi mutualistici o simbiotici all'interno della nicchia intestinale. La produzione locale d'immunoglobulina A (IgA) svolge un ruolo centrale in questa relazione omeostatica. L'interazione delle IgA con il recettore polimerico Ig (pIgR) e la secrezione luminale garantiscono la protezione della mucosa mediante l'intrappolamento dei microrganismi nel muco e la neutralizzazione dei patogeni invasori e dei composti infiammatori microbici. Allo stesso tempo, le IgA secretorie selezionano batteri benefici per l'organismo. Stiamo studiando i meccanismi che regolano la risposta e il repertorio delle IgA secretorie, con lo scopo di definire la loro funzione nella configurazione di un microbiota benefico per l'organismo.

Research Focus

The human gastrointestinal (GI) tract is a complex ecological niche, in which all the three domains of life (Archaea, Bacteria and Eukarya) and Viruses co-exist in close association with the host. This complex microbial community, referred to as the gut microbiota, has co-evolved with the host in a mutualistic relationship that influences many physiological functions such as energy harvesting, development and immune system activity. The subtle equilibrium between the gut microbiota and the host is a key element in human health. In fact, alterations in the composition of the microbial community structure, termed dysbiosis, have been associated to an increasing number of medical conditions.

Since the immune system and the gut microbiota start developing together at birth, it has been hypothesized that their co-evolution selects and maintains mutualistic or symbiotic microorganisms within the GI niche. Central in this homeostatic relationship is the local production of immunoglobulin A (IgA), which is the most copious Ig isotype produced by the human immune system. IgA interaction with the polymeric Ig receptor (pIgR) expressed in enterocytes and luminal secretion guarantee mucosal protection by neutralizing invading pathogens and microbial inflammatory compounds as well as intestinal function by selecting beneficial microbes. We investigate mechanisms regulating the secretory IgA response and repertoire that in turn might influence host physiology and pathophysiology by shaping microbiota composition.

Gruppi di Ricerca

Research Groups

Greta Guarda, PhD

Meccanismi del sistema immunitario

Immune Mechanisms

Greta Guarda studia Biologia molecolare all'Università di Zurigo e svolge il lavoro di Diploma al Politecnico federale di Zurigo. In seguito, dal 2004 al 2007, svolge il dottorato all'Istituto di Ricerca in Biomedicina (IRB), a Bellinzona, studiando l'immunità mediata dai linfociti T. Nel 2007 inizia a lavorare come post-doc all'Università di Losanna, dove diventa "senior lecturer" nel 2010. In questo periodo studia i recettori di tipo NOD ed il complesso infiammatorio denominato "inflammasome". Nel 2012 fonda il suo gruppo di ricerca grazie ad una "professorship" del Fondo Nazionale Svizzero per la Ricerca e ad un fondo di ricerca europeo "Starting Grant". Nel 2018 Greta Guarda torna all'IRB come direttore di laboratorio e dal 2019 è Professore straordinario all'Università della Svizzera italiana dove è nominata Vice Decano alla ricerca nel 2021. Dal 2016 è membro della Commissione etica federale sulle biotecnologie non-umane e dal 2020 è membro della Swiss Academy of Sciences, Forum for Genetic Research. Per le sue contribuzioni scientifiche ha ricevuto il Premio Fondazione Dr. Ettore Balli 2018, il Pfizer Research Prize 2019 e il Friedrich Miescher Award 2020.

Greta Guarda studied Molecular Biology at the University of Zurich and performed her diploma work at the Swiss Federal Institute of Technology, Zurich. From 2004 to 2007, she carried out her PhD work on T cell-mediated immunity at the Institute for Research in Biomedicine (IRB), Bellinzona. In 2007, she joined as post-doctoral fellow the University of Lausanne, where she became senior lecturer in 2010. During these years, she focused her research on NOD-like receptors and inflammasome function. She established her independent research group in 2012 thanks to the award of a Swiss National Science Foundation professorship and a European Research Council starting grant. Greta Guarda joined the IRB as Group Leader in 2018 and is Associate Professor at the Università della Svizzera italiana, where she became Vice-Dean of Research in 2021. Since 2016, she is member of the Federal Ethics Committee on Non-Human Biotechnology and since 2020 she has been elected member of the Swiss Academy of Sciences, Forum for Genetic Research. For her scientific contributions, she was awarded the Premio Fondazione Dr. Ettore Balli 2018, the Pfizer Research Prize 2019, and the Friedrich Miescher Award 2020.

Gruppo di ricerca

Team

Direttore di laboratorio / Group Leader:

Greta Guarda, PhD > greta.guarda@irb.usi.ch

Membri del laboratorio / Members:

Sonia Chelbi, PhD - Berenice Fischer, PhD student - Jessica Guerra, PhD - Hanif Javanmard Khameneh, PhD - Pedro Ventura, PhD student - Alessandro Zenobi, PhD, technician

Tema della ricerca

La nostra ricerca si concentra sull'interazione tra il complesso maggiore di istocompatibilità di classe I, i linfociti T citotossici e le cellule "natural killer" nel contesto di patologie infettive o tumorali. Infatti, il riconoscimento da parte dei linfociti T di cellule infettate o cancerogene dipende dall'espressione di questo complesso. Grazie ad una strategia di riconoscimento complementare, i linfociti "natural killer" riconoscono ed eliminano invece cellule pericolose che hanno perso l'espressione del complesso maggiore di istocompatibilità di classe I, che si rivela quindi centrale nel funzionamento del sistema immunitario. Il nostro gruppo studia nuovi meccanismi molecolari che regolano l'espressione di questo complesso, come pure la funzione ed il metabolismo dei linfociti in determinate condizioni patologiche. A questo scopo, utilizziamo approcci genetici, genomici, biochimici, molecolari e modelli traslazionali.

Research Focus

Our research focuses on the interplay between major histocompatibility complex (MHC) class I, cytotoxic T cells, and natural killer (NK) cells in the context of infection and cancer. In fact, recognition of infected or transformed cells by cytotoxic T lymphocytes requires MHC class I molecules. NK cells, using a complementary strategy, eliminate hazardous cellular targets lacking MHC class I expression. These molecules are therefore central players in immunity and we study novel mechanisms – relevant for innate and adaptive cytotoxic responses – regulating their levels. Further, we investigate new molecular pathways controlling function and metabolic fitness of lymphocytes in health and disease. To achieve these goals, we use a variety of approaches, including genetic, genomic, biochemical, and molecular techniques, as well as translational models.



Gruppi di Ricerca

Research Groups

Antonio Lanzavecchia, MD

Regolazione del sistema immunitario

Immune regulation

Antonio Lanzavecchia è un immunologo conosciuto per i suoi studi sui meccanismi di presentazione dell'antigene sulla biologia delle cellule dendritiche, sull'attivazione dei linfociti e sulle basi cellulari della memoria immunologica. Lanzavecchia si è laureato in Medicina all'Università di Pavia dove si è specializzato in Pediatria e in Malattie infettive. Dal 1983 al 1999 ha lavorato al Basel Institute for Immunology e dal 2000 al 2020 è stato direttore dell'Istituto di Ricerca in Biomedicina di Bellinzona. È stato professore di immunologia umana al Politecnico federale di Zurigo e dal 2017 è professore nella Facoltà di Scienze Biomediche dell'Università della Svizzera italiana (USI). Lanzavecchia ha ricevuto la Medaglia d'oro dell'EMBO, il premio Cloetta ed è membro dell'EMBO, dell'Accademia Svizzera di Scienze Mediche e della US National Academy of Sciences. Nel 2017, ha ricevuto il premio Robert Koch e il premio Sanofi-Institut Pasteur e, nel 2018, il Premio Louis-Jeantet per la medicina.

Antonio Lanzavecchia is an immunologist known for his work on antigen presentation, T cell activation, immunological memory and human monoclonal antibodies. Born in Italy, Lanzavecchia obtained a medical degree from the University of Pavia, where he specialized in paediatrics and in infectious diseases. He worked at the Basel Institute for Immunology and, from 2000 to 2020, has been the founding Director of the Institute for Research in Biomedicine in Bellinzona, Switzerland. From 2009 to 2016 has been professor of human immunology at the Federal Institute of Technology and since 2017 is Professor at the Faculty of Biomedical Sciences of the Università della Svizzera italiana (USI). Lanzavecchia received the EMBO Gold Medal and the Cloetta Prize and is a member of the EMBO, of the Swiss Academy of Medical Sciences and of the US National Academy of Sciences. In 2017, he received the Robert Koch Prize and the Sanofi-Institut Pasteur Award and, in 2018 the Louis-Jeantet Prize for Medicine.



Gruppo di ricerca

Team

Direttore di laboratorio / Group Leader:

Antonio Lanzavecchia, MD > lanzavecchia@irb.usi.ch

Membri del laboratorio / Members:

Blanca Fernandez-Rodriguez, technician - Yiwei Chen, PhD student - Isabella Giacchetto-Sasselli, technician - Josipa Jerak, PhD student - Michael Kramer, PhD student - Philipp Paparoditis, PhD student - Luca Piccoli, PhD - Chiara Silacci Fregni, technician.

Tema della ricerca

Il laboratorio di Lanzavecchia studia il ruolo degli anticorpi nella protezione da agenti infettivi. I ricercatori utilizzano metodiche di screening cellulari per isolare anticorpi neutralizzanti ad ampio spettro. Questi anticorpi possono essere sviluppati per la profilassi e la terapia delle malattie infettive e usati come strumento per identificare le componenti essenziali di un vaccino. I ricercatori studiano anche aspetti fondamentali della risposta anticorpale, come il ruolo delle mutazioni somatiche e la relazione tra infezioni e autoimmunità. Recentemente hanno scoperto, in individui esposti al parassita della malaria, un nuovo meccanismo di diversificazione degli anticorpi che consiste nell'inserzione nei geni di immunoglobuline di sequenze di DNA provenienti da altri cromosomi.

Research Focus

Lanzavecchia's laboratory investigates the mechanisms of antibody-mediated resistance to infectious diseases. They use high-throughput cellular screens to isolate potent and broadly neutralizing antibodies, which can be developed for prophylaxis and treatment of infectious diseases and used as tools for vaccine design. They also address fundamental aspects of the antibody response, such as the role of somatic mutations in affinity maturation and the relationship between infection and autoimmunity. Recently, they discovered in malaria-immune individuals a new mechanism of antibody diversification that involves insertions of templated DNA sequences into immunoglobulin genes.

Gruppi di Ricerca

Research Groups

Maurizio Molinari, PhD

Controllo di qualità della produzione proteica

Protein Folding and Quality Control

Maurizio Molinari ha ricevuto il dottorato in Biochimica al Politecnico Federale di Zurigo nel 1995. Nel 1996-1997 ha lavorato come post-doc nel laboratorio di Cesare Montecucco al Dipartimento di Biomedicina dell'Università di Padova. Tra il 1998 e il 2000 è stato assistente nel laboratorio di Ari Helenius al Politecnico Federale di Zurigo. Dall'ottobre 2000, è Direttore di laboratorio all'IRB. Gli studi effettuati nel suo gruppo hanno dato un contributo significativo alla comprensione dei meccanismi che permettono la produzione delle proteine nelle cellule di mammifero e dei meccanismi che permettono alle cellule di eliminare proteine difettose, potenzialmente tossiche. Questi studi hanno permesso di i) mettere a punto un nuovo approccio terapeutico basato sull'utilizzo di mini-anticorpi che permette di contrastare la produzione di beta-amiloide, un peptide il cui accumulo causa processi neurodegenerativi associati con la malattia di Alzheimer; ii) caratterizzare il timer intracellulare basato sul processamento di zuccheri presenti sulle proteine che determina il tempo a disposizione per ogni proteina per completare il programma di ripiegamento, prima che venga iniziata la sua distruzione; iii) descrivere una serie di nuovi meccanismi simil-autofagici che permettono alle cellule di riprendersi da stress (recovery-phagy) e di eliminare aggregati proteici tossici (ER-to-lysosomes-associated degradation) che sono un tratto distintivo di molte malattie rare provocate dall'accumulo di prodotti genici difettosi. Maurizio Molinari ha ricevuto il Friedrich-Miescher Award 2006. Nel 2008 è stato nominato Professore Associato al Politecnico Federale di Losanna. Nel settembre 2012 è stato nominato commissario per l'insegnamento della chimica e della biologia presso le Scuole Superiori nel Cantone Ticino e dal 2013 al 2017 è stato membro della Commissione per la Ricerca Scientifica presso l'Università della Svizzera italiana. Dal 2017 presenta dei corsi sulla medicina e la ricerca scientifica all'Università della Terza Età. Ha partecipato attivamente al concepimento e alla creazione della Piattaforma Malattie Rare Svizzera italiana, di cui è membro dalla sua fondazione nel 2016 (<https://www.malattierare-si.ch>).

Maurizio Molinari earned a PhD in Biochemistry at the ETH-Zurich in 1995. In 1996-1997, he was a post-doc in the laboratory of Cesare Montecucco at the Dept. of Biomedicine, University of Padua, Italy. Between 1998 and 2000, he returned at the ETH-Zurich in the laboratory of Ari Helenius. Since October 2000, he is group leader at the IRB in Bellinzona. The studies performed by Molinari's group at the IRB contributed to the knowledge of mech-

anisms devised by cells for the production of functional polypeptides and for efficient disposal of folding-defective proteins. Amongst the scientific contributions of Molinari's group, there is i) a novel passive vaccination strategy using an immunisolated allogeneic implant capable of expressing, processing, and secreting single chain antibodies against the Abeta peptide that was successfully used in a model for Alzheimer's disease; ii) the characterization of the intracellular timer based on sequential processing of protein-bound oligosaccharides that decides the time allocated to newly synthesized proteins to complete the folding program before onset of proteasomal degradation; iii) the description of novel autophagy-like mechanisms ensuring recovery from endoplasmic reticulum stress (recovery-ER-phagy) and removal from cells of toxic protein aggregates (ER-to-lysosomes-associated degradation) as hallmarks of several rare diseases caused by intracellular production of faulty gene products. Maurizio Molinari received the Friedrich-Miescher Award 2006. Since 2008, he is Adjunct Professor at the ETH-Lausanne, in 2012 he has been nominated commissary for chemistry and biology teaching at the High Schools in Cantone Ticino and from 2013 to 2017 he has been member of the Research Committee at the Università della Svizzera italiana. Since 2017, he gives courses on medicine and scientific research at the Università della Terza Età. He actively participated to the creation of the Rare Diseases Platform recently established in the Italian-speaking part of Switzerland (<https://www.malattierare-si.ch>).

Gruppo di ricerca

Team

Direttore di laboratorio / Group Leader:

Maurizio Molinari, PhD > maurizio.molinari@irb.usi.ch

Membri del laboratorio / Members:

Timothy Bergmann, PhD student - Elisa Fasana, PhD - Ilaria Fregno, PhD - Carmela Galli Molinari, MSc - Concetta Guerra, PhD student - Marika Kucińska, PhD student - Alessandro Marazza, PhD student - Lia Paganetti, Master student - Mikhail Rudinskiy, PhD student - Tatiana Soldà, Msc.

Tema della ricerca

Il reticolo endoplasmatico (ER) contiene un'alta concentrazione di chaperoni molecolari ed enzimi che facilitano il ripiegamento delle proteine destinate all'ambiente extra-cellulare, alla membrana della cellula e agli organelli endocitici e della via secretoria. Contiene anche fattori che controllano la qualità delle proteine espresse e che selezionano quelle difettose che devono essere rapidamente distrutte per evitare effetti tossici risultanti dal loro accumulo. Mutazioni, delezioni e interruzioni delle sequenze proteiche possono rendere impossibile il corretto ripiegamento e sono all'origine di numerose patologie causate dalla perdita della funzione della proteina mutata o dall'accumulo di proteine difettose in aggregati tossici. Organismi patogeni come virus e batteri possono sfruttare i meccanismi che garantiscono il ripiegamento delle proteine e la distruzione di proteine difettose per infettare le nostre cellule, replicare il loro genoma e produrre la loro progenie. Noi studiamo i meccanismi che regolano la produzione di proteine native e quelli che vengono attivati dalle nostre cellule per difenderci dall'accumulo di prodotti proteici aberranti e tossici. Recentemente, particolare attenzione è stata data alla caratterizzazione delle risposte trascrizionali e post-traslazionali attivate in cellule sottoposte a stress, ai meccanismi che controllano la rimozione dalle cellule di aggregati proteici, e allo studio di malattie rare come la deficienza di alpha1-antitripsina, la neuropatia di Charcot-Marie-Tooth 1B e una serie di malattie da accumulo lisosomiale (malattie di Gaucher, di Hunter, la GM1 gangliosidosi e la sindrome Morquio B). La comprensione esaustiva dei processi che regolano la produzione di proteine e il mantenimento della proteostasi permetterà di identificare potenziali target per medicinali e di mettere a punto interventi terapeutici per curare patologie che derivano dal mal funzionamento della "fabbrica delle proteine", dall'espressione di prodotti di geni mutati (malattie genetiche rare) o dall'attacco di patogeni.



Research Focus

The endoplasmic reticulum (ER) contains high concentrations of molecular chaperones and enzymes that assist maturation of newly synthesized polypeptides destined to the extracellular space, the plasma membrane and the organelles of the endocytic and secretory pathways. It also contains quality control factors that select folding-defective proteins for ER retention and/or ER-associated degradation (ERAD). Mutations, deletions and truncations in the polypeptide sequences may cause protein-misfolding diseases characterized by a "loss-of-function" upon degradation of the mutant protein or by a "gain-of-toxic-function" upon its aggregation/deposition. Pathogens hijack the machineries regulating protein biogenesis, quality control and transport for host invasion, genome replication and progeny production. Our long-standing interest is to understand the molecular mechanisms regulating chaperone-assisted protein folding and the quality control processes determining whether a polypeptide can be secreted, should be retained in the ER, or should be selected for degradation. More recently, particular emphasis has been given to the characterization of transcriptional and post translational responses activated by cells experiencing ER stresses, to the mechanisms ensuring clearance of polymeric and aggregated proteins from the ER and to the study of select rare diseases such as α 1-antitrypsin deficiency, Charcot-Marie-Tooth 1B neuropathy and a series of lysosomal storage diseases (Gaucher, Hunter, GM1 gangliosidosis and Morquio B syndrome). A thorough knowledge of the processes ensuring protein biogenesis and maintenance of cellular proteostasis will be instrumental to identify drug targets and/or to design therapies for diseases caused by inefficient functioning of the cellular protein factory, resulting from expression of defective gene products (e.g., rare genetic disorders), or elicited by pathogens.

Gruppi di Ricerca

Research Groups

Silvia Monticelli, PhD

Immunologia Molecolare

Molecular Immunology

Silvia Monticelli ha ottenuto il titolo di Dottorato presso l'Università di Milano (IT) e si è specializzata nello studio dei meccanismi molecolari alla base dei processi immunologici presso l'Istituto Scientifico San Raffaele di Milano (IT). Dopo un breve periodo trascorso presso l'Istituto Randall, King's College London (UK), è entrata a far parte del Center for Blood Research presso la Harvard Medical School di Boston (USA), dove ha eseguito studi volti a comprendere i meccanismi di regolazione della trascrizione delle citochine nei linfociti T e nei mastociti. Dal 2007 è responsabile del laboratorio di Immunologia Molecolare presso l'Istituto di Ricerca in Biomedicina di Bellinzona. Silvia Monticelli ha pubblicato diversi articoli su vari aspetti di processi immunologici, con particolare attenzione alla regolazione delle funzioni di linfociti T e mastociti. L'interesse del suo laboratorio è legato allo studio di meccanismi molecolari che regolano l'espressione genica nell'attivazione e nelle funzioni di cellule del sistema immunitario, incluso il ruolo di fattori trascrizionali, microRNA e di modificazioni epigenetiche quali la metilazione del DNA genomico.

Silvia Monticelli earned her Ph.D. degree at the University of Milan (IT). She began her research training at the San Raffaele Scientific Institute in Milan (IT), where her scientific interest was sparked by the study of molecular mechanisms underlying immunological processes. After spending some time at the Randall Institute, King's College London (UK), she joined the Center for Blood Research, Harvard Medical School in Boston (USA), where she continued her scientific training by performing studies aimed at understanding the mechanisms of regulation of cytokine transcription in T lymphocytes and mast cells. In 2007 she joined the Institute for Research in Biomedicine in Bellinzona as Group Leader. Silvia Monticelli has published several papers covering various aspects of immunological processes, with a special focus on the regulation and function of T lymphocytes and mast cells. The main focus of her lab is the study of transcriptional and post-transcriptional mechanisms of regulation of gene expression in the activation and function of cells of the immune system, including the role of transcription factors, microRNAs as well as epigenetic modifications such as methylation of the genomic DNA.



Gruppo di ricerca

Team

Direttore di laboratorio / Group Leader:

Silvia Monticelli, PhD > silvia.monticelli@irb.usi.ch

Membri del laboratorio / Members:

Niccolò Bianchi, PhD student - Michele Chirichella, PhD
- Emina Džafo, PhD student - Stefan Emming, PhD student
- Cristina Leoni, PhD - Marian Abigaile Manongdo, PhD student.

Tema della ricerca

Il nostro gruppo è interessato allo studio dei meccanismi di regolazione dell'espressione genica che regolano il differenziamento, la proliferazione e le funzioni di cellule del sistema immunitario. I meccanismi molecolari che studiamo nel nostro laboratorio includono modificazioni epigenetiche, fattori trascrizionali e meccanismi post-trascrizionali mediati dai microRNA e dalle proteine che legano l'RNA. Per regolazione epigenetica si intendono comunemente tutti quei meccanismi che possono alterare l'espressione di un gene, senza però (a differenza delle mutazioni genetiche) alterare la sequenza del DNA. Un meccanismo importante di regolazione epigenetica è la metilazione del DNA, che deve essere accuratamente regolata per esempio durante lo sviluppo embrionale, ma anche per una corretta risposta immune all'invasione da parte di agenti patogeni o nocivi. Abbiamo recentemente dimostrato che la mancanza di un enzima che favorisce la metilazione del DNA determina un'iperattivazione aberrante di cellule del sistema immunitario, che può portare al danneggiamento dei tessuti e all'insorgenza di malattie (Leoni C. et al. PNAS 2017). Inoltre, abbiamo visto che il DNA viene demetilato in linfociti T umani in seguito ad attivazione, in un processo necessario perché le cellule acquisiscano le loro capacità funzionali (Vincenzetti L. et al. European Journal of Immunology 2019; Monticelli S. Trends in Biochemical Sciences 2019). Recentemente ci siamo anche focalizzati sul ruolo di fattori trascrizionali e proteine che legano l'RNA nella regolazione dell'attività pro-infiammatoria dei linfociti T umani. In particolare abbiamo identificato il fattore trascrizionale BHLHE40 come uno dei fattori coinvolti nell'acquisizione e nel mantenimento di caratteristiche altamente pro-infiammatorie da parte delle cellule T, che se da una parte sono essenziali per una risposta adeguata alle infezioni, dall'altra devono essere altamente controllate perché possono portare all'insorgenza di malattie croniche (Emming S. et al. Nature Immunology 2020). In futuro, continueremo i nostri studi per ampliare le conoscenze sui meccanismi di base che regolano le risposte del nostro sistema immunitario.

Research Focus

The research topic of our group concerns the study of transcriptional and post-transcriptional mechanisms of regulation of gene expression in cells of the immune system. The general goal is to extend our knowledge of the mechanisms that regulate immune cell differentiation, proliferation and functions and to disclose networks of interaction between epigenetic modifications, transcription factors, and post-transcriptional mechanisms of regulation mediated by microRNAs and RNA-binding proteins. Epigenetic modifications include all those sustained changes in transcription programs and cell physiology that do not involve irreversible genetic changes in the DNA. The methylation of the genomic DNA represents an important epigenetic mechanism of regulation of gene expression. The process of DNA methylation must be carefully regulated for example during embryonic development, but it is also important in the immune response to pathogenic or noxious agents. For instance, we recently found that the absence of an enzyme responsible for DNA methylation leads to the hyperactivation of cells of the immune system, which in turn can lead to tissue damage and disease (Leoni C. et al. PNAS 2017). We also determined the dynamics of these modifications in the genomic DNA, and addressed whether DNA demethylation processes linked to T cell activation occur primarily through active or passive processes. We found that activation of human T lymphocytes led to a global reduction of genomic modifications, which was crucial for the proper acquisition of T cell effector functions (Vincenzetti L. et al. European Journal of Immunology 2019; Monticelli S. Trends in Biochemical Sciences 2019). More recently, we focused our attention on the role of transcription factors and RNA-binding proteins in the regulation of the pro-inflammatory phenotype of primary human T lymphocytes. Specifically, we identified the transcription factor BHLHE40 as one of the key factors involved in the acquisition and maintenance of a highly pro-inflammatory profile in T cells. These pro-inflammatory responses are crucial to adequately respond to infections, but they also have to be carefully controlled to avoid the onset of chronic diseases (Emming S. et al. Nature Immunology 2020). In the future, we will continue our studies to better understand the molecular mechanisms underlying the responses of the cells of our immune system.

Gruppi di Ricerca

Research Groups

Davide Robbiani, MD, PhD

Immunologia e Malattie Infettive
Immunology and Infectious Disease

Ticinese di origine, Davide Robbiani ha ottenuto il dottorato in medicina presso l'Università di Berna, in Svizzera, nel 2000 ed ha conseguito un dottorato di ricerca in Immunologia presso la Cornell University di New York, nel 2005. Durante gli studi di medicina, è stato ricercatore presso l'Istituto Theodor Kocher sotto la guida di Marco Baggiolini e alla Rockefeller University nel laboratorio di Ralph Steinman. Robbiani è tornato alla Rockefeller nel 2005 per iniziare la sua formazione post-dottorato nel laboratorio di Michel Nussenzweig, dove ha continuato come membro della facoltà dal 2009 al 2020. La ricerca di Robbiani si concentra su due aree dell'immunologia umana: l'investigazione delle origini dei danni al DNA alla base dello sviluppo dei tumori del sistema immunitario e la risposta immunitaria ai patogeni emergenti, con enfasi su flavivirus e coronavirus. Robbiani è entrato a far parte dell'IRB nel 2020, succedendo al direttore fondatore dell'Istituto, Antonio Lanzavecchia. All'IRB Davide Robbiani è a capo del laboratorio di Immunologia e Malattie Infettive ed è professore nella Facoltà di Scienze Biomediche dell'Università della Svizzera italiana (USI).

A native of Ticino, Davide Robbiani obtained a medical doctorate from the University of Bern, Switzerland, in 2000 and a PhD in immunology from Cornell University, New York, in 2005. During his medical training, he was a research intern at the Theodor Kocher Institute under the guidance of Marco Baggiolini and at the Rockefeller University in Ralph Steinman's laboratory. Robbiani returned to Rockefeller in 2005 to start his postdoctoral training in Michel Nussenzweig's laboratory, where he continued as a member of the faculty from 2009 to 2020. Robbiani's research focuses on two areas of human immunology: the sources of DNA damage underlying the development of cancers of the immune system and the immune response to emerging pathogens, with emphasis on flaviviruses and coronaviruses. Robbiani joined the IRB in 2020, succeeding the Institute's founding Director, Antonio Lanzavecchia. At the IRB Robbiani heads the laboratory of Immunology and Infectious Disease and he is Professor in the Faculty of Biomedical Sciences of the Università della Svizzera italiana (USI).



Gruppo di ricerca

Team

Direttore di laboratorio / Group Leader:

Davide Robbiani, MD, PhD > drobbiani@irb.usi.ch

Membri del laboratorio / Members:

Filippo Bianchini, PhD student - Virginia Crivelli, PhD student - Martin Palus, Visiting Scientist - Lucie Podešvová, PhD - Akanksha Shanbhag, Research Assistant - Chiara Toscano, Research Assistant.

Tema della ricerca

Davide Robbiani studia i linfociti B, che sono cruciali per la difesa immunitaria perché producono anticorpi, la chiave dell'efficacia della maggior parte dei vaccini. Utilizzando una combinazione di esperimenti con campioni umani, clonazione di anticorpi e modelli di vaccinazione e infezione, Robbiani mira a capire come si formano gli anticorpi protettivi e come utilizzare questa informazione per progettare vaccini. Il suo attuale lavoro si concentra sulle risposte immunitarie ai patogeni emergenti, inclusi i coronavirus (SARS-CoV-2) e i flavivirus (Zika, Powassan, encefalite trasmessa dalla zecca e altri). Questi studi sono condotti in associazione con scienziati degli Stati Uniti e ricercatori in Sud e Centro America, Asia ed Europa. Robbiani è anche interessato alla biologia maligna dei linfociti B. Tumori derivati da linfociti B – leucemia, linfoma e mieloma multiplo – spesso presentano caratteristiche aberrazioni del DNA. Per comprendere la genesi delle aberrazioni cromosomiche associate al linfoma, in particolare il contributo di enzimi immunitari come RAG1/2 e AID al danno genomico associato a questi eventi, Robbiani e i suoi colleghi usano esperimenti genetici, tecniche di sequenziamento di nuova generazione e analisi computazionale del genoma del cancro umano.

Research Focus

Davide Robbiani studies B lymphocytes, which are crucial to immune defense because they produce infection-fighting antibodies—the key to the efficacy of most vaccines. Using a combination of experiments with human samples, high throughput antibody cloning, and models of vaccination and infection, Robbiani aims to understand how protective antibodies are formed and to use this information to advance vaccine design. His current work focuses on immune responses to emerging pathogens, including coronaviruses (SARS-CoV-2) and flaviviruses (Zika, Powassan, tick-borne encephalitis, and others). These studies are conducted in association with scientists in the United States and researchers in South and Central America, Asia and Europe. Robbiani is also interested in the malignant biology of B lymphocytes. B lymphocyte-derived cancers—leukemia, lymphoma, and multiple myeloma—frequently bear characteristic DNA aberrations. To understand the genesis of lymphoma-associated chromosome aberrations, particularly the contribution of immune enzymes such as RAG1/2 and AID to the genomic damage associated with these events, Robbiani and his colleagues use genetics along with deep-sequencing techniques and computational analysis of human cancer genomes.

Gruppi di Ricerca

Research Groups

Federica Sallusto, PhD

Immunologia cellulare

Cellular Immunology

Federica Sallusto ha ottenuto il titolo di Dottore in Scienze Biologiche presso l'Università di Roma nel 1988 e ha proseguito nella formazione post-dottorale all'Istituto Superiore di Sanità di Roma e al Basel Institute for Immunology di Basilea, dove è stato membro dal 1997 al 2000. Dal 2000 è direttore di laboratorio dell'IRB dove ha anche stabilito il Centro di Immunologia Medica nel 2016. A febbraio 2017 è stata nominata Professore di Immunologia Medica presso la Scuola Politecnica Federale di Zurigo. Tra i suoi contributi scientifici vi è un metodo per coltivare le cellule dendritiche, la scoperta che nell'uomo i linfociti Th1, Th2 e Th17 esprimono diversi recettori per le chemochine, la definizione dei linfociti della memoria centrale ed effettrice, dei linfociti Th22 della pelle, e di due tipi diversi di linfociti Th17. Nel modello animale, le sue ricerche hanno dimostrato che le cellule NK, i linfociti T helper and i linfociti T citotossici possono migrare nei linfonodi reattivi dove modulano la risposta immunitaria e che i linfociti Th17 encefalitogenici utilizzano il recettore CCR6 per entrare nel CNS attraverso il plesso coroideo. Per le sue ricerche ha ricevuto il premio della Pharmacia Allergy Research Foundation nel 1999, il premio Behring nel 2009, e il premio della Fondazione per lo Studio delle Malattie Neurodegenerative nel 2010. È stata eletta membro della German Academy of Science Leopoldina nel 2009 e membro dell'EMBO nel 2011. Dal marzo 2013 al marzo 2015 è stata Presidente della Società Svizzera di Allergologia e Immunologia ed è attualmente Presidente eletto della Federazione Europea delle Società di Immunologia (EFIS). Nel 2018 è diventata membro del Consiglio Nazionale della Ricerca del Fondo Nazionale Svizzero (FNS).

Federica Sallusto received the degree of Doctor in Biology from the University of Rome in 1988, and performed post-doctoral work at the Istituto Superiore di Sanità in Rome and at the Basel Institute for Immunology, where she was a member from 1997 to 2000. Since 2000 she is Group leader of the Cellular Immunology Laboratory at the IRB where she has also established the Center of Medical Immunology. Since 2017, she is Full Professor in Medical Immunology at the ETH Zurich and at the Università della Svizzera italiana (USI), Lugano (joint professorship). Among her original contributions are the development of a method to culture human dendritic cells, the discovery that human Th1, Th2 and Th17 cells express distinct sets of chemokine receptors, the definition of central and effector memory T cell subsets, of skin-homing Th22 cells and of two distinct types of Th17 cells. In the mouse system, her work has shown that NK cells, T helper cells,

and cytotoxic T cells can migrate to inflamed lymph nodes, where they profoundly modulate T cell responses, and that encephalitogenic Th17 cells use CCR6 to enter the CNS through the choroid plexus. For her scientific achievements, she received the Pharmacia Allergy Research Foundation Award in 1999, the Behring Lecture Prize in 2009, and the Science Award from the Foundation for Study of Neurodegenerative Diseases in 2010. She was elected member of the German Academy of Science Leopoldina in 2009 and of EMBO in 2011. From March 2013 to March 2015 she was president of the Swiss Society for Allergology and Immunology and is currently President elect of the European Federation of Immunological Societies (EFIS). In 2018, she became member of the National Research Council of the Swiss National Science Foundation (SNSF).



Gruppo di ricerca

Team

Direttore di laboratorio / Group Leader:

Federica Sallusto, PhD > federica.sallusto@irb.usi.ch

Membri del laboratorio / Members:

Kajetana Bevc, PhD student - Antonino Cassotta, PhD student - Greta Durini, Master student - Mengyun Hu, PhD student - Sandra Jovic, Technician - Luana La Bella, Technician - Jun Siong Low, PhD - Federico Mele, Staff scientist - Daniela Peruzzu, visiting student - Ganesh Phad, PhD - Laura Terzaghi, Technician - Daniela Vaqueirinho, PhD student - Benedetta Terziroli Beretta-Piccoli, MD, visiting scientist

Tema della ricerca

Il nostro laboratorio studia la risposta immunitaria nell'uomo attraverso un'analisi delle cellule del sistema immunitario, in particolare i linfociti T, utilizzando saggi cellulari e molecolari, tra cui il sequenziamento del DNA di ultima generazione e l'analisi del trascrittoma a livello di singola cellula, la metabolomica e la proteomica. Con i nostri studi stiamo definendo i segnali attraverso cui le cellule del sistema immunitario innato, ad esempio le cellule dendritiche ed i monociti, determinano la differenziazione, la proliferazione ed il mantenimento a lungo termine dei linfociti T, che, insieme ai linfociti B, costituiscono il sistema immunitario adattativo. Questi studi si propongono di fornire risposte a domande fondamentali relative a come il sistema immunitario ci difende dai diversi patogeni microbici, ad esempio virus o batteri, ed anche informazioni utili per la messa a punto di nuove e più efficienti strategie vaccinali. Più recentemente, stiamo conducendo studi per capire il motivo per cui, in pazienti con infezioni croniche o disseminate, compresi bambini con immunodeficienze primarie rare causate da malattie genetiche, il sistema immunitario non riesce a svolgere la sua funzione protettiva. Applicando le stesse metodologie sperimentali, svolgiamo studi per capire come alcuni individui hanno risposte immunitarie contro antigeni ambientali non nocivi o auto-antigeni, reazioni che sono alla base delle allergie e delle malattie autoimmuni. Recentemente, abbiamo identificato condizioni per modificare le cellule T umane utilizzando il sistema CRISPR/Cas9. Questo sistema ha un grande potenziale non solo per definire i meccanismi fisiologici di attivazione, differenziazione e plasticità delle cellule T, ma anche per produrre cellule T più efficaci per l'immunoterapia.

Research Focus

The focus of our laboratory is the analysis of the immune response in humans using novel high throughput cell-based assays complemented with powerful analytical technologies, such as next generation sequencing, single cell transcriptomics, metabolomics and proteomics. With our studies, we are defining the signals through which cells of the innate immune system, such as dendritic cells and monocytes, determine the differentiation, proliferation and long-term survival of cells of the adaptive immune system. These studies aim to address fundamental questions related to how the immune system can protect us against different classes of microbial pathogens, such as viruses, or bacteria, and are expected to provide relevant information for the design of new and more effective vaccine strategies. We are also characterizing human T cells that are induced by commensal microbes to define their functional properties and pattern of reactivity in the steady state and in inflammatory conditions. By applying the same experimental approaches, we conduct studies to understand why in patients with chronic or disseminated infections, including children with rare primary immunodeficiencies caused by genetic disorders, the immune system fails to protect the host and how not harmful environmental antigens or self-antigens can cause pathology (allergy and autoimmunity) in some individuals. Recently, we have identified conditions for efficient gene knock in human T cells using the CRISPR/Cas9 system. The system has great potential not only to define physiological mechanisms of T cell activation, differentiation and plasticity, but also to find ways to engineer more effective T cells for immunotherapy.

Gruppi di Ricerca

Research Groups

Marcus Thelen, PhD

Trasduzione del segnale

Signal Transduction

Marcus Thelen ha studiato biochimica all'Università di Tübingen (DE), ed ha ricevuto il titolo di PhD dall'Università di Berna. Al Theodor Kocher Institut dell'Università di Berna ha iniziato ad interessarsi ad infiammazione e chemochine. Nel 1989 si è unito al gruppo di ricerca di fisiologia cellulare ed immunologia diretto da Alan Aderem presso il dipartimento di Cohn/Steinman alla Rockefeller University di New York. Materia di studio sono stati gli aspetti biochimici della fagocitosi mediata da citochine ed endotossine e la trasduzione del segnale legata al riarrangiamento del citoscheletro. Nel 1992 ha ricevuto dal Fondo Nazionale Svizzero per la Ricerca il grant START per supporto alla carriera ed è tornato al Theodor Kocher Institut, dove ha creato un gruppo di ricerca volto allo studio dei meccanismi molecolari della trasduzione del segnale nei leucociti, con particolare attenzione alle vie di attivazione dipendenti da chinasi e mediate da recettori per le chemochine. Nel 1994 ha ottenuto la *venia docendi* dall'Università di Berna e in seguito nel 2001 è stato eletto professore onorario presso la stessa Università. Nel 2000 si è trasferito a Bellinzona dove ha contribuito all'apertura dell'IRB. Da allora, Marcus Thelen dirige il laboratorio di Trasduzione del Segnale.

*Marcus Thelen studied biochemistry at the University of Tübingen (DE) and received his PhD from the University of Bern in 1985. As postdoc at the Theodor-Kocher-Institute in Bern, his interests focused on inflammation and chemokines. In 1989, he went to the Rockefeller University in New York, joining the group of Alan Aderem in the Laboratory of Cellular Physiology and Immunology of the Cohn/Steinman department. Biochemical aspects of cytokine- and endotoxin-mediated phagocyte priming and cytoskeleton-mediated signal transduction were the topics of his studies. In 1992, he received a career development award (START) from the Swiss National Science Foundation and returned to the Theodor-Kocher-Institute at the University of Bern. He created his own research group working on molecular mechanisms of signal transduction in leukocytes, focusing on PI 3-kinase-dependent pathways and chemokine-mediated receptor activation. He obtained the *venia docendi* in 1994 and received an honorary professorship in 2001 from the University of Bern. In 2000, he moved to Bellinzona and assisted in the opening of the IRB. Marcus Thelen heads since then the Laboratory of Signal Transduction.*



Gruppo di ricerca

Team

Direttore di laboratorio / Group Leader:

Marcus Thelen, PhD > marcus.thelen@irb.usi.ch

Membri del laboratorio / Members:

Sylvia Thelen, PhD - Serena Melgrati, PhD student - Diego Pizzagalli, PhD student - Egle Radice, PhD - Paola Antonello, PhD student - Giulia D'Uonnolo, Master student.

Tema della ricerca

Durante lo sviluppo dei mammiferi le cellule migrano lungo gradienti per trovare le loro destinazioni. Negli adulti, il movimento cellulare più importante è la migrazione continua delle cellule immunitarie coinvolte nella difesa dell'organismo e nella sorveglianza immunitaria. Questo movimento è orchestrato dal sistema delle chemochine. Anche le cellule non ematopoietiche utilizzano tale sistema per orientarsi, ad esempio, durante la neovascolarizzazione. Molti tumori esprimono recettori di chemochine e utilizzano le chemochine per invadere i tessuti e metastasi.

Le chemochine, prodotte localmente, sono comunemente presentate sulla superficie dei tessuti limitrofi al fine di formare gradienti vicini alla fonte (~100-150 µm) lungo i quali le cellule possono migrare attraverso l'attivazione di recettori specifici accoppiati alle G-proteine. Un aspetto importante per il mantenimento ed il confinamento locale dei gradienti è la necessità di rimuovere la chemochina in apposizione alla fonte di produzione. I recettori atipici delle chemochine (ACKRs) sono stati recentemente classificati come un gruppo di recettori strutturalmente correlati ai recettori classici delle chemochine, ma agiscono principalmente mediando la degradazione delle chemochine promuovendo così la migrazione delle cellule. Attraverso l'attività di scavenging, ACKRs possono promuovere la migrazione delle cellule. Fin dalla sua scoperta come recettore per CXCL12, ACKR3 (ex CXCR7) è emerso come regolatore critico dell'asse CXCR4/ CXCL12. ACKR3, che lega CXCL12 con affinità superiore rispetto a CXCR4, modula l'attività di quest'ultimo tramite la disponibilità di CXCL12. Il laboratorio studia il ruolo di ACKR3 nella formazione e nel mantenimento dei gradienti locali nei tessuti linfatici per lo sviluppo di una risposta immunitaria umorale efficiente. Inoltre il team investiga la funzione di ACKR3 nello sviluppo dei tumori. Risultati recenti hanno evidenziato che ACKR3 può svolgere un ruolo fondamentale nella diffusione del linfoma e potrebbe quindi essere un potenziale bersaglio per un intervento terapeutico.

Research Focus

Cell migration and positioning is principal feature in the organization of multicellular organisms. Cells migrate along predefined gradients to find their destinations. In adults, the most prominent cell movement is the continuous migration of immune cells during immune surveillance and host defense after infection. The chemokine system plays a critical role in these processes by orchestrating cell migration. In addition, the chemokine system can guide non-hematopoietic cells, e.g. during neovascularization. Many tumors express chemokine receptors and use chemokines for tissue invasion and metastasis.

Locally produced chemokines are presented on the surface of cells or extracellular matrix to form haptotactic gradients in close vicinity of the source (~100-150µm). Cells are guided by the gradients through the activation of G-protein coupled chemokine receptors. An important aspect for the maintenance and local confinement of gradients is the requirement of sinks in apposition to the source of attractant. Atypical chemokine receptors (ACKRs), recently defined as a separate group of receptors, which are structurally related to typical chemokine receptors, act mainly as sinks for chemokines. Through the scavenging activity, ACKRs can promote cell migration.

Since its discovery as receptor for CXCL12, ACKR3 (formerly CXCR7) emerged as critical regulator of the CXCL12/CXCR4 axis. ACKR3, which binds CXCL12 with higher affinity than CXCR4, modulates the activity of CXCR4 through the availability of CXCL12. The team is investigating on one side the role of ACKR3 in the formation and maintenance of local gradients in lymphoid tissue in the generation of efficient humoral immune responses; on the other side, the laboratory explores the function of ACKR3 in tumor development. Recent findings revealed that ACKR3 plays a critical role in lymphoma dissemination and might therefore be a potential target for therapeutic intervention.

Gruppi di Ricerca

Research Groups

Mariagrazia Uguccioni, MD

Chemochine ed Immunità

Chemokines in Immunity

Mariagrazia Uguccioni si è laureata in Medicina e Chirurgia presso l'Università di Bologna (IT) dove si è specializzata in Ematologia nel 1994. Dal 1993 al 2000 è stata membro dell'Istituto Theodor Kocher, dell'Università di Berna (CH), dal 2000 è direttore del laboratorio "Chemochine nell'immunità" presso l'IRB, e vicedirettore dell'istituto dal 2010. Dal 2016 è Professore Straordinario presso la Facoltà di Medicina e Chirurgia di Humanitas University (Milano, IT). Nominata membro dell'Accademia delle Scienze di Bologna nel 2009 per i suoi studi sull'importanza delle chemochine nella patologia umana, Mariagrazia Uguccioni continua a studiare vari aspetti di ematologia e immunologia. L'espressione delle chemochine e delle loro attività in condizioni normali e patologiche, l'attivazione dei leucociti, gli antagonisti naturali delle chemochine e le molecole dell'infiammazione che sinergizzano con le chemochine, sono alcuni degli argomenti studiati dal suo gruppo. Recentemente, gli studi si concentrano principalmente sull'attività delle chemochine nella patologia umana – infiammazione, tumori e infezioni - continuando a studiare i meccanismi molecolari che portano allo sviluppo della sinergia tra molecole dell'infiammazione e chemochine nell'attivazione dei globuli bianchi, e le modificazioni cellulari che portano a mal funzionamento dei recettori delle chemochine nell'infiammazione cronica e nelle infezioni.

Mariagrazia Uguccioni received a degree in Medicine from the University of Bologna (IT) where she specialized in Haematology in 1994. From 1993 to 2000 she was a member of the Theodor Kocher Institute, University of Bern (CH), and since 2000 she is group leader at the IRB, and vice-director since 2010. In 2016 she has been nominated extraordinary Professor at the Medical faculty of Humanitas University (Milan, IT). She was elected Member of the Bologna Academy of Science in 2009 for her studies on the relevance of chemokines in human pathology. Mariagrazia Uguccioni's research covers various aspects of human haematology and immunology: chemokine expression and activities in normal and pathological conditions, leukocyte activation and traffic, natural chemokine antagonists and synergy-inducing chemokines. Her group continues focusing on chemokine activities in human inflammatory diseases, tumours, and infections, and is recently dissecting the mechanisms leading to chemokine synergism in leukocytes, and the modifications occurring in leukocytes from patients with chronic inflammatory or infection conditions, which lead to dysfunction of the chemokine receptors.



Gruppo di ricerca

Team

Direttore di laboratorio / Group Leader:

Mariagrazia Uguccioni, MD

> mariagrazia.uguccioni@irb.usi.ch

Membri del laboratorio / Members:

Valentina Cecchinato, PhD - Maria Gabriela Danelon, technician - Elaheh Ghovehoush, PhD student - Miloš Matković, PhD - Edisa Pirani, PhD student.

Tema della ricerca

Il nostro interesse di ricerca rimane focalizzato sul traffico cellulare nella fisiologia e patologia umana, con particolare attenzione ai meccanismi che regolano la modulazione dell'espressione e dell'attività delle chemochine, molecole chiave nel controllo della migrazione cellulare, e dei loro recettori. Gli effetti delle chemochine sono mediati da recettori a sette domini transmembrana che sono differenzialmente espressi in una vasta gamma di cellule del sangue e non solo. La diversità di espressione dei recettori e la loro reattività alle chemochine garantiscono la corretta distribuzione tissutale dei diversi tipi di globuli bianchi sia in condizioni normali che patologiche. L'orientamento delle cellule nell'organismo è assicurato attraverso gradienti di chemochine. Numerose evidenze sperimentali mostrano il diretto coinvolgimento di recettori delle chemochine in molte condizioni patologiche, e rendendo questa famiglia di recettori un possibile bersaglio di una nuove e mirate terapie farmacologiche.

Fin dall'inizio della risposta infiammatoria ed anche nel caso delle malattie autoimmuni, il rilascio sequenziale di agenti esogeni (ad esempio prodotti batterici e virali) e l'induzione di mediatori endogeni (ad esempio citochine, chemochine e allarmine) contribuiscono al reclutamento di globuli bianchi circolanti nel sito infiammatorio. Vari meccanismi regolano la risposta infiammatoria e il reclutamento di globuli bianchi. Il nostro gruppo ha descritto un meccanismo di regolazione della migrazione leucocitaria che mostra come diverse molecole possano indurre i globuli bianchi a rispondere a concentrazioni di chemochine che per sé sarebbero inattive, abbassando così la loro "soglia migratoria". Tuttavia, sappiamo ancora poco sulle caratteristiche di questi complessi formati da molecole infiammatorie e chemochine e sulle loro interazioni. Abbiamo dimostrato quanto questo meccanismo sia importante durante le fasi di recrudescenza dell'Artrite Reumatoide e stiamo ora ampliando questi studi anche sulla Spondilite Anchilosante.

Durante infezioni virali, come ad esempio nell'AIDS, la risposta delle cellule del sistema immunitario a stimoli importanti per il loro reclutamento negli organi da proteggere viene alterata. In uno studio condotto con l'Ente Ospedaliero Cantonale e l'Ospedale di universitario di Zurigo, abbiamo evidenziato una via per poter ripristinare le funzioni di popolazioni cellulari attive nella risposta immunitaria di questi pazienti. Questa scoperta ha posto le basi per affrontare nuovi studi su malattie infettive, incentrati sulla risposta del sistema immunitario nelle prime fasi della patologia e ci vede ora partecipare in uno studio su pazienti con COVID-19, per valutare la fase infiammatoria acuta della malattia.

I nostri studi sul traffico leucocitario, possono favorire lo sviluppo di nuove terapie in pazienti con infezioni persistenti e malattie infiammatorie croniche, favorendo il ripristino delle funzioni di popolazioni cellulari attive nella risposta immunitaria.

Research Focus

Our research interest remains focused on cell trafficking in human physiology and pathology, with an emphasis on the mechanisms governing fine-tuning modulation of chemokine expression and activity, in order to identify novel therapeutic target for pharmacological intervention. Chemokines are secreted proteins, emerged as key controllers of integrin function and cell locomotion. The effects of chemokines are mediated by seven transmembrane domain receptors coupled to GTP-binding proteins, which are differentially expressed in a wide range of cell types. The resulting combinatorial diversity in responsiveness to chemokines guarantees the proper tissue distribution of distinct leukocyte subsets under normal and inflammatory/pathological conditions. Directional guidance of cells via gradients of chemokines is considered crucial, but we often lack in many pathological conditions, a direct evidence of chemokine receptor functionality, which may be relevant in the development of the disease, and can be modulated by the therapy. During the inflammatory response, from the onset to the chronic phase and even in the case of autoimmune diseases, the sequential release of exogenous agents (e.g.: bacterial and viral products) and induction of endogenous mediators (e.g.: cytokines, chemokines and alarmins) contributes to the recruitment of circulating leukocytes to the inflamed site. There are many different ways to enhance or reduce the inflammatory response and to fine tune leukocytes recruitment. We have described a novel regulatory mechanism of leukocyte migration that shows how several non-ligand chemokines may trigger leukocytes to respond to agonist concentrations that per se would be inactive, thus lowering their "migratory threshold" ability. However, very little is known about the capacity of non-ligand molecules, other than chemokines, to synergize with chemokine agonists.

We have shown how important this mechanism is during the recurrence phases of Rheumatoid Arthritis and we are now expanding these studies in Ankylosing Spondylitis. During viral infections, such as in AIDS, we have demonstrated that the cells of the immune system has an altered response to stimuli, which are important for their recruitment into the organs that need their patrolling, such as the gut. In a study conducted with the Cantonal Hospital and the University Hospital of Zurich, we highlighted a way to restore the functions of cell populations of these patients, which are active in the immune response. This discovery has laid the foundations for new studies on infectious diseases, focusing on the response of the immune system in the early stages of the pathology, and now sees us participating in a study on patients with COVID-19, to evaluate the acute inflammatory phase of the disease.

Our studies on white blood cell trafficking can foster the development of new therapies in patients with persistent infections and chronic inflammatory diseases, promoting the restoration of the functions of cell populations active in the immune response.

Gruppi di Ricerca

Research Groups

Luca Varani, PhD

Biologia strutturale

Structural Biology

Luca Varani si è laureato in chimica all'università di Milano e ha ottenuto un dottorato di ricerca al prestigioso MRC-Laboratory of Molecular Biology (Cambridge, UK) usando biologia molecolare e strutturale per studiare le interazioni RNA-proteina. Durante il PhD ha contribuito a dimostrare il ruolo chiave giocato dal RNA nella regolazione dell'espressione genica. Le numerose pubblicazioni di alto livello, culminate nella determinazione della più grande struttura tridimensionale ottenuta, fino ad allora, tramite la risonanza magnetica, gli hanno permesso di ottenere una posizione a Stanford con una "long term EMBO fellowship", riservata ai migliori giovani biologi molecolari europei. In California Luca Varani ha completato il primo studio di risonanza magnetica sui complessi TCR/pMHC, proteine chiave del sistema immunitario.

Dall'ottobre 2007 guida il gruppo di biologia strutturale dell'Istituto di Ricerca in Biomedicina (IRB) di Bellinzona. L'attività principale riguarda la caratterizzazione delle interazioni tra patogeni ed anticorpi, molecole del sistema immunitario in grado di curare e proteggere da malattie. Il gruppo cerca di scoprire le caratteristiche molecolari che permettono ad un dato anticorpo di eliminare un patogeno. Gli studi si concentrano principalmente su "malattie orfane" come il virus Dengue, Zika, le malattie prioniche e forme rare di leucemia. L'approccio NMR sviluppato a Stanford è stato spinto avanti all'IRB, dove informazioni sperimentali guidano e validano simulazioni al computer che permettono di ottenere la struttura atomica tridimensionale di anticorpi e patogeni.

Il gruppo è riuscito a modificare un anticorpo esistente aumentandone 50 volte l'efficacia contro il virus Dengue utilizzando, per la prima volta, solo informazioni computazionali. Ha anche completato uno dei rari studi NMR su anticorpi, mostrando come l'anticorpo interferisca con la funzionalità del patogeno alterandone la flessibilità. Lo stesso approccio ha permesso di costruire un anticorpo bispecifico che neutralizza il virus Zika e non gli permette di evadere il sistema immunitario, nonché un bispecifico che cura i prioni anche quando segni di neurodegenerazione sono già evidenti in test cellulari. Il gruppo ha avuto recenti pubblicazioni di alto impatto in riviste come Cell e si caratterizza per l'approccio fortemente multidisciplinare che varia dalla determinazione sperimentale di strutture molecolari a esperimenti cellulari, dalla biologia computazionale alla produzione e modifica razionale di proteine ed anticorpi, dalla sintesi di nanoparticelle alla microscopia elettronica.

Luca Varani graduated in chemistry at the University of Milan (Italy) and obtained a PhD degree at the prestigious MRC-Laboratory of Molecular Biology (University of Cambridge, UK) using molecular and structural biology to study RNA-protein interactions. He contributed to show the key role played by RNA in regulation of gene expression and how RNA itself can be a valid therapeutic target against dementia. His numerous high caliber publications, culminated in the determination of the largest NMR structure available at the time, allowed him to move to Stanford with a "long term EMBO fellowship", reserved to the best young molecular biologists in Europe. In California, Luca Varani completed the first magnetic resonance study on TCR/pMHC, key proteins of the immune system.

Since October 2007 he leads the Structural Biology group of the Institute for Research in Biomedicine (Bellinzona, CH). The main research activity involves the characterization of interactions between pathogens and antibodies, molecules of the immune system capable of curing and protecting from illness. His group strives to understand the molecular properties that allow a given antibody to eliminate a pathogen. Studies involve mainly rare and neglected diseases such as Dengue or Zika virus, Prion or rare form of Leukemias. The NMR approach developed at Stanford was pushed forward at the IRB, where computational techniques allow discovering which part of the pathogen is recognized by antibodies. Experimentally guided and validated computational simulations yield the atomic three-dimensional structure of antibody/pathogen complexes. The group managed to rationally modify an existing antibody utilizing, for the first time, only computational tools, thus, increasing its ability to neutralize Dengue virus by 50 fold. It also completed one of the rare studies on antibody flexibility, showing how the antibody interferes with the pathogen altering its flexibility. More recently, the same approach led to the design of a bispecific antibody capable of preventing Zika virus escape mechanisms and another bispecific that can cure prion disease even when signs of neurodegeneration are already evident in cellular assays. The group has had recent high impact publications in journals such as Cell, Science, Nat. Mol. Biol. and PNAS. The group uses a highly multidisciplinary approach, varying from structure determination to cellular experiments, from computational biology to protein and antibody production and engineering, from synthesis of nanoparticles to confocal microscopy.

Tema della ricerca

Il nostro gruppo usa tecniche biochimiche, biofisiche e computazionali per capire come gli anticorpi, molecole del sistema immunitario, riconoscano e sconfiggano i patogeni. Queste informazioni ci permettono di migliorare anticorpi esistenti o progettare di nuovi. Comprendere il funzionamento degli anticorpi ha anche rilevanza per lo sviluppo di vaccini, poiché questi mirano a generare una risposta anticorpale nell'individuo. Capire quale parte del patogeno venga riconosciuta dagli anticorpi più efficaci permette di scoprire e bloccare i punti nevralgici del patogeno stesso. Ci occupiamo in particolare di malattie "orfane", che non attirano l'attenzione dell'industria farmaceutica, come la febbre Dengue, Zika, le malattie prioniche o alcune forme rare di leucemia. Dengue e Zika sono virus tropicali in rapida espansione mentre il prione, balzato alla cronaca per i casi di "mucca pazza" negli anni '90, provoca una malattia neurodegenerativa incurabile e tuttora largamente sconosciuta. Nel corso del 2020 abbiamo iniziato a sviluppare, con buon successo, potenti anticorpi contro SARS-CoV-2, il virus che causa COVID-19 e le sue nuove varianti. Il nostro gruppo adotta un approccio fortemente multidisciplinare per studiare funzione e struttura atomica tridimensionale di anticorpi e patogeni, integrando dati biochimici, validazione sperimentale e simulazioni computazionali. La Biologia Strutturale Computazionale, in particolare, è un campo in rapido sviluppo che diventerà sempre più diffusa e determinante nel prossimo futuro. Per ora, tuttavia, le previsioni computazionali non sono sempre accurate, per cui è fondamentale guidarle e validarle con esperimenti di laboratorio. La sinergia tra simulazioni computazionali e tecniche classiche di biofisica, biologia molecolare e biologia cellulare permette di combinare il meglio dei due approcci: la velocità e il basso costo del computer con l'affidabilità e rigore della validazione sperimentale. È opinione diffusa tra gli scienziati che il connubio tra computer e laboratorio rappresenti il futuro delle scienze biomediche.

Research Focus

Our group uses computational, biochemical and biophysical tools to understand how antibodies, molecules of the immune system, can recognize and defeat pathogens. This information allows us to optimize existing antibodies or design new ones. Understanding how antibodies function also has implications for vaccine design, since vaccines aim to generate a protective antibody response in the individual. Discovering which part of a pathogen is recognized by the most effective antibodies allows identifying and blocking the key parts of the pathogen itself.

We work on rare diseases that do not attract investment from pharmaceutical companies such as Dengue and Zika, Prion diseases or rare forms of Leukemia. Dengue and Zika are tropical viruses in rapid expansion whereas Prion, famous in the 90s due to the Mad Cow scare, causes a fatal neurodegenerative disease with no cure and still poorly understood.

Our group studies the function and three-dimensional atomic structure of antibodies with a highly multidisciplinary approach that merges biochemical data, experimental structural information and computational simulations. Computational Structural Biology, in particular, is a rapidly developing and increasingly important field. At this time, however, computational predictions are not always accurate; it is therefore crucial to guide and validate them with experimental data. The synergy between computational simulations and classic biophysics, molecular and cellular biology combines the best of both approaches: the low cost and high speed of computers with rigorous and reliable experimental validation. It is common opinion among scientists that future biomedical sciences will require a combination of computational and experimental techniques.

Gruppo di ricerca Team

Direttore di laboratorio / Group Leader:

Luca Varani, PhD > luca.varani@irb.usi.ch

Membri / Members:

Raoul De Gasparo, PhD - Salvatore Di Girolamo, visiting scientist - Federica Mazzola, PhD student - Mattia Pedotti, PhD - Luca Simonelli, PhD.









Persone

People

PRESIDENTE ONORARIO

HONORARY PRESIDENT

Giorgio Nosedà

CONSIGLIO DI FONDAZIONE

FOUNDATION COUNCIL

Gabriele Gendotti, President *

Rudolf Aebersold

Mario Branda, Vice-President *

Paolo Agustoni *

Claudio Bassetti

Raffaella Castagnola-Rossini

Franco Cavalli

Mauro Dell'Ambrogio

Boas Erez *

Nouria Hernandez

Bernard Keller *

Carlo Maggini

Dario Neri

Jean-Claude Piffaretti

Sandro Rusconi

* Membro del Comitato Esecutivo

** Member of the Executive Committee*

CONSIGLIO SCIENTIFICO

SCIENTIFIC

ADVISORY BOARD

Reinhold Förster

Hannover Medical School (DE)

Margot Thome Miazza

University of Lausanne (CH)

Cesare Montecucco

University of Padua (IT)

Sjaak Heefjes

Netherlands Cancer Institute (NL)

AMMINISTRAZIONE

ADMINISTRATION

Antonio Lanzavecchia, Director

(fino al 31 luglio 2020; until July 31, 2020)

Davide Robbiani, Director

(dal 1 agosto 2020; from August 1, 2020)

Mariagrazia Uguccioni, Deputy Director

Guido Turati

Fosca Bognuda

Clara Buletti

Maryse Letiembre

Franziska Lupatini

Jelena Markovic

Elena Napolione Herbst

Gabriella Orlando

Melania Osto

Sarah Reist

Stéphanie Savary

Francesca Spaini

Gabriella Tièche-Ratti

Jessica Roberti Zanellato

UFFICIO TRASFERIMENTO
TECNOLOGICO
TECHNOLOGY TRANSFER OFFICE

Andrea Foglia (USI)

DIRETTORI DI LABORATORIO
GROUP LEADERS

Andrea Cavalli

Petr Cejka

Roger Geiger

Santiago F. González

Fabio Grassi

Greta Guarda

Antonio Lanzavecchia

Maurizio Molinari

Silvia Monticelli

Davide Robbiani

Federica Sallusto

Marcus Thelen

Mariagrazia Uguccioni

Luca Varani

RICERCATORI
RESEARCHERS

Timothy Jan Bergmann

Fernando Pablo Canale

Elda Cannavò Cejka

Pau Carrillo

Valentina Cecchinato

Kevin Ceni

Michele Chirichella

Yun Ding

Raoul De Gasparo

Mauro Di Pilato

Ilaria Fregno

Carmela Galli Molinari

Jessica Guerra

Swagata Halder

Sean Michael Howard

Hanif Javanmard Khameneh

Cristina Leoni

Jun Siong Low

Sara Maffei

Axel Martinelli

Miloš Matković

Federico Mele

Valentina Mengoli

Mattia Pedotti

Lisa Perruzza

Ganesh Phad

Luca Piccoli

Lucie Podešvová

Matteo Raneri

Tanja Rezzonico Jost

Aurore Sanchez

Jacopo Sgrignani

Luca Simonelli

Tatiana Soldà

Sylvia Thelen

STUDENTI
STUDENTS

Ananya Acharya

Rafet Ameti

Paola Antonello

Gaia Antonini

Kajetana Bevc

Niccolò Bianchi

Filippo Bianchini

Antonino Cassotta

Ilaria Ceppi

Elisa Civanelli

Yiwei Chen

Emina Džafo

Greta Durini

Benedetta De Ponte Conti

Giulia D'Uonnolo

Enrico Fassi

Berenice Fischer

Maura Garofalo

Elaheh Ghovehoud

Concetta Guerra

Mengyun Hu

Josipa Jerak

Wenjie Jin

Michael Kramer

Marika Kucińska

Irene Latino

Marian Abigaile Manongdo

Alessandro Marazza

Federica Mazzola

Serena Melgrati

Daniel Molina Romero

Julia Neumann

Lia Paganetti

Martina Palatella

Philipp Paparoditis

Michela Perotti

Lorenzo Petrini

Edisa Pirani

Diego Pizzagalli

Alain Pulfer

Egle Radice

Giordano Reginato

Mikhail Rudinskiy

Morena Scantamburlo

Daniela Vaqueirinho

Pedro Ventura

Tommaso Virgilio

Ian Vogel

Giada Zoppi

TECNICI

TECHNICIANS

Maria Gabriela Danelon - Sargenti
Elisa Fasana
Blanca Maria Fernandez Rodriguez
Isabella Giacchetto-Sasselli
Sandra Jovic
Patrizia Locatelli
Luana Perlini La Bella
Chiara Silacci Fregni
Laura Terzaghi
Chiara Toscano
Alessandro Zenobi

CITOMETRIA E MICROSCOPIA

IMAGING FACILITY

David Jarrossay
Diego Morone

PRODUZIONE PROTEINE

PROTEIN FACILITY

Laurent Perez
Jessica Marcandalli Bassi

SPETTROMETRIA DI MASSA

MASS SPECTROMETRY

Matteo Pecoraro

BIOINFORMATICA

BIOINFORMATICS FACILITY

Murodzhon Akhmedov
Ivo Kwee
Mathilde Foglierini Perez

STABULARIO

ANIMAL HOUSE FACILITY

Ghassan Bahnan
Sara Cusumano
Michael Di Iorio
Toma Kobkyn
Matteo Lanni
Sara Maffei
Sameh Saad

SERVIZI DI SUPPORTO

SUPPORT STAFF

Ronnie Baccalà
Gabriele Bernasconi
Tiago Guedes Saavedra
Lisa Pasteris
Mauro Pasteris

SUPPORTO INFORMATICO USI

IT SUPPORT USI

Alessio Conceprio
Andrea Dellavia
Ivano Di Remigio
Pavel Spiridonov

SOSTENITORI

DONORS

CORE FUNDING

CORE FUNDING

The Helmut Horten Foundation
The City of Bellinzona
The Canton of Ticino
The Swiss Confederation
Gustav & Ruth Jacob Foundation

SOSTENITORI MAGGIORI

MAJOR DONORS

Signora Alessandra
Helena Burnstein
Carlo Salvi – Casal
COMEL Foundation
Fondazione ADIUVARE
Fondazione Bangerter
Fondazione Ceschina
Fondazione Daccò
Fondazione del Ceresio
Fondazione Coromandel
Fondazione Fidinam
Fondazione Gelu
Fondazione Henry Krenter
Fondazione Novartis
Fondazione per lo studio
delle malattie neurodegenerative
Fondazione Synapsis
The Gabriele Charitable Trust
Augusto Gallera
GGG Foundation
Kurt and Senta Herrmann – Stiftung
Mäxi Stiftung
Sergio Monti
Pina Petroli SA
Ricerca Svizzera contro il Cancro
Fondazione San Salvatore
Società svizzera sclerosi multipla
Vontobel-Stiftung

AMICI DELL'ISTITUTO

FRIENDS OF THE INSTITUTE

Suntis SA
Bruno & Daniela Morisoli-Glocker
Angela Glocker
Polizia Intercomunale del Piano
Gabriella Guidotti
Emilia Mottini
Carla Mottini
Paolo & Patrizia Croce
Christian e Lara Beltrametti
Ingenia Consulting Sagl
PPD-GG Sezione Bellinzona
Annamaria Caccia
Gabriele Soldini
Altri / *Others*

Dati finanziari 2020 (in Franchi svizzeri)

Financial Data 2020 (in Swiss Francs)

Nonostante l'importante cambio della guardia alla direzione dell'IRB avvenuto nel 2020, con la nomina del Prof. Robbiani al posto del Prof. Lanzavecchia, che per raggiunti limiti di età ha lasciato l'Istituto e ha chiuso il proprio laboratorio, abbiamo registrato un aumento delle attività di ricerca.

Il totale dei finanziamenti ottenuti è stato infatti pari a CHF 8.6 milioni, in aumento rispetto ai CHF 8.3 milioni del 2019. Tali finanziamenti rappresentano il 44% dell'intero budget dell'Istituto.

Nel corso del 2020 è proseguita la costruzione della nuova sede dell'IRB che sarà terminata nell'estate del corrente anno. L'investimento complessivo è pari a ca. CHF 60 milioni, di cui CHF 48 milioni per lo stabile e CHF 12 milioni per attrezzature e arredamenti. Un terzo dell'immobile sarà destinato alla locazione a favore dell'Istituto Oncologico di Ricerca (IOR) e dei laboratori di ricerca dell'Ente Ospedaliero Cantonale (EOC).

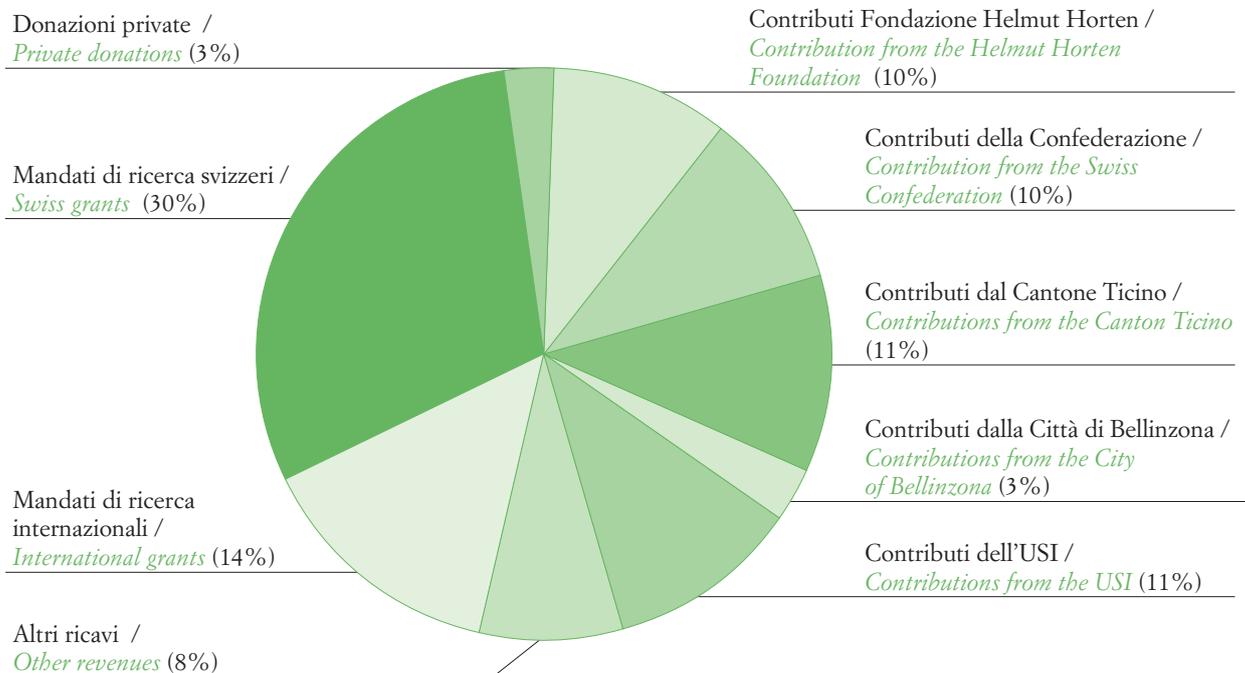
Despite the important change of the IRB direction that took place in 2020, with the appointment of Prof. Robbiani instead of Prof. Lanzavecchia, who left the Institute and closed his laboratory due to age limit, we have seen an increase in research activities.

The total funding obtained was indeed equal to CHF 8.6 million, an increase compared to CHF 8.3 million in 2019.

It represents a 44% share of the Institute's entire budget.

Construction of the new IRB home continued in 2020 and will be completed this summer. The total investment is equal to approx. CHF 60 million, of which CHF 48 million for the building and CHF 12 million for equipment and furnishing. One third of the building will be leased to the Institute of Oncology Research (IOR) and the research laboratories of the Cantonal Hospital (EOC).

Contributi per fonte 2020 / Funding by source 2020



Bilancio al 31 dicembre 2020

(in Franchi svizzeri)

Balance Sheet as of December 31, 2020

(In Swiss Francs)

ATTIVO / ASSETS	31.12.2020	31.12.2019
1. Liquidità / <i>Liquidity</i>	10'395'578	10'810'196
2. Crediti / <i>Receivables</i>	1'241'475	1'044'323
3. Transitori attivi / <i>Temporary Receivables</i>	3'074'731	3'980'325
Attivo circolante / <i>Current Assets</i>	14'711'784	15'834'844
4. Partecipazioni / <i>Participations</i>	12'500	12'500
5. Immobilizzi finanziari / <i>Financial assets</i>	10'874	10'862
6. Immobilizzi / <i>Buildings</i>	33'997'550	20'469'125
7. Altri immobilizzi / <i>Other fixed assets</i>	1	1
Attivo fisso / <i>Fixed Assets</i>	34'020'925	20'492'488
Totale attivo / <i>Total Assets</i>	48'732'709	36'327'332

PASSIVO / LIABILITIES	31.12.2020	31.12.2019
1. Debiti per forniture e prestazioni / <i>Payables for goods and services</i>	1'897'299	1'040'467
2. Fondi progetti di ricerca / <i>Funds for Research Projects</i>	6'210'058	5'435'423
3. Fondi dei laboratori / <i>Funds for Laboratories</i>	8'105'708	6'161'776
4. Fondi diversi / <i>Various Funds</i>	485'247	335'016
5. Accantonamenti e transitori passivi / <i>Accruals</i>	955'995	441'239
Capitale di terzi a breve termine / <i>Current Liabilities</i>	17'654'307	13'413'921
6. Fondo Nuovo IRB / <i>Fund for New Building</i>	19'479'000	11'466'000
Capitale di terzi a lungo termine / <i>Long Term Liabilities</i>	37'133'307	11'466'000
7. Capitale di dotazione / <i>Capital Resources</i>	9'947'411	10'168'505
8. Fondo Strategico / <i>Strategic Fund</i>	1'500'000	1'500'000
9. Risultato d'esercizio / <i>Annual Result</i>	151'991	(221'094)
Capitale della Fondazione / <i>Equity of the Foundation</i>	11'599'402	11'447'411
Totale passivo / <i>Total Liabilities</i>	48'732'709	36'327'332

Conto economico esercizio 2020

(in Franchi svizzeri)

Profit and Loss Account for the year 2020

(In Swiss Francs)

RICAVI / REVENUES	2020	2019
1. Contributi Confederazione / <i>Contributions from the Confederation</i>	1'965'000	1'996'000
2. Contributi USI / <i>Contributions from USI</i>	2'056'822	2'171'798
3. Contributi Canton Ticino / <i>Contribution from the Canton Ticino</i>	2'083'389	2'075'502
4. Contributi Città di Bellinzona / <i>Contribution from the City of Bellinzona</i>	655'100	650'053
5. Contributi Fondazione Helmut Horten / <i>Contributions from the Helmut Horten Foundation</i>	2'000'000	1'500'000
6. Altri Contributi / <i>Other Contributions</i>	662'418	746'967
7. Progetti di ricerca / <i>Research Projects</i>	8'636'421	8'377'633
8. Overheads progetti / <i>Overheads projects</i>	655'935	411'568
9. Altri ricavi / <i>Other Revenues</i>	831'107	861'280
Totale ricavi d'esercizio / <i>Total Revenues</i>	19'546'192	18'790'801

COSTI / COSTS		
1. Costi del personale / <i>Personnel Costs</i>	10'756'519	10'642'720
2. Materiale di consumo / <i>Consumables</i>	2'600'274	1'938'804
3. Affitti e altri costi dei locali / <i>Rent and Related Costs</i>	1'525'675	1'519'251
4. Manutenzione immobili e attrezzature / <i>Maintenance of Buildings and Equipment</i>	707'406	883'405
5. Investimenti / <i>Investments</i>	299'253	873'127
6. Costi generali amministrativi e diversi / <i>Administrative Costs and Various</i>	1'202'129	1'254'330
7. Trasferte, congressi, viaggi e ospiti / <i>Travels, Congresses and Guests</i>	49'884	358'858
8. Altri costi di ricerca / <i>Various Costs for Research</i>	2'124'169	1'591'974
Totale costi d'esercizio / <i>Total operational costs</i>	19'265'309	19'062'469

Risultato d'esercizio prima di ammortamenti e risultato accessorio / <i>Margin before depreciation, amortisation and non operational items</i>	280'883	(271'668)
Ammortamenti / <i>Amortizations</i>	0	0
Risultato operativo / <i>Operating result</i>	280'883	(271'668)
Incremento Fondi / <i>Fund increase</i>	200'000	2'000'000
Contributi straordinari per Nuovo IRB / <i>Extraordinary contributions for New Building</i>	0	(2'000'000)
Risultato Accessorio e costi straordinari / <i>Total non operational and financial items and extraordinary costs</i>	(71'108)	(50'574)
Risultato Accessorio / <i>Total non operational and financial items</i>	128'892	(50'574)

RISULTATO D'ESERCIZIO / ANNUAL RESULT **151'991** **(221'094)**





Programma Internazionale di Dottorato

International PhD Programme

L'IRB fornisce un'istruzione scientifica di alto livello sia per laureandi che per laureati. Il programma comprende seminari, lezioni, corsi estivi e un ritiro annuale. L'organizzazione di questo programma è possibile grazie alla generosità della Fondazione Gustav & Ruth Jacob. Dall'inizio del programma sono state discusse con successo 105 tesi per l'ottenimento del dottorato.

The IRB provides high-level scientific education for both undergraduate and graduate students. The programme includes seminars, lessons, summer courses and an annual retreat. Lectures are given by visiting experts with international reputation. The PhD Lecture Series is made possible through the generosity of The Gustav & Ruth Jacob Foundation. Since the beginning of the programme, 105 PhD thesis have been successfully defended.

Giuseppe Matarese

“Metabolic control of susceptibility to autoimmunity and infections”

Dipartimento di Medicina Molecolare e Biotecnologie Mediche, Università di Napoli "Federico II", IEOS-CNR, Napoli, I (IT) / 21.10.2019

Andrew D. Luster

“Chemokines in inflammatory disease and cancer immunotherapy”

Center for Immunology and Inflammatory Diseases, Massachusetts General Hospital and, Harvard Medical School, Boston (US) / 31.10.2019

Kate Schroder

“Inflammasome signalling in host defence and disease”

Centre for Inflammation and Disease Research Institute for Molecular Biosciences, The University of Queensland, Brisbane (AU) / 28.11.2019

Simon Wilkinson

“Selective autophagy in homeostasis and cancer”

MRC Institute of Genetics & Molecular Medicine, The University of Edinburgh, Edinburgh (UK) / 30.01.2020

Marc K. Jenkins

"Differentiation of antigen-specific CD4+ T cells during infection"

Dept. of Microbiology and Immunology, University of Minnesota, Minneapolis (US) / 24.02.2020

Publicazioni

Publications

2020

A Disease-Causing Single Amino Acid Deletion in the Coiled-Coil Domain of RAD50 Impairs MRE11 Complex Functions in Yeast and Humans.

Chansel-Da Cruz, M., M. Hohl, I. Ceppi, L. Kermasson, L. Maggiorella, M. Modesti, J. P. de Villartay, T. Ileri, P. Cejka, J. H. J. Petrini and P. Revy
Cell Rep. 2020; 33:108559.

Rationally designed Human Cytomegalovirus gB nanoparticle vaccine with improved immunogenicity.

Perotti, M., J. Marcandalli, D. Demurtas, F. Sallusto and L. Perez
PLoS Pathog. 2020; 16:e1009169.

Ligand-Receptor Interactions of Galectin-9 and VISTA Suppress Human T Lymphocyte Cytotoxic Activity.

Yasinska, I. M., N. H. Meyer, S. Schlichtner, R. Hussain, G. Siligardi, M. Casely-Hayford, W. Fiedler, J. Wellbrock, C. Desmet, L. Calzolari, L. Varani, S. M. Berger, U. Raap, B. F. Gibbs, E. Fasler-Kan and V. V. Sumbayev
Front Immunol. 2020; 11:580557.

Human T-bet Governs Innate and Innate-like Adaptive IFN-gamma Immunity against Mycobacteria.

Yang, R., F. Mele, L. Worley, D. Langlais, J. Rosain, I. Benhsaien, H. Elarabi, C. A. Croft, J. M. Doisne, P. Zhang, M. Weisshaar, D. Jarrossay, D. Latorre, Y. Shen, J. Han, M. Ogishi, C. Gruber, J. Markle, F. Al Ali, M. Rahman, T. Khan, Y. Seeluthner, G. Kerner, L. T. Husquin, J. L. MacIsaac, M. Jeljeli, A. Errami, F. Ailal, M. S. Kobor, C. Oleaga-Quintas, M. Roynard, M. Bourgey, J. El Baghdadi, S. Boisson-Dupuis, A. Puel, F. Batteux, F. Rozenberg, N. Marr, Q. Pan-Hammarstrom, D. Bogunovic, L. Quintana-Murci, T. Carroll, C. S. Ma, L. Abel, A. Bousfiha, J. P. Di Santo, L. H. Glimcher, P. Gros, S. G. Tangye, F. Sallusto, J. Bustamante and J. L. Casanova
Cell. 2020; 183:1826-1847.

Enhanced SARS-CoV-2 neutralization by dimeric IgA.

Wang, Z., J. C. C. Lorenzi, F. Muecksch, S. Finkin, C. Viant, C. Gaebler, M. Cipolla, H. H. Hoffmann, T. Y. Oliveira, D. A. Oren, V. Ramos, L. Nogueira, E. Michailidis, D. F. Robbiani, A. Gazumyan, C. M. Rice, T. Hatzioannou, P. D. Bieniasz, M. Caskey and M. C. Nussenzweig
Sci Transl Med. 2020; 13:

Expert recommendation from the Swiss Amyloidosis Network (SAN) for systemic AL-amyloidosis.

Schwotzer, R., A. J. Flammer, S. Gerull, T. Pabst, P. Arosio, M. Averaimo, V. U. Bacher, P. Bode, A. Cavalli, A. Concoluci, S. Dirnhofner, N. Djerbi, S. W. Dobner, T. Fehr, M. Garofalo, A. Gaspert, R. Heimgartner, A. Hu-

bers, H. H. Jung, C. Kessler, R. Knopfel, N. Laptseva, R. Manka, L. Mazzucchelli, M. Meyer, V. Mihaylova, P. Monney, A. Mylonas, R. Nkoulou, A. Pazhenkottil, O. Pfister, A. Rufer, A. Schmidt, H. Seeger, S. F. Stampfli, G. Stirnimann, T. Suter, M. Theaudin, G. Treglia, A. Tzankov, F. Vetter, M. Zweier and B. Gerber
Swiss Med Wkly. 2020; 150:w20364.

Vitamin D and IFN- β Modulate the Inflammatory Gene Expression Program of Primary Human T Lymphocytes.

Bianchi, N., S. Emming, C. Zecca and S. Monticelli
Front Immunol. 2020; 11:566781.

Targeting a scavenger receptor on tumor-associated macrophages activates tumor cell killing by natural killer cells.

Eisinger, S., D. Sarhan, V. F. Boura, I. Ibarlucea-Benitez, S. Tyystjarvi, G. Oliynyk, M. Arsenian-Henriksson, D. Lane, S. L. Wikstrom, R. Kiessling, T. Virgilio, S. F. Gonzalez, D. Kaczynska, S. Kanatani, E. Daskalaki, C. E. Wheelock, S. Sedimbi, B. J. Chambers, J. V. Ravetch and M. C. I. Karlsson
Proc Natl Acad Sci U S A. 2020; 117:32005-32016.

Broadly reactive human CD4(+) T cells against Enterobacteriaceae are found in the naive repertoire and are clonally expanded in the memory repertoire.

Cassotta, A., J. D. Goldstein, G. Durini, D. Jarrossay, F. B. Menozzi, M. Venditti, A. Russo, M. Falcone, A. Lanza-vecchia, M. C. Gagliardi, D. Latorre and F. Sallusto
Eur J Immunol. 2020;

Exo1 recruits Cdc5 polo kinase to MutLgamma to ensure efficient meiotic crossover formation.

Sanchez, A., C. Adam, F. Rauh, Y. Duroc, L. Ranjha, B. Lombard, X. Mu, M. Wintrebert, D. Loew, A. Guarne, S. Gnan, C. L. Chen, S. Keeney, P. Cejka, R. Guerois, F. Klein, J. B. Charbonnier and V. Borde
Proc Natl Acad Sci U S A. 2020; 117:30577-30588.

Class IA PI3Ks regulate subcellular and functional dynamics of IDO1.

Iacono, A., A. Pompa, F. De Marchis, E. Panfili, F. A. Greco, A. Coletti, C. Orabona, C. Volpi, M. L. Belladonna, G. Mondanelli, E. Albini, C. Vacca, M. Gargaro, F. Fallarino, R. Bianchi, C. De Marcos Lousa, E. Mazza, S. Biciato, Proietti E, F. Milano, M. Martelli, I. Iamandii, M. Graupera Garcia-Mila, J. Llena Sopena, P. Hawkins, S. Suire, K. Okkenhaug, A. Stark, F. Grassi, M. Bellucci, P. Puccetti, L. Santambrogio, A. Macchiarulo, U. Grohmann and M. T. Pallotta

EMBO Rep. 2020; 21:e49756.

SARS-CoV-2 neutralizing antibody structures inform therapeutic strategies.

Barnes, C. O., C. A. Jette, M. E. Abernathy, K. A. Dam, S. R. Esswein, H. B. Gristick, A. G. Malyutin, N. G. Sharaf, K. E. Huey-Tubman, Y. E. Lee, D. F. Robbiani, M. C. Nussenzweig, A. P. West, Jr. and P. J. Bjorkman
Nature. 2020; 588:682-687.

Editorial: Atypical Functions of Leukocyte Chemoattractant Receptors

Rodríguez-Fernández, J., M. Mellado, M. Thelen and P. M. Murphy
Front Immunol. 2020; 11:596902.

Mapping Neutralizing and Immunodominant Sites on the SARS-CoV-2 Spike Receptor-Binding Domain by Structure-Guided High-Resolution Serology.

Piccoli, L., Y. J. Park, M. A. Tortorici, N. Czudnochowski, A. C. Walls, M. Beltramello, C. Silacci-Fregni, D. Pinto, L. E. Rosen, J. E. Bowen, O. J. Acton, S. Jaconi, B. Guarino, A. Minola, F. Zatta, N. Sprugasci, J. Bassi, A. Peter, A. De Marco, J. C. Nix, F. Mele, S. Jovic, B. F. Rodriguez, S. V. Gupta, F. Jin, G. Piumatti, G. Lo Presti, A. F. Pellanda, M. Biggiogero, M. Tarkowski, M. S. Pizzuto, E. Cameroni, C. Havenar-Daughton, M. Smithey, D. Hong, V. Lepori, E. Albanese, A. Ceschi, E. Bernasconi, L. Elzi, P. Ferrari, C. Garzoni, A. Riva, G. Snell, F. Sallusto, K. Fink, H. W. Virgin, A. Lanzavecchia, D. Corti and D. Vesler
Cell. 2020; 183:1024-1042.

β -Arrestin1 and β -Arrestin2 Are Required to Support the Activity of the CXCL12/HMGB1 Heterocomplex on CXCR4.

D'Agostino, G., M. Artinger, M. Locati, L. Perez, D. F. Legler, M. E. Bianchi, C. Rüegg, M. Thelen, A. Marchese, M. B. L. Rocchi, V. Cecchinato and M. Uguccioni
Frontiers in Immunology. 2020; 11:550824.

Thioredoxin-Related Transmembrane Proteins: TMX1 and Little Brothers TMX2, TMX3, TMX4 and TMX5.

Guerra, C. and M. Molinari
Cells. 2020; 9:E2000.

Identification and Structure of a Multidonor Class of Head-Directed Influenza-Neutralizing Antibodies Reveal the Mechanism for Its Recurrent Elicitation.

Cheung, C. S., A. Fruehwirth, P. C. G. Paparoditis, C. H. Shen, M. Foglierini, M. G. Joyce, K. Leung, L. Piccoli, R. Rawi, C. Silacci-Fregni, Y. Tsybovsky, R. Verardi,

L. Wang, S. Wang, E. S. Yang, B. Zhang, Y. Zhang, G. Y. Chuang, D. Corti, J. R. Mascola, L. Shapiro, P. D. Kwong, A. Lanzavecchia and T. Zhou
Cell Rep. 2020; 32:108088.

Phosphorylated CtIP bridges DNA to promote annealing of broken ends.

Oz, R., S. M. Howard, R. Sharma, H. Tornkvist, I. Ceppi, S. Kk, E. Kristiansson, P. Cejka and F. Westerlund
Proc Natl Acad Sci U S A. 2020; 117:21403-21412.

Regulation of the MLH1-MLH3 endonuclease in meiosis.

Cannavo, E., A. Sanchez, R. Anand, L. Ranjha, J. Hugener, C. Adam, A. Acharya, N. Weyland, X. Aran-Guiu, J. B. Charbonnier, E. R. Hoffmann, V. Borde, J. Matos and P. Cejka
Nature. 2020; 586:618-622.

European Immunogenicity Platform 11th Open Scientific Symposium on immunogenicity of biopharmaceuticals.

Tourdot, S., C. B. Quaglia, P. Chamberlain, A. S. De Groot, N. Dellas, E. Guillemare, A. Kromminga, G. P. Lotz, F. Mingozzi, L. Piccoli, S. Pine, S. Richards, G. Waxenecker and D. Kramer
Bioanalysis. 2020; 12:1043-1048.

Marginal Zone Formation Requires ACKR3 Expression on B Cells.

Radice, E., R. Ameti, S. Melgrati, M. Foglierini, P. Antonello, R. A. K. Stahl, S. Thelen, D. Jarrossay and M. Thelen
Cell Rep. 2020; 32:107951.

P2X7 receptor activity limits accumulation of T cells within tumors.

Romagnani, A., E. Rottoli, E. M. C. Mazza, T. Rezzonico-Jost, B. De Ponte Conti, M. Proietti, M. Perotti, E. Civanelli, L. Perruzza, A. L. Catapano, A. Baragetti, E. Tenedini, E. Tagliafico, S. Falzoni, F. Di Virgilio, G. D. Norata, S. Bicciato and F. Grassi
Cancer Res. 2020; 80:3906-3919.

B cell zone reticular cell microenvironments shape CXCL13 gradient formation.

Cosgrove, J., M. Novkovic, S. Albrecht, N. B. Pikor, Z. Zhou, L. Onder, U. Morbe, J. Cupovic, H. Miller, K. Alden, A. Thuery, P. O'Toole, R. Pinter, S. Jarrett, E. Taylor, D. Venetz, M. Heller, M. Uguccioni, D. F. Legler, C. J. Lacey, A. Coatesworth, W. G. Polak, T. Cupedo, B. Manoury, M. Thelen, J. V. Stein, M. Wolf, M. C. Leake, J.

Timmis, B. Ludewig and M. C. Coles
Nat Commun. 2020; 11:3677.

Measuring SARS-CoV-2 neutralizing antibody activity using pseudotyped and chimeric viruses.

Schmidt, F., Y. Weisblum, F. Muecksch, H. H. Hoffmann, E. Michailidis, J. C. C. Lorenzi, P. Mendoza, M. Rutkowska, E. Bednarski, C. Gaebler, M. Agudelo, A. Cho, Z. Wang, A. Gazumyan, M. Cipolla, M. Caskey, D. F. Robbiani, M. C. Nussenzweig, C. M. Rice, T. Hatzioannou and P. D. Bieniasz
J Exp Med. 2020; 217:e20201181.

AncesTree: An interactive immunoglobulin lineage tree visualizer.

Fogliolini, M., L. Pappas, A. Lanzavecchia, D. Corti and L. Perez
PLoS Comput Biol. 2020; 16:e1007731.

Deciphering and predicting CD4+ T cell immunodominance of influenza virus hemagglutinin.

Cassotta, A., P. Paparoditis, R. Geiger, R. R. Mettu, S. J. Landry, A. Donati, M. Benevento, M. Fogliolini, D. J. M. Lewis, A. Lanzavecchia and F. Sallusto
J Exp Med. 2020; 217:e20200206.

MRNIP is a replication fork protection factor.

Bennett, L. G., A. M. Wilkie, E. Antonopoulou, I. Ceppi, A. Sanchez, E. G. Vernon, A. Gamble, K. N. Myers, S. J. Collis, P. Cejka and C. J. Staples
Science Advances. 2020; 6:eaba5974

Dynamics in protein translation sustaining T cell preparedness.

Wolf, T., W. Jin, G. Zoppi, I. A. Vogel, M. Akhmedov, C. K. E. Bleck, T. Beltraminelli, J. C. Rieckmann, N. J. Ramirez, M. Benevento, S. Notarbartolo, D. Bumann, F. Meissner, B. Grimbacher, M. Mann, A. Lanzavecchia, F. Sallusto, I. Kwee and R. Geiger
Nat Immunol. 2020; 21:927-937.

The P2X7 Receptor as Regulator of T Cell Development and Function.

Grassi, F.
Front Immunol. 2020; 11:1179.

Prophylactic Activity of Orally Administered FliD-Reactive Monoclonal SIgA Against Campylobacter Infection.

Perruzza, L., S. Jaconi, G. Lombardo, D. Pinna, F. Strati, D. Morone, F. Seehusen, Y. Hu, S. Bajoria, J. Xiong, O. S. Kumru, S. B. Joshi, D. B. Volkin, R. Piantanida, F. Benigni, F. Grassi, D. Corti and M. S. Pizzuto

Front Immunol. 2020; 11:1011.

The iron-sulphur cluster in human DNA2 is required for all biochemical activities of DNA2.

Mariotti, L., S. Wild, G. Brunoldi, A. Piceni, I. Ceppi, S. Kummer, R. E. Lutz, P. Cejka and K. Gari
Commun Biol. 2020; 3:322.

Convergent antibody responses to SARS-CoV-2 in convalescent individuals.

Robbiani, D. F., C. Gaebler, F. Muecksch, J. C. C. Lorenzi, Z. Wang, A. Cho, M. Agudelo, C. O. Barnes, A. Gazumyan, S. Finkin, T. Hagglof, T. Y. Oliveira, C. Viant, A. Hurley, H. H. Hoffmann, K. G. Millard, R. G. Kost, M. Cipolla, K. Gordon, F. Bianchini, S. T. Chen, V. Ramos, R. Patel, J. Dizon, I. Shimeliovich, P. Mendoza, H. Hartweger, L. Nogueira, M. Pack, J. Horowitz, F. Schmidt, Y. Weisblum, E. Michailidis, A. W. Ashbrook, E. Waltari, J. E. Pak, K. E. Huey-Tubman, N. Koranda, P. R. Hoffman, A. P. West, Jr., C. M. Rice, T. Hatzioannou, P. J. Bjorkman, P. D. Bieniasz, M. Caskey and M. C. Nussenzweig
Nature. 2020; 584:437-442.

CCL20 is a novel ligand for the scavenging atypical chemokine receptor 4.

Matti, C., G. D'Uonno, M. Artinger, S. Melgrati, A. Salnikov, S. Thelen, V. Purvanov, T. D. Strobel, L. Spannagel, M. Thelen and D. F. Legler
J Leukoc Biol. 2020; 107:1137-1154.

MCM8IP activates the MCM8-9 helicase to promote DNA synthesis and homologous recombination upon DNA damage.

Huang, J. W., A. Acharya, A. Taglialatela, T. S. Nambiar, R. Cuella-Martin, G. Leuzzi, S. B. Hayward, S. A. Joseph, G. J. Brunette, R. Anand, R. K. Soni, N. L. Clark, K. A. Bernstein, P. Cejka and A. Ciccia
Nat Commun. 2020; 11:2948.

Phosphorylation of the RecQ Helicase Sgs1/BLM Controls Its DNA Unwinding Activity during Meiosis and Mitosis.

Grigaitis, R., L. Ranjha, P. Wild, K. Kasaciunaite, I. Ceppi, V. Kissling, A. Henggeler, A. Susperregui, M. Peter, R. Seidel, P. Cejka and J. Matos
Dev Cell. 2020; 53:706-723.

Different hierarchies of anti-modified protein autoantibody reactivities in rheumatoid arthritis.

Sahlstrom, P., M. Hansson, J. Steen, K. Amara, P. J. Titcombe, B. Forsstrom, R. Stalesen, L. Israelsson, L. Piccoli, K. Lundberg, L. Klareskog, D. L. Mueller, A. I.

Catrina, K. Skriner, V. Malmstrom and C. Gronwall
Arthritis Rheumatol. 2020; 72:1643-1657.

ER-phagy: Eating the Factory.

Molinari, M.
Mol Cell. 2020; 78:811-813.

The MRE11 complex: A versatile toolkit for the repair of broken DNA.

Reginato, G. and P. Cejka
DNA Repair (Amst). 2020; 91-92:102869.

Cross-neutralization of SARS-CoV-2 by a human monoclonal SARS-CoV antibody.

Pinto, D., Y. J. Park, M. Beltramello, A. C. Walls, M. A. Tortorici, S. Bianchi, S. Jaconi, K. Culap, F. Zatta, A. De Marco, A. Peter, B. Guarino, R. Spreafico, E. Cameroni, J. B. Case, R. E. Chen, C. Havenar-Daughton, G. Snell, A. Telenti, H. W. Virgin, A. Lanzavecchia, M. S. Diamond, K. Fink, D. Velesler and D. Corti
Nature. 2020;

Activin-A limits Th17 pathogenicity and autoimmune neuroinflammation via CD39 and CD73 ectonucleotidases and Hif1-alpha-dependent pathways.

Morianos, I., A. I. Trochoutsou, G. Papadopoulou, M. Semitekolou, A. Banos, D. Konstantopoulos, A. Manousopoulou, M. Kapasa, P. Wei, B. Lomenick, E. Belaidi, T. Kalamatas, K. Karageorgiou, T. Doskas, F. Sallusto, F. Pan, S. D. Garbis, F. J. Quintana and G. Xanthou
Proc Natl Acad Sci U S A. 2020; 117:12269-12280.

Deep learning approach for quantification of organelles and misfolded polypeptides delivery within degradative compartments.

Morone, D., A. Marazza, T. J. Bergmann and M. Molinari
Mol Biol Cell. 2020; mbcE20040269.

ACKR4 Recruits GRK3 Prior to beta-Arrestins but Can Scavenge Chemokines in the Absence of beta-Arrestins.

Matti, C., A. Salnikov, M. Artinger, G. D'Agostino, I. Kindinger, M. Ugucioni, M. Thelen and D. F. Legler
Front Immunol. 2020; 11:720.

Androgen-deprivation therapies for prostate cancer and risk of infection by SARS-CoV-2: a population-based study (N = 4532).

Montopoli, M., S. Zumerle, R. Vettor, M. Rugge, M.

Zorzi, C. V. Catapano, G. M. Carbone, A. Cavalli, F. Pagano, E. Ragazzi, T. Prayer-Galetti and A. Alimonti
Ann Oncol. 2020; 31:1040-1045.

The internal region of CtIP negatively regulates DNA end resection.

Howard, S. M., I. Ceppi, R. Anand, R. Geiger and P. Cejka
Nucleic Acids Res. 2020;

How Computational Chemistry and Drug Delivery Techniques Can Support the Development of New Anticancer Drugs.

Garofalo, M., G. Grazioso, A. Cavalli and J. Sgrignani
Molecules. 2020; 25:pii: E1756.

CtIP promotes the motor activity of DNA2 to accelerate long-range DNA end resection.

Ceppi, I., S. M. Howard, K. Kasaciunaite, C. Pinto, R. Anand, R. Seidel and P. Cejka
Proc Natl Acad Sci U S A. 2020; 117:8859-8869.

A molecular network regulating the proinflammatory phenotype of human memory T lymphocytes.

Emming, S., N. Bianchi, S. Polletti, C. Balestrieri, C. Leoni, S. Montagner, M. Chirichella, N. Delaleu, G. Natoli and S. Monticelli
Nat Immunol. 2020; 21:388-399.

Identification of signal peptide features for substrate specificity in human Sec62/Sec63-dependent ER protein import.

Schorr, S., D. Nguyen, S. Hassdenteufel, N. Nagaraj, A. Cavalie, M. Greiner, P. Weissgerber, M. Loi, A. W. Paton, J. C. Paton, M. Molinari, F. Forster, J. Dudek, S. Lang, V. Helms and R. Zimmermann
FEBS J. 2020;

Regulated Proteolysis of MutSgamma Controls Meiotic Crossing Over.

He, W., H. Rao, S. Tang, N. Bhagwat, D. S. Kulkarni, Y. Ma, M. A. W. Chang, C. Hall, J. W. Bragg, H. S. Manasca, C. Baker, G. F. Verhees, L. Ranjha, X. Chen, N. M. Hollingsworth, P. Cejka and N. Hunter
Mol Cell. 2020; 78:168-183 e165.

Human CD4(+) T cell subsets differ in their abilities to cross endothelial and epithelial brain barriers in vitro.

Nishihara, H., S. Soldati, A. Mossu, M. Rosito, H. Rudolph, W. A. Muller, D. Latorre, F. Sallusto, M. Sospedra, R. Martin, H. Ishikawa, T. Tenenbaum, H. Schrotten, F. Gosselet and B. Engelhardt

Fluids Barriers CNS. 2020; 17:3.

Mechanistic insights in recov-ER-phagy: micro-ER-phagy to recover from stress.

Loi, M. and M. Molinari
Autophagy. 2020; 16:385-386.

Intercellular Adhesion Molecule-1 (ICAM-1) and ICAM-2 Differentially Contribute to Peripheral Activation and CNS Entry of Autoaggressive Th1 and Th17 Cells in Experimental Autoimmune Encephalomyelitis.

Haghighy Jahromi, N., L. Marchetti, F. Moalli, D. Duc, C. Basso, H. Tardent, E. Kaba, U. Deutsch, C. Pot, F. Sallusto, J. V. Stein and B. Engelhardt
Frontiers in Immunology. 2020; 10:3056.

Rebound of disease activity after fingolimod withdrawal: Immunological and gene expression profiling.

Sacco, R., S. Emming, C. Gobbi, C. Zecca and S. Monticelli
Mult Scler Relat Disord. 2020; 40:101927.

Endoplasmic Reticulum and Lysosomal Quality Control of Four Nonsense Mutants of Iduronate 2-Sulfatase Linked to Hunter's Syndrome.

Marazza, A., C. Galli, E. Fasana, J. Sgrignani, P. Burda, E. M. A. Fassi, M. Baumgartner, A. Cavalli and M. Molinari
DNA Cell Biol. 2020; 39:226-234.

Regulatory Factor X 7 and its Potential Link to Lymphoid Cancers.

Fischer B. A., Chelbi S. T. and Guarda G.
Trends Cancer 2020; 6:6-9.

IMPRESSUM

Istituto di Ricerca in Biomedicina
Institute for Research in Biomedicine
Via Vincenzo Vela 6 – 6500 Bellinzona
Tel. +41 91 820 0300
Fax +41 91 820 0305
www.irb.usi.ch info@irb.usi.ch

©2021 Istituto di Ricerca in Biomedicina,
Institute for Research in Biomedicine

Layout: Tania Vanetti
Photographers: Alessandro Crinari,
Laureta Daulte, Foto Garbani,
Marcus Thelen
Printing: Tipografia Cavalli, Tenero
Paper Cover: Normaset Puro 240 m²
Pages: Normaset Puro 100 m²
Running printing: 350



Istituto
di
ricerca
in
biomedicina

IRB
Un istituto
affiliato all'USI