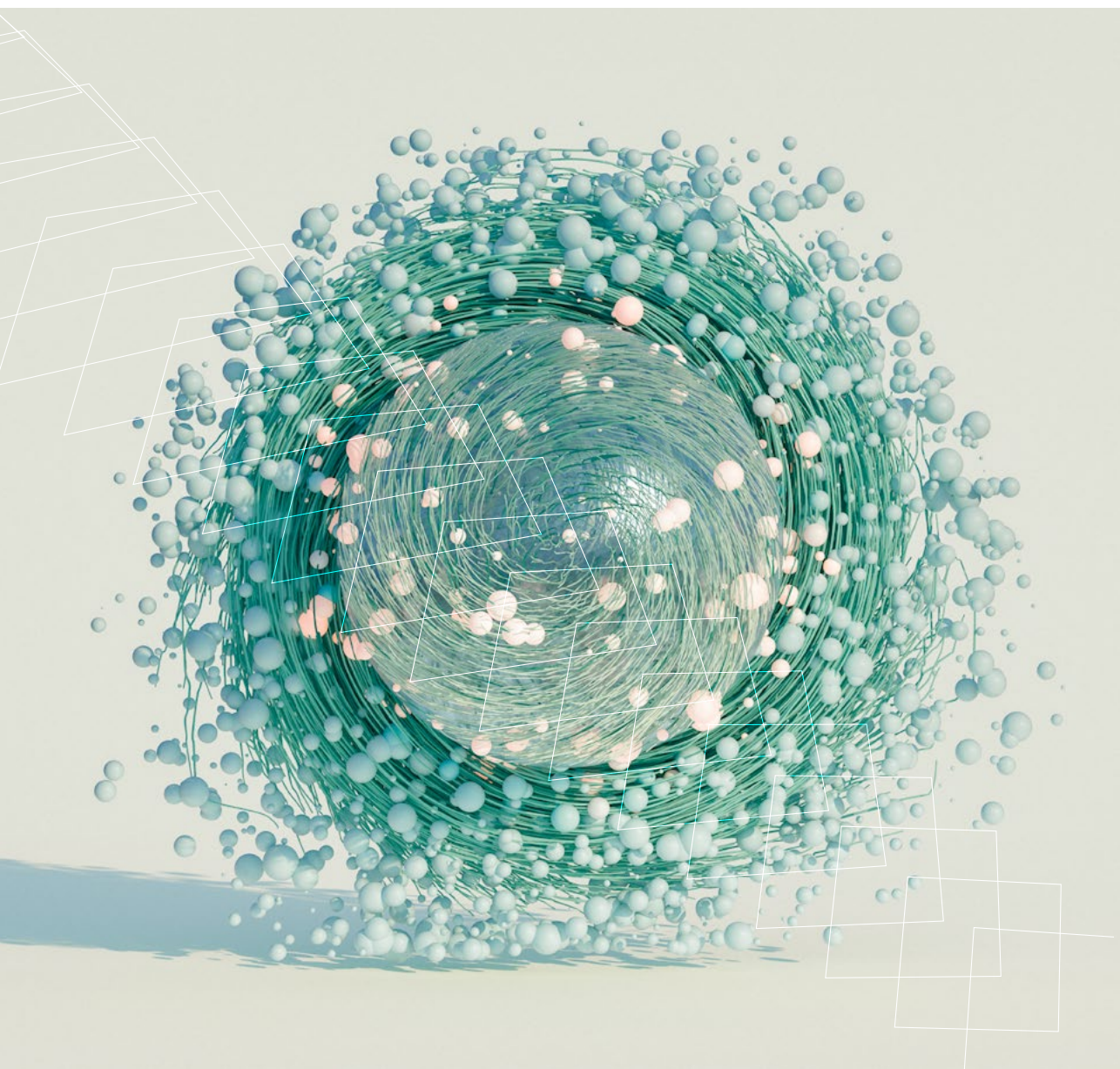


COMPLEXITY IS **SIMPLE**



COMPLEXITY
IS **SIMPLE**



© 2022 Esaote S.p.A., Genova

Prima edizione / First edition

Aprile 2022 / April 2022

Stampato in Italia da / Printed in Italy by

Nuove Arti Grafiche SC

Via dell'Orta del Garda, 25 - Gardolo TN

A cura di / Content curator

Mariangela Dellepiane

Progetto Grafico / Graphic design

Federica Framba

Contributi fotografici / Photo credits

Getty Images, Wikimedia Commons, Marco Cauz,

Paolo Soriani, Silvia Rontini

Not for sale

SOMMA

CONTENTS

FRANCO FONTANA	Semplicità (/sem-pli-ci-tà/) Simplicity (/sim'plisiti/)	9
MARINELLA DE SIMONE	Profondità, ricchezza, bellezza Depth, richness, beauty	18
LYNSEY ADDARIO	Inquadrare le realtà Providing a framework	34
PAOLO PELLEGRETTI	L'immagine intuitiva The intuitive image	49
FEDERICO RAMPINI	Sovrapporre le mappe Overlaying maps	62
RAMONA DE LUCA	La bellezza matematica del corpo umano The mathematical beauty of the human body	79
DADO MORONI	Vedere la musica See the music	94

RIO

BENEDIKT LAUX	Battiti e dibattiti Beats and debates	109
KEREN ELAZARI	Imitiamo il sistema immunitario per rispettare la complessità We imitate the immune system to respect complexity	118
GIOVANNI FERRANDO	Dai dati alla consapevolezza From data to awareness	135
LUIGI SOLBIATI	Tecnologia e medicina Technology and medicine	146
EUGENIO BIGLIERI	La ricerca esplora nuove sintesi di complessità Research explores new syntheses of complexity	165

FOREWORD

This book is dedicated to those who, like us at Esaote, do not fear complexity but are fascinated by it and take up the challenge of finding solutions to make it viable.

The same was true in 1982, when founding a company in Italy focused on non-invasive diagnostic imaging appeared to be mission impossible. Our journey then began, as a magnificent pathway on which we have trialed and produced innovative technologies, on which we have made progress in electronics, physics and IT ours, to ensure that this country could also play a leading role in such a competitive industry.

In 40 years of history, many professionals – with diverse expertise, from many countries and with highly different points of view – have enhanced our organization.

Observation and deduction of factors that could make a contribution to social well-being have led us to explore new options, to study increasingly complex roadmaps, using ever-vaster amounts of data and information and applying increasingly sophisticated techniques.

The ability to make this natural complexity more accessible is the common thread between the authors of this volume: to synthesize a wealth of knowledge, languages, or simply, perceptions of an image, be it clinical, photographic, or artistic; to provide its readers with an interpretation, in an attempt to reveal its inner truth.

These days, the challenge for Esaote lies in creating powerful yet user-friendly tools for extremely precise diagnostics and therapies, to facilitate diagnosis and choice of treatments among healthcare professionals, and to streamline procedures to create an increasingly efficient healthcare system.

Despite the mass of changes science and technology have provided us with in the last 40 years, one goal remains ineluctable: individuals' well-being in a solidarity-based care system.

The pursuit of such a vision is made possible by the contribution of all our stakeholders.

PREMESSA

Questo libro è dedicato a chi, come noi, in Esaote, non teme la complessità ma ne è affascinato e accetta la sfida di trovare soluzioni che la rendano percorribile.

Così è stato nel 1982, quando fondare in Italia un'azienda dedicata all'imaging diagnostico non invasivo, sembrava una missione impossibile. Da allora è iniziato il nostro viaggio, un magnifico percorso in cui abbiamo sperimentato e realizzato tecnologie innovative, abbiamo fatto nostro il progresso dell'elettronica, della fisica e dell'informatica, per far sì che anche il nostro Paese potesse avere un ruolo da protagonista in un settore così competitivo.

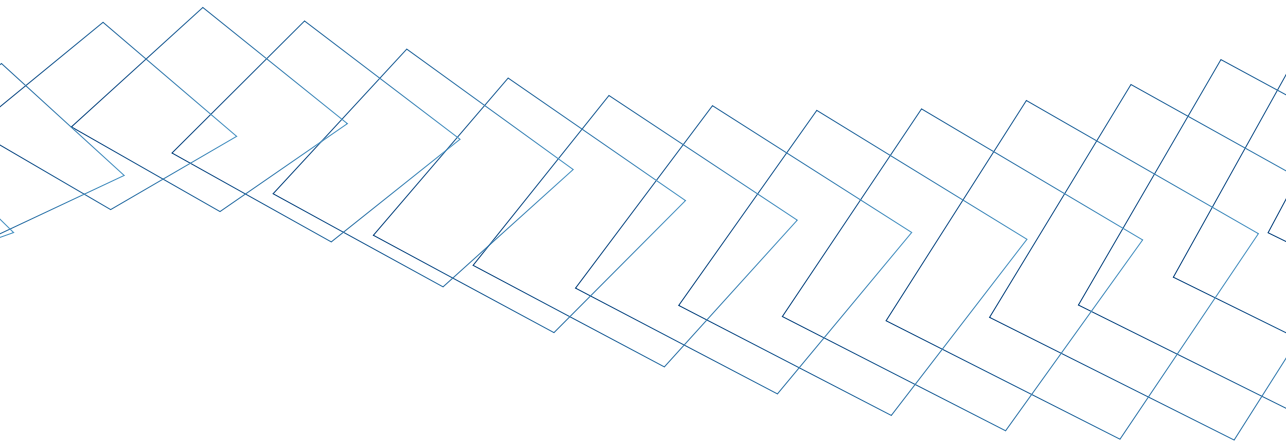
In quarant'anni di storia, molte professionalità, con competenze diverse, da molti Paesi e con i più differenti punti di vista, hanno arricchito la nostra realtà. Osservare ed intuire ciò che avrebbe potuto contribuire al benessere sociale ci ha fatto esplorare nuove possibilità, portandoci a studiare mappe sempre più complesse, utilizzando una quantità di dati e di informazioni sempre più vasta e applicando tecniche sempre più sofisticate.

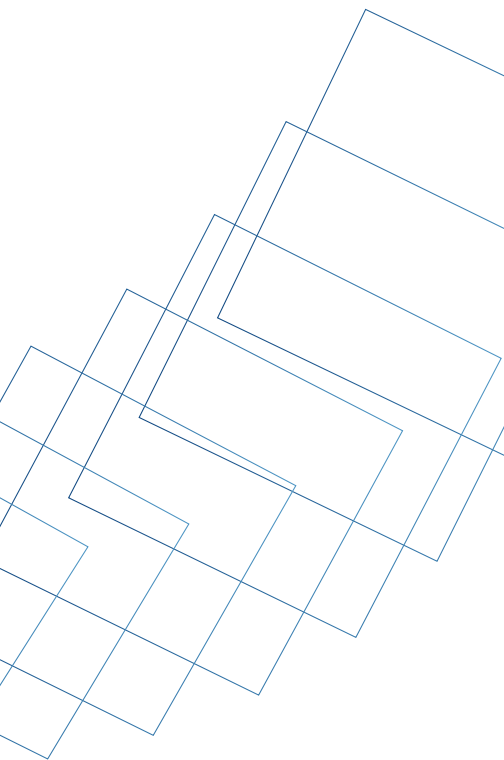
La capacità di rendere accessibile questa naturale complessità è ciò che accomuna i protagonisti di questo libro: sintetizzare un patrimonio di conoscenze, di linguaggi o, semplicemente, di percezioni in un'immagine, sia essa clinica, fotografica o artistica e permettere a chi la guarda di interpretarla, cercando di coglierne l'intima verità.

Oggi, per Esaote, la sfida è creare strumenti potenti ma semplici, per diagnosi e terapie estremamente precise, che facilitino il professionista sanitario nella diagnosi e nella scelta della cura e agevolino le procedure per un sistema sanitario sempre più efficiente.

Pur nel flusso dei cambiamenti che la scienza e la tecnologia ci hanno consentito negli ultimi quarant'anni, rimane fermo un obiettivo: il benessere dell'individuo in un sistema di cura solidale.

Una visione che perseguiamo grazie al contributo di tutti i nostri stakeholders.





Franco Fontana è CEO del Gruppo Esaote. È laureato in Ingegneria elettronica e ha conseguito un dottorato in informatica e telecomunicazioni presso l'Università degli Studi di Genova e, successivamente, un Executive MBA presso SDA Bocconi.

Franco Fontana is Chief Executive Officer of the Esaote Group. He holds a bachelor's degree in Electronic Engineering and a PhD in Computer Science and Telecommunications from the University of Genoa, followed by an Executive MBA at SDA Bocconi.

FRANCO FONTANA

Simplicity (/sim'plisiti/)

“The quality or condition of being plain or uncomplicated in form or design”

WHEN COMMUNICATING A ‘MISSION’ TO THE OUTSIDE WORLD, THERE IS ALWAYS THE FEAR THAT THOSE FEW CAREFULLY CHOSEN WORDS WILL BE PERCEIVED AS A SIMPLE SLOGAN LACKING SUBSTANCE. IN FACT, A MISSION IS A SYNTHESIS OF WORK CONSISTING OF AWARENESS OF THE EVERYDAY PURPOSE OF THE ORGANIZATION, OF WHAT MOTIVATES EACH ONE OF US, OF THE AGREEMENT WITH STAKEHOLDERS WE MUST HONOR, AND OF THE STIMULUS WE WISH TO GIVE TO THE SYSTEM IN WHICH WE ARE IMMERSED.

“Complexity is simple”: this may seem an oxymoron and it is in part. It is the bottleneck that results in regeneration, bringing together two opposites to create something previously non-existent. It is a long-term commitment that sets our goals: to face complexity by making it accessible and immediately explorable. Our solutions are gateways where the medical professional can find everything they need to go ahead with, deviate from, slow down or speed up towards a diagnosis, but most of all to engage the patient in an increasingly intimate relationship.

At Esaote, we design devices consisting of hardware, firmware and software that can be used to translate the complex and hidden language of the body into clear and precise information. We develop digital tools to put together a potentially dispersed complexity of information; as such, we contribute to providing healthcare teams with a coherent and consistent cognitive framework.

FRANCO FONTANA

Semplicità (/sem-pli-ci-tà/)

“Assenza di complessità o di complicazione, che può configurarsi nel senso di ‘facilità’ o di ‘naturalzza’”

QUANDO SI COMUNICA ALL'ESTERNO UNA *MISSION*, SI HA SEMPRE PAURA CHE QUELLE POCHE PAROLE SCELTE CON CURA VENGANO PERCEPITE COME UN SEMPLICE SLOGAN, PRIVO DI CONTENUTI. UNA *MISSION* È INVECE UNA SINTESI DI UN LAVORO DI CONSAPEVOLEZZA PER IL QUALE OGNI GIORNO L'ORGANIZZAZIONE PRENDE VITA, DI COSA MOTIVA OGNUNO DI NOI, QUALE PATTO CON GLI STAKEHOLDERS DOBBIAMO ONORARE E QUALE STIMOLO VOGLIAMO DARE AL SISTEMA IN CUI SIAMO IMMERSI.

Complexity is simple sembra un ossimoro e in parte lo è: è la strettoia che porta a rigenerarsi, a far incontrare due opposti per creare qualcosa che prima non c'era. È un impegno a lungo termine che disegna i nostri obiettivi: affrontare la complessità rendendola accessibile ed esplorabile con immediatezza. Le nostre soluzioni sono porte di accesso in cui il professionista medico trova tutti gli elementi per procedere, deviare, rallentare o andare spedito verso una diagnosi, ma soprattutto raggiungere il paziente in una relazione sempre più intima.

In Esaote ci occupiamo di progettare dispositivi composti da hardware, firmware e software, che consentano di tradurre il linguaggio complesso e nascosto del corpo in un'informazione chiara e precisa. Sviluppiamo strumenti digitali per mettere insieme un complesso potenzialmente disperso di informazioni e in questo modo contribuiamo a dare un quadro conoscitivo al team sanitario coerente e consistente.

We build complex systems, although they add on increasingly minute information, made possible by digital innovation and its reflection of an environment irreducibly rich in connections and accelerations. The increase in computational power leads to new scenarios and the development of artificial intelligence at the service of mankind.

The environment in which we now operate is full of risks but also of great challenges. Now more than ever, the concept of simplicity must not be confused with that of triviality. These are reflections that involve the work done by every one of us, worthy of serious consideration. We decided to create an opportunity to compare our voice with those of various experts, to observe and learn more about the relationship between complexity and simplicity, from a wide range of perspectives.

The purpose of this publication is to provide a non-institutional inroad into our mission, to explore from several angles a concept that is very clear to us, but one that can be explained in many ways.

We depict what can only be intuited by the naked eye, without going into territory that must be left to the doctors. We are committed to offering the best imaging quality and improving contact between doctor and patient: our devices connect the human body, the organs and the senses, enabling them to converse by means of technology. We enhance a human gesture that leads to listening, but that gesture is one of relationships and sensitivity: this is why training plays a major role in our work.

Costruiamo sistemi complessi, ma questi sistemi aggiungono dettagli sempre più fini grazie all'innovazione digitale, che riflette quella di un ambiente irriducibilmente ricco di connessioni ed accelerazioni. L'aumento della potenza computazionale porta a nuovi scenari e allo sviluppo di un'intelligenza artificiale al servizio dell'uomo.

L'ambiente in cui oggi operiamo è ricco di rischi ma anche di grandi sfide e il concetto di semplicità non deve, oggi più che mai, confondersi con quello di banalità. Sono riflessioni che coinvolgono il lavoro di tutti noi e sulle quali vale la pena fare delle serie valutazioni. Abbiamo pensato di creare un'occasione per confrontare la nostra voce con quella di diversi esperti, per osservare e approfondire da diverse prospettive il rapporto tra complessità e semplicità.

Questa pubblicazione ha questo scopo: far entrare nella nostra *Mission* in un modo poco istituzionale, esplorare da più angolazioni un concetto a noi molto chiaro, ma che può essere raccontato in tanti modi.

Diamo rappresentazione di ciò che a occhio nudo si può solo intuire, senza però occupare quel territorio che dev'essere lasciato all'arte medica. Ci impegniamo ad offrire la migliore qualità d'immagine e a migliorare il contatto tra medico e paziente: i nostri dispositivi mettono in connessione elementi umani, gli organi e i sensi, che trovano, grazie alla tecnologia, la via per dialogare. Potenziamo un gesto umano che porta all'ascolto, ma quel gesto è di relazione e sensibilità: per questo, fra le nostre attività, un ruolo rilevante è coperto dalla formazione.





The series of relationships that form part of care represents a wealth of valuable experience that must be maintained. The right data storage, processing and protection means we can share that experience. The balance between sharing and privacy involves attentive, cautious design of IT platforms, especially where sensitive data is concerned. It also involves ethics that balance the requirement to draw on the largest possible number of clinical cases, and on patient freedom to dispose of the information regarding them as they wish. The basis of a positive relationship between these two applications lies in the quality of the original data.

Research and design – applied to both hardware and software – provide us with a complex system of indicators that can be used immediately, simplifying and making it easier to repeat the work of healthcare professionals, who can then increasingly rely on a critical mass of information to facilitate diagnosis. These are traces, never roads that must be followed; even if we can count on the support of machines that are becoming smarter and smarter, with an increasing ability for machine learning, emotional intelligence remains human alone. This leads to a new interpretation of the indicators, by means of that creativity that acknowledges and resolves an inconsistency beyond what we already know and what has already been trialled. We do not wish to reduce complexity; we wish to make it easily navigable.

We have selected five terms to embody the stages of our work: observation, exploration, intuition, connection, and research. These are fundamental stages in any relationship and remain as such between doctor and patient, and between us and our stakeholders. We link up the ideas of our invaluable associates with those of artists, journalists, cybersecurity experts; this has also been a stimulating exercise of reflection in-house. We have placed ourselves in awkward situations to facilitate a new means of considering our business. We hope that readers will find in it an opportunity for surprise and to look beyond what may seem obvious. Most of all, we hope that you can become part of our project.

L'insieme delle relazioni di cura è un patrimonio di esperienze prezioso, che non si deve perdere, che possiamo rendere comune attraverso la corretta conservazione, elaborazione e tutela dei dati. L'equilibrio fra condivisione e privacy prevede una progettazione attenta e prudente delle piattaforme informative, soprattutto su dati sensibili, e un'etica che metta in equilibrio la necessità di attingere al più alto numero di casi clinici e la libertà del paziente di disporre secondo propria coscienza delle informazioni che lo riguardano. Il fondamento di una buona relazione fra le due istanze è nella qualità dei dati di partenza.

Grazie alla ricerca e al design, applicato sia all'hardware sia al software, un sistema complesso di indicatori diventa immediatamente fruibile, rendendo ripetibile e semplice il lavoro dei professionisti della sanità, che potranno affidarsi sempre di più a una massa critica di informazioni che facilitino la diagnosi. Si tratta di tracce, mai di strade obbligate, perché anche se potremo contare sul sostegno di macchine sempre più intelligenti, sempre più abili a imparare dalla propria esperienza attraverso il *machine learning*, riteniamo solamente umana la capacità emozionale, che porta a una nuova interpretazione degli indicatori attraverso quella creatività che riconosce e risolve un'incongruenza al di là del già noto, del già sperimentato. Non vogliamo ridurre la complessità, desideriamo renderla navigabile in maniera semplice.

Abbiamo scelto cinque parole per sottolineare le tappe del nostro lavoro: osservazione, esplorazione, intuizione, connessione, ricerca. Sono tappe obbligate in qualunque relazione e lo sono tra il medico e il paziente come tra noi e i nostri stakeholders. Abbiamo messo in relazione le idee di alcuni dei nostri preziosi collaboratori con quelle di artisti, giornalisti, esperti di *cybersecurity* ed è stato un esercizio di riflessione stimolante anche al nostro interno. Ci siamo messi scomodi per facilitare un nuovo modo di guardare alla nostra realtà. Speriamo che anche per voi che leggerete sia un'occasione di sorprendersi e di guardare oltre quello che sembra ovvio. Soprattutto, ci auguriamo che possiate essere parte del nostro progetto.



MARINELLA DE SIMONE

(BOLOGNA, ITALY, 1960) PRESIDENT AND SCIENTIFIC DIRECTOR OF THE COMPLEXITY INSTITUTE. A TRAINER AND CONSULTANT, SHE TEACHES AT THE NATIONAL SCHOOL OF ADMINISTRATION OF THE ITALIAN PRESIDENCY OF THE COUNCIL OF MINISTERS AND ON SEVERAL LEVEL I AND II UNIVERSITY MASTER'S COURSES.

MARINELLA DE SIMONE

(BOLOGNA, 1960) PRESIDENTE
E DIRETTORE SCIENTIFICO DEL
COMPLEXITY INSTITUTE. FORMATRICE
E CONSULENTE, È DOCENTE
PRESSO LA SCUOLA NAZIONALE
DELL'AMMINISTRAZIONE DELLA
PRESIDENZA DEL CONSIGLIO E IN
DIVERSI MASTER UNIVERSITARI DI I
E II LIVELLO.



MARINELLA DE SIMONE

Depth, richness, beauty

To achieve simplicity, we have to journey through complexity

THERE IS NO WAY WE CAN ATTEMPT TO DECONSTRUCT COMPLEXITY. WE NEED TO BE ABLE TO EXPLORE IT AND SEE HOW IT IS PUT TOGETHER. TECHNOLOGY CAN INCLUDE SOLUTIONS TO SIMPLIFY THE STEPS TO BE TAKEN WITHIN A SYSTEM, TURNING ENTANGLEMENT INTO SMOOTH, LEGIBLE AND ACCESSIBLE SURFACES.

It is difficult to define what complexity is, and the term complexity is often confused with complication. To understand the difference in meaning between the terms “complex” and “complicated”, it is interesting to look at the etymology of the words. While “complicated” comes from the Latin *cum plicum*, which means “with folds”, “complex” comes from the Latin *cum plexum*, which means “with knots” or interwoven.

Etymologically therefore, the terms “complex” and “complicated” should be distinguished from one another: the Latin etymology *plicum* refers to the folding of a sheet of paper that must be opened out in order to be read and understood, while *plexum* is the knot, the interweaving of a fabric or a carpet that cannot be unraveled without losing its very nature, the overall effect. If we untie the knots in a piece of fabric or carpet, we will still have in our hands the threads from which it was made, but we will have lost the overall design that gave it shape.

MARINELLA DE SIMONE

Profondità, ricchezza, bellezza

Per arrivare alla semplicità occorre attraversare la complessità

NON POSSIAMO TENTARE DI SCOMPORRE LA COMPLESSITÀ, OCCORRE SAPERLA ESPLORARE E OSSERVARNE LE CUCITURE. LA TECNOLOGIA PUÒ INCLUDERE SOLUZIONI PER SEMPLIFICARE I PASSAGGI ALL'INTERNO DI UN SISTEMA, TRASFORMANDO I GROVIGLI IN TRAME, LEGGIBILI E PERCORRIBILI.

È difficile definire cosa sia la complessità: spesso il termine complessità viene confuso con quello di complicazione. È interessante, per comprendere la differenza di significato tra il termine complesso ed il termine complicato, risalire all'aspetto etimologico delle parole: mentre complicato deriva dal latino *cum plicum*, che significa “con pieghe”, complesso deriva dal latino *cum plexum*, che significa “con nodi”, intrecciato.

Già etimologicamente, quindi, il termine complesso va distinto da complicato: l'etimologia latina *plicum* richiama la piega del foglio, che deve essere “spiegato” per poter essere letto e compreso, mentre il *plexum* è il nodo, l'intreccio, come quello di un tessuto o di un tappeto, che non si può sbrogliare senza che si perda la sua stessa natura, la visione d'insieme che esso consente. Se di un tessuto, o di un tappeto, sciogliamo i nodi, dell'intreccio ci rimarranno nelle mani i fili con cui è stato composto, ma avremo perso il disegno complessivo cui dava forma.

The approach to problems that are defined as complicated is an analytical approach. The problem is divided into parts, which are studied, analyzed, and only then put back together in order to gain an understanding of the problem as a whole. For example, fixing a car that has broken down is a complicated type of problem and can be solved by finding the defective component and replacing it.

For problems that can be defined as complex, a different methodology is required. On the one hand, it is necessary to take a systemic approach that enables an overview of the situation in its entirety with all its interconnections. On the other hand, an emergency approach is required that allows us to imagine the evolution over time of the system of relations that define the problem itself. For example, a disease is a complex problem: although it may affect a specific organ, it is often not enough to treat only the diseased part, but it is essential to understand the network of relations of the organ and how the whole system is modified following medical intervention. One mistake that is often made when dealing with problems of a complex nature is to insist on simplifying them. We try to find what does not work and to replace it, hoping that this will quickly and effectively resolve the situation. But this type of approach is for complicated problems, and it inevitably produces further systemic consequences, not only in the short term but even more so in the medium and long term.

L'approccio ai problemi definiti complicati è un approccio di tipo analitico: il problema si suddivide in parti, le quali vengono studiate, analizzate e solo successivamente ricomposte, in modo da riuscire a comprendere il problema nel suo insieme. Per esempio, aggiustare un'automobile che non funziona è un problema di tipo complicato e può essere risolto trovando il pezzo rotto e sostituendolo.

Per avvicinarsi a problemi definibili come complessi bisogna seguire una metodologia diversa: da un lato è necessario applicare un approccio di tipo sistemico, che consente di avere una visione della situazione nella interezza delle sue connessioni; dall'altro è necessario applicare un approccio emergenziale, che consente di immaginare quali potrebbero essere le evoluzioni nel tempo del sistema di relazioni che definiscono il problema stesso. Per esempio, una malattia è un problema di tipo complesso: pur se può colpire un organo specifico, spesso non è sufficiente curare solamente la parte malata, ma occorre comprendere in quale rete di relazioni l'organo è inserito e come tutto il sistema si modifica a seguito dell'intervento del medico. Spesso l'errore che si compie è quello di affrontare problematiche di natura complessa pretendendo di semplificarle: si cerca di trovare ciò che non funziona e sostituirlo, sperando così di risolvere velocemente ed efficacemente la situazione. È un approccio di tipo complicato, il che produce necessariamente ulteriori conseguenze di tipo sistemico, non solo nell'immediato ma, ancor più, nel medio e lungo periodo.

Not only is complexity not complication, it is not chaos either. It possesses the ability to create order among the elements of which it is composed, overcoming uncertainty with the harmony of the dynamics that are created. Connections are neither random nor totally unpredictable; instead, they create patterns, frameworks that help us recognize how they work. We must therefore embrace uncertainty in order to be able to see what emerges in the interactions we are involved in.

Complexity is necessary. All that is needed are several interconnected and interdependent elements and we already have a complex system. If we bring several people together for a project, if we create an organization, if we have experts from different disciplines talk to each other, if we use tools that interact with people, we are generating complexity. The outcome is not predictable, and the behavior of just one of these elements alters the setup of the whole.

Complexity is irreducible. To eliminate it, we would have to divide that which is connected. “Divide and rule” was the motto of the ancient Romans to govern their immense territories. This is a route that is still being attempted to some degree today, but is proving increasingly difficult to practice successfully. Everything that sustains our social life, from economics to communication systems, from technologies to scientific research, is founded on increasingly dense connections that create increasingly interdependent systems. The relational complexity that is established between physician and patient is undoubtedly facilitated by the use of the highest quality diagnostic tools, but never reduced or eliminated. It remains essential, along with the ability to interpret data based on professional experience, the ability to recognize the history that each person brings with them by establishing a relationship of trust with the patient.

La complessità non solo non è complicazione: non è nemmeno caos. Porta in sé la capacità di creare ordine tra gli elementi di cui è composta, superando l'incertezza con l'armonia delle dinamiche che si creano. Le connessioni non sono casuali né totalmente imprevedibili; creano invece pattern, schemi, che ci aiutano a riconoscerne le modalità di funzionamento. Occorre pertanto accogliere l'incertezza per riuscire a vedere ciò che emerge nelle interazioni in cui siamo coinvolti.

La complessità è necessaria: è sufficiente che vi siano più elementi interconnessi ed interdipendenti ed ecco che abbiamo già un sistema complesso. Se riuniamo più persone attorno a un progetto, se creiamo un'organizzazione, se facciamo dialogare tra loro esperti di diverse discipline, se utilizziamo strumenti che interagiscono con le persone, stiamo generando complessità. Il risultato non è prevedibile, e il comportamento di anche uno solo di questi elementi modifica l'intero assetto globale.

La complessità è irriducibile: per eliminarla, dovremmo separare ciò che è connesso. "*Divide et impera*" era il motto degli antichi Romani per governare i loro immensi territori. Separare per dominare è una strada che ancora oggi si cerca in qualche modo di percorrere, ma che si sta rivelando sempre più difficile da praticare con successo. Tutto ciò che sostiene il nostro vivere sociale, dall'economia ai sistemi di comunicazione, dalle tecnologie alla ricerca scientifica, è fondato su connessioni sempre più fitte che creano sistemi sempre più interdipendenti. La complessità relazionale che si instaura tra medico e paziente è senz'altro facilitata dall'uso di strumenti diagnostici di altissima qualità, ma mai ridotta o eliminata. Rimane essenziale, insieme alla capacità di interpretare i dati basata sull'esperienza professionale, la capacità di riconoscere la storia di cui ognuno è portatore instaurando una relazione di fiducia con il paziente.



We are never neutral about what we observe. One of the assumptions of the science of complexity is the fact that we are systems observing systems. We are inside what we observe, we learn to recognize the patterns and interact with what is happening. And our observation changes not only ourselves, but also what we observe.

Simplicity also requires an observer. It entails our ability to understand and is therefore subjective, depending on our thinking patterns and prior experiences. We find simple whatever we can recognize at first glance, know how to interpret, and immediately interact with: what makes us feel at ease and gives us a sense of comfort and pleasure. While anything that makes us feel confused – or, worse, inadequate – creates a sense of discomfort and rejection in us.

According to a commonly held principle in the world of technological design – known as the “law of conservation of complexity” or “Tesler’s Law” – the complexity of a human-machine interface is considered a constant.



Non siamo mai neutrali rispetto a ciò che osserviamo. Uno degli assunti della scienza della complessità è che noi siamo sistemi che osservano sistemi: siamo dentro a ciò che osserviamo, impariamo a riconoscerne gli schemi e a interagire con ciò che accade. E la nostra osservazione modifica non solo noi stessi, ma anche ciò che osserviamo.

Anche la semplicità richiede un osservatore: coinvolge la nostra capacità di comprensione ed è quindi soggettiva, in funzione dei nostri schemi mentali e delle nostre esperienze pregresse. Troviamo semplice ciò che siamo in grado di riconoscere al primo sguardo, che sappiamo come interpretare, con cui siamo in grado di interagire con immediatezza. Tutto ciò ci fa sentire a nostro agio e ci fa provare un senso di comfort e di piacere, mentre tutto ciò che ci fa sentire confusi – o, peggio, inadeguati – crea in noi un senso di disagio e di rifiuto.

Secondo il principio – famoso nel mondo del design tecnologico – denominato “legge di conservazione della complessità” o “legge di Tesler”, la complessità di un’interfaccia uomo-macchina è considerata una costante.

Larry Tesler was a Vice President at Apple; in an interview published in Dan Saffer's 2007 book *Designing for Interaction: Creating Smart Applications and Clever Devices*, Tesler stated that "Every application has an inherent amount of irreducible complexity. The only question is: Who will have to deal with it – the user, the application developer, or the platform developer?"

The complexity remains the same, and we need to address it by including it in the technology and design of the application. In other words: in order to create simplicity of use for the operator, complexity must be incorporated into the tool, or vice versa. A sort of ineradicable trade-off between complexity and simplicity. Complexity must be preserved, it cannot be reduced.

In addition, ease of use does not correspond to perceived simplicity. A tool may appear simple – with just a few buttons, for example – but may not be user-friendly and may require more detailed investigation, necessitating alternative ways of using the few buttons available. And so, even simplicity can present trade-offs between perception and interaction.

The point of view must therefore be continually shifted to cope with the complexity inherent in technology – from the tool to its user, and back again. It is not enough to do research and produce highly innovative tools. We also need to understand who will use them, their ways of thinking, how they interact with objects, their curiosity, and their expectations.

To arrive at simplicity, we need to immerse ourselves in complexity and deal with it step by step. And this is the challenge faced by science in the development of technology capable of incorporating the complexity associated with continuous innovation, in order to create tools to serve the well-being of the community.

Larry Tesler è stato uno dei vicepresidenti di Apple e in un'intervista fattagli da Saffer e pubblicata nel suo libro del 2007 *Designing for Interaction: Creating Smart Applications and Clever Devices*, dichiarò che “ogni applicazione ha una quantità intrinseca di complessità irriducibile. L'unica domanda è chi dovrà affrontarla, l'utente o lo sviluppatore (programmatore o ingegnere)”.

La complessità rimane la stessa, e occorre farvi fronte includendola nella tecnologia e nel design dell'applicazione. Come a dire: per rendere semplice l'usabilità da parte dell'operatore, occorre inglobare la complessità nello strumento; o viceversa. Una sorta di ineliminabile *trade-off* tra complessità e semplicità: la complessità va conservata, non può essere ridotta.

In aggiunta, la semplicità di utilizzo non coincide con la semplicità percepita. Uno strumento può apparire semplice – con pochi pulsanti, per esempio – ma non essere intuitivo nella sua usabilità e richiedere maggiori approfondimenti per il suo impiego, rendendo necessari modi alternativi di utilizzare i pochi pulsanti disponibili. E così anche la semplicità può presentare dei *trade-off* tra percezione e interazione.

Occorre quindi spostare continuamente il punto di vista per far fronte alla complessità insita nella tecnologia: dallo strumento al suo utilizzatore, e viceversa. Non basta fare ricerca e produrre strumenti altamente innovativi. Occorre anche comprendere chi li utilizzerà, le sue abitudini di pensiero, le sue modalità di interazione con gli oggetti, la sua curiosità e le sue aspettative.

Per arrivare alla semplicità, occorre immergersi nella complessità e affrontarla passo dopo passo. Ed è questa la sfida con cui si confronta la scienza nello sviluppare tecnologia in grado di inglobare la complessità legata alla continua innovazione, per creare strumenti al servizio del benessere della collettività.

Complexity is neither good nor bad in itself, it is what makes things happen. If there were no boundless interweaving between everything that exists and the continuous evolution that this generates, life as we know it would not even exist. Complexity envelops us in its interdependencies, in its uninterrupted flow of continuous transformations, in its hidden plots, in its uncertainties. And it involves us.

It allows us to turn sounds into images, and vice versa, and to give them meaning. But to succeed in doing so, we need to participate in it with our senses – knowing how to observe, how to listen, how to touch – and to make sense of it with our mind, deciphering its hidden harmonies. And this ability requires preparation, learning, daily training.

Only in this way can we find the depth, the richness, the beauty that are hidden beneath a superficial and distracted gaze. And be able to feel, finally, that complexity flows through us with simplicity.

La complessità non è né buona né cattiva in sé: è ciò che fa accadere le cose. Se non ci fosse un intreccio inesauribile tra tutto ciò che esiste e la continua evoluzione che questo determina, non ci sarebbe nemmeno la vita così come la conosciamo. La complessità ci avvolge nelle sue interdipendenze, nel suo flusso ininterrotto di continue trasformazioni, nelle sue trame nascoste, nelle sue incertezze. E ci coinvolge.

Ci permette di trasformare i suoni in immagini, e viceversa, e di dar loro un significato. Ma per riuscire a farlo, occorre prendervi parte con i nostri sensi – saper osservare, saper ascoltare, saper toccare – e darvi un senso con la nostra mente, decifrandone le armonie nascoste. E questa capacità richiede preparazione, apprendimento, allenamento quotidiano.

Solo così possiamo trovare la profondità, la ricchezza, la bellezza che sono nascoste a uno sguardo superficiale e distratto. E poter sentire, infine, che la complessità fluisce attraverso di noi con semplicità.



**The only simplicity
to be trusted is the simplicity
to be found on the far side
of complexity.**

ALFRED NORTH WHITEHEAD,
PHILOSOPHER AND MATHEMATICIAN

**L'unica semplicità
di cui fidarsi
è la semplicità
che si trova al di là
della complessità.**

ALFRED NORTH WHITEHEAD,
FILOSOFO E MATEMATICO





LYNSEY ADDARIO

(WESTPORT, CONNECTICUT, 1973)

U.S. PHOTOJOURNALIST. HAS WORKED
FOR THE ASSOCIATED PRESS, NEW YORK
TIMES AND NATIONAL GEOGRAPHIC.



LYNSEY ADDARIO

(WESTPORT, CONNECTICUT, 1973)

FOTOREPORTER STATUNITENSE.

HA LAVORATO PER ASSOCIATED
PRESS, NEW YORK TIMES E NATIONAL
GEOGRAPHIC.

LYNSEY ADDARIO

Providing a framework

The art of linking images to information

KNOWING HOW TO OBSERVE IS A WAY OF CARING: EVEN A SINGLE IMAGE MUST DEMONSTRATE THE SUBJECT'S INTEGRITY. ONE SNAPSHOT ENCOMPASSES THE COMPLEXITY OF EXPERIENCE.

People take photographs for many different reasons. Some photograph to contribute to a collection of memories, or to capture beauty, or to record history while sharing one slice of a world with another.

A photojournalist like myself may take a photograph for any or all of those reasons, coupled with the goal to both educate and inspire the viewer to understand a world or a story which would otherwise be inaccessible. In the best outcome, when the images center on injustice or human rights issues, the viewer will channel that understanding into action: to lobby for change, or to affect change. Like any form of art or expression, photography leaves room for interpretation – both on the part of the photographer, and from the viewer. But the true beauty of a powerful photograph lies in its ability to distil a narrative into a single frame – to simplify the complex.

LYNSEY ADDARIO

Inquadrare le realtà

L'arte di dare immagine alle informazioni

SAPER OSSERVARE È UN GESTO DI CURA: ANCHE UNA SINGOLA IMMAGINE DEVE MOSTRARE L'INTEGRITÀ DEL SOGGETTO. IN UNO SCATTO È CUSTODITA LA COMPLESSITÀ DI UN'ESPERIENZA.

Le persone scattano fotografie per molti motivi diversi. Alcuni fotografano per contribuire a una raccolta di ricordi, per catturare la bellezza o per registrare la storia condividendo una fetta di mondo con un'altra.

Un fotoreporter come me può scattare una fotografia per uno o tutti questi motivi, insieme allo scopo di educare e ispirare lo spettatore a comprendere un mondo o una storia che altrimenti sarebbero inaccessibili. Nella migliore delle ipotesi, quando le immagini si concentrano su questioni di ingiustizia o diritti umani, lo spettatore incanalerà quella comprensione in azione: per fare pressioni per il cambiamento o per influenzare il cambiamento. Come ogni forma d'arte o espressione, la fotografia lascia spazio all'interpretazione, sia da parte del fotografo che da parte dello spettatore. Ma la vera bellezza di una fotografia potente sta nella sua capacità di distillare una narrazione in un unico fotogramma – per semplificare il complesso.

The role of a photojournalist is to tell stories with images in a way that is consistent with a given reality. While one image may only reveal one angle of a story, a series of images on a given topic should allow the viewer a more comprehensive understanding of a topic in order to communicate a comprehensive reality.

When I look through the viewfinder, I am constantly negotiating when to press the shutter. I am weighing the precise moment when the information in the frame – coupled with a compelling composition and beautiful light – all come together to convey a story in a captivating way. While I may choose to include or exclude information from a frame, I can never control how an image is interpreted. I have a responsibility to the subject to portray an objective truth, without bias. But the viewer often brings his own experiences and biases to an image or a story.

When I conceived of and photographed “A Letter to my Loved Ones”, a series of portraits of women breast cancer survivors and corresponding letters they handwrote to their loved ones, I aimed to photograph the women as survivors, rather than victims, and in a way that spoke about their strength and resilience, but also revealed their beauty. I intentionally chose a majority of women who were diagnosed under the age of 35, in order to help dispel the myth that breast cancer only affects “older women”.

OBSERVER

Il ruolo di un fotoreporter è quello di raccontare storie con immagini in un modo coerente con una data realtà. Mentre un'immagine può rivelare solo un angolo di una storia, una serie di immagini su un dato argomento dovrebbe consentire allo spettatore una comprensione più completa di un argomento al fine di comunicare una realtà completa.

Quando guardo nel mirino, sto negoziando costantemente quando premere l'otturatore. Sto soppesando il momento preciso in cui le informazioni nell'inquadratura – insieme a una composizione avvincente e una bella luce – si uniscono per trasmettere una storia in modo accattivante. Sebbene io possa scegliere di includere o escludere informazioni da un frame, non posso mai controllare come viene interpretata un'immagine. Ho la responsabilità nei confronti del soggetto di ritrarre una verità oggettiva, senza pregiudizi. Ma lo spettatore spesso porta le proprie esperienze e pregiudizi a un'immagine o una storia.

Quando ho concepito e fotografato *“A Letter to my Loved Ones”*, una serie di ritratti di donne sopravvissute al cancro al seno e lettere corrispondenti che hanno scritto a mano ai loro cari, ho puntato a fotografare le donne come sopravvissute, piuttosto che vittime, e in un modo che ha parlato della loro forza e resilienza, ma ha anche rivelato la loro bellezza. Ho scelto intenzionalmente la maggioranza delle donne a cui è stato diagnosticato ad un'età inferiore ai 35 anni, per contribuire a dissipare il mito secondo cui il cancro al seno colpisce solo le “donne anziane”.

V A T I O N

Many of my subjects had recently had mastectomies, which left them scarred and maimed, and they spoke candidly about their respective journeys to learn to love their bodies once again, embrace their new selves, and overcome their insecurities rooted in the absence of one or both breasts, which often led them to question their femininity. So I chose to photograph the women bearing their scars mostly in their bedrooms in natural light to offer the most honest depiction.

To me, the willingness of these women to bear their scars and vulnerabilities for the camera – and for the world – was a testament to their courage to not only have overcome a terrifying and debilitating illness, but also to share this with the greater public to help remove the stigma of the mastectomy.

As a photographer, I don't believe I am courageous for taking difficult photographs, but I do believe the person being photographed is brave, and embodies courage: she is sharing her emotional story, her exposed body, and her intimate life and arduous journey with the public. This generally holds true for most stories I cover as a photojournalist: I believe the person in front of the lens is more courageous than the person behind the camera. We have a choice to do this job, to use images to tell stories, and we decide how much we expose ourselves to emotional trauma and physical danger; our subjects often don't have those choices.

Molti dei miei soggetti avevano recentemente avuto mastectomie, che le hanno lasciate cicatrizzate e mutilate, parlavano candidamente dei loro rispettivi viaggi per imparare ad amare ancora una volta i loro corpi, abbracciare il loro nuovo io e superare le loro insicurezze radicate nell'assenza di uno o entrambi i seni, che spesso le portavano a mettere in discussione la loro femminilità. Quindi ho scelto di fotografare le donne che portano le loro cicatrici principalmente nelle loro camere da letto alla luce naturale per offrire la rappresentazione più onesta.

Per me, la disponibilità di queste donne a sopportare le loro cicatrici e vulnerabilità per la telecamera – e per il mondo – è stata una testimonianza del loro coraggio non solo di aver superato una malattia terrificante e debilitante, ma anche di condividerlo con il grande pubblico per aiutare a rimuovere lo stigma della mastectomia.

Come fotografa, non credo di essere coraggiosa nello scattare fotografie difficili, ma credo fermamente che la persona che viene fotografata sia coraggiosa e incarna il coraggio: sta condividendo la sua storia emotiva, il suo corpo esposto, la sua vita intima e il viaggio arduo con il pubblico. Questo generalmente è vero per la maggior parte delle storie che copro come fotoreporter: credo che la persona davanti all'obiettivo sia più coraggiosa della persona dietro la fotocamera. Abbiamo la possibilità di scegliere nel fare questo lavoro, di usare le immagini per raccontare storie e decidiamo quanto ci esponiamo a traumi emotivi e pericoli fisici; i nostri soggetti spesso non hanno questa scelta.



To my body,

I was 'too young'. I had no family history.
I had 'normal lumpy boobs'. So I was told.
I was sent away, told to forget about it, and
carry on with my life.

I did.

That lump travelled the world with me, celebrated
Christmases with me, birthdays, milestones, all
the time slowly growing inside me, setting up
home throughout my body.

Finding out you had stage 4 cancer changed
everything. I felt devastated for you, and what
you had silently been going through.

I made a pledge to you that day, to do better for
you, the best. You deserve it. I have dragged you around
with me, to places I knew you didn't want to go.
Fed you things I knew weren't good for you, and
ignored all the subtle signs you gave me that something
wasn't right.

I let someone else tell me they knew you better than
I did.

Maybe they did. But not anymore.

I am in awe of how you cope with this - the determination
and strength you have gives me no choice but to
match it. You give me hope and show me your
potential everyday.

I am grateful for the chance and reason to really
get to know you and show up for you everyday.
To take the weight of you any way I can,
and be your cheerleader on this marathon.

I knew you didn't have 'lumpy boobs'. I knew
what is was the whole time, had visions of what

The relationship between the photographer, the audience, and the subject is generally straightforward: as a photographer, my responsibility is to photograph the subject with respect and integrity, and in a way which conveys her story with unbiased truth; my responsibility to the audience is also to present images photographed with respect and integrity, in the most comprehensive, honest way possible. The lines of communication between the subject and the public should be unfiltered: the photographer should be a vehicle for a subject to share her story, without injecting herself into the narrative. The complexity of the relationship between a photographer, the subject, and the audience exists in the purview of boundaries: an effective photographer has the ability to make a subject feel comfortable, and to push back or remove a subject's boundaries, and enable her to reveal a true, unfiltered self. The resulting image or series of images may be difficult to witness; they may take the viewer out of her comfort zone. The complexity in this triangle lies in the fact that the closer a photographer gets to a subject, to reality, the more those images might provoke discomfort. Does this mean a viewer often prefers a filtered view of life? Perhaps. But I believe a good photographer will have the ability to relate to a subject, to document honestly, and engage in an audience with a compelling image or series of images. After all, complexity can be simple if photographed properly.

La relazione tra il fotografo, il pubblico e il soggetto è generalmente semplice: come fotografa, la mia responsabilità è fotografare il soggetto con rispetto e integrità e in un modo che trasmetta la sua storia con verità imparziale; la mia responsabilità nei confronti del pubblico è anche quella di presentare le immagini fotografate con rispetto e integrità, nel modo più completo e onesto possibile. Le linee di comunicazione tra il soggetto e il pubblico dovrebbero essere non filtrate: il fotografo dovrebbe essere un veicolo per un soggetto per condividere la sua storia, senza iniettarsi nella narrazione. La complessità della relazione tra un fotografo, il soggetto e il pubblico esiste nell'ambito dei confini: un fotografo efficace ha la capacità di far sentire a proprio agio un soggetto e di respingere o rimuovere i confini di un soggetto e consentirgli di rivelare un vero sé non filtrato. L'immagine o la serie di immagini risultanti può essere difficile da testimoniare; possono portare lo spettatore fuori dalla sua zona di comfort. La complessità di questo triangolo sta nel fatto che più un fotografo si avvicina a un soggetto, alla realtà, più quelle immagini potrebbero provocare disagio. Questo significa che uno spettatore preferisce spesso una visione filtrata della vita? Forse. Ma credo che un buon fotografo avrà la capacità di relazionarsi a un soggetto, di documentare onestamente e di coinvolgere un pubblico con un'immagine o una serie di immagini avvincenti. Dopotutto, la complessità può essere semplice se fotografata correttamente.



The spectator makes the picture.

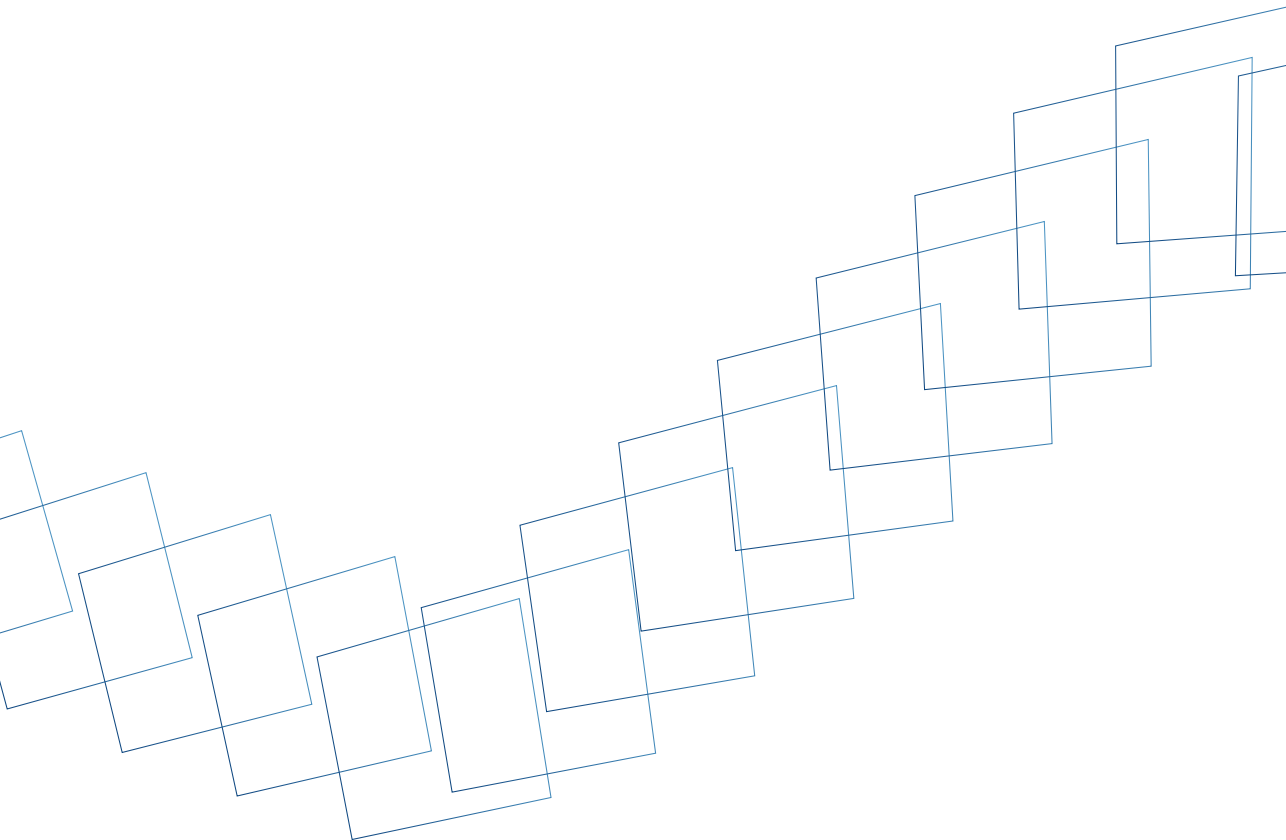
MARCEL DUCHAMP,
ARTIST AND INNOVATOR

È l'osservatore che fa il quadro.

MARCEL DUCHAMP,
ARTISTA E INNOVATORE



COMPLEXITY IS SIMPLE



OSSERVA



Paolo Pellegretti (Genova, 1963).

È dottore di ricerca in ingegneria elettronica. Dal 1995 lavora in Esaote dove ha coperto diversi ruoli tecnici sino alla posizione attuale di Responsabile della Ricerca e Sviluppo sistemi ultrasuoni. La fotografia e i viaggi sono due sue grandi passioni.

Paolo Pellegretti (Genoa, Italy, 1963). Holder of a PhD in electronic engineering, he worked in various technical roles at Esaote until 1995, when he took up his current position as Head of Research and Development of ultrasound systems. Photography and travel are two of his great passions.

AZIIONE

PAOLO PELLEGRETTI

The intuitive image

Immediate diagnostic reading, made possible by the complexity of research

EVERY IMAGE TRIGGERS A PROCESS OF INTERPRETATION AND RESOLUTION. WE ALSO LOOK TO GAMING TECHNOLOGIES AND COMPUTER GRAPHICS TO HELP WITH PATIENTS' MEDICAL HISTORIES.

An ultrasound image tells the doctor a story and, like any good story, it offers all the necessary elements to allow those who explore it to better orient themselves in their decisions, to choose what is important and what is not, to investigate, act and resolve.

The people at Esaote's R&D department know that their role is to create the right bridge between the image and its interpretation, known in medicine as diagnosis. As in the case of photography, a good ultrasound image maintains the complexity of the story of the data but does not confuse, lead to dead ends, or risk becoming muddled. It leaves room for the experience of the interpreter, while keeping the observer focused on the experience of the object they are observing, albeit expanding the field of observation from the experiences of those who have already gone through the same set of questions. The function of an ultrasound image is to convey an important message to the physician or operator through an effective balance of information. In order to enable the correct diagnosis, this message must be carried as neutrally as possible, not masked or altered by elaboration or interpretation. The more we manage to make the reading of an ultrasound image effective and immediate, the more we can say we have done a good job – similarly to how a photographer communicates with their audience.

PAOLO PELLEGRETTI

L'immagine intuitiva

La lettura diagnostica è immediata grazie alla complessità della ricerca

OGNI IMMAGINE ATTIVA UN PROCESSO DI INTERPRETAZIONE E SOLUZIONE. GUARDIAMO ANCHE ALLE TECNOLOGIE GAMING E COMPUTER GRAFICA PER AIUTARE LA STORIA CLINICA DEL PAZIENTE.

Un'immagine ecografica racconta al medico una storia e, come ogni buona storia, offre tutti gli elementi per consentire, a chi la esplora, di orientarsi al meglio nelle decisioni, scegliere che cosa è importante e cosa no, indagare per agire e risolvere. Chi lavora nel dipartimento di Ricerca e Sviluppo di Esaote sa che il suo ruolo è creare il giusto ponte tra l'immagine e la sua interpretazione, che in medicina prende il nome di diagnosi. Così come per la fotografia, anche una buona immagine ecografica mantiene la complessità della trama dei dati ma non confonde, non porta a vicoli ciechi, non rischia di essere groviglio: lascia spazio all'esperienza di chi interpreta, tenendo però, al tempo stesso, il soggetto che osserva focalizzato sull'esperienza dell'oggetto osservato, seppur ampliandone il campo di osservazione sulle esperienze di chi ha già attraversato lo stesso percorso di domande. La funzione di un'immagine ecografica è di portare, attraverso l'efficace equilibrio delle informazioni, il messaggio importante per il medico o l'operatore. Questo messaggio, al fine di consentire la corretta diagnosi, deve essere portato in modo quanto più neutrale possibile, non mascherato o alterato da elaborazioni o interpretazioni. Quanto più riusciamo a rendere efficace ed immediata la lettura di un'immagine ecografica, quanto più possiamo dire di essere stati bravi a compiere il nostro lavoro, analogamente a quanto fa un fotografo con i suoi lettori.

A story conveyed by a photographer in a single image can be seen as the equivalent of a diagnosis based on a single image, made by a researcher in our research and development laboratories.

The immediacy and ease of reading of a photograph is equivalent to the simplicity of interpreting an ultrasound image, which is a reflection of the technological and methodological complexity required to do so.

The story in a single image can also be interpreted in the medical diagnostic industry as the need to pursue productivity and profitability in the process of performing an examination. Here again, we come across the challenge of bringing together, ideally in a single meaningful image, all the information needed to make a fast and reliable diagnosis – in other words, a summary of complexity – and to pursue simplicity in the diagnostic process. This is another important aspect of our concept of complexity, which is aimed at simplification.

Due to its complexity, the story may not be told by a single image for various reasons, ranging from the heterogeneity of the factors and concepts to be summarized, to not having seized the moment that summarizes the intended picture.

Una storia in una singola immagine, per un fotografo, può essere vista come l'equivalente di una diagnosi da una singola immagine per un ricercatore della nostra ricerca e sviluppo.

L'immediatezza e facilità di lettura di una fotografia è l'equivalente della semplicità di lettura di un'immagine ecografica che ha suo riflesso nella complessità tecnologica e metodologica necessaria, affinché questo sia possibile.

La storia in una singola immagine può poi essere interpretata nel settore medico diagnostico come la necessità di perseguire la produttività e redditività del processo di esecuzione di un esame. In questo troviamo nuovamente la sfida di far convergere, con idealmente una singola immagine significativa, tutta l'informazione necessaria per effettuare una diagnosi veloce ed affidabile, cioè la complessità nella sintesi, per perseguire la semplicità nel processo diagnostico: anche questo è un importante aspetto del nostro concetto di complessità, finalizzata alla semplificazione.

Una storia può poi non essere, per sua complessità, raccontabile con una singola immagine per diversi motivi, che vanno dall'eterogeneità dei fattori e concetti da sintetizzare, al non aver colto l'istante per scattare il fotogramma sintesi di cosa si vuole raccontare.

This is another level of complexity currently being addressed; Esaote is a pioneer in this field with the real-time integration of the ultrasound technique with volumes from other acquisition modalities, such as MRI and computerized axial tomography. The synergistic fusion of multiple diagnostic channels is an effective response to the need to provide comprehensive information in order to make fast and reliable diagnoses.

Image fusion, however, also presents its own particular complexity in the process of volumetric registration of different information channels. The procedures available today require specific training on the part of operators and are long and complex to implement. Esaote is committed to simplifying these procedures through the use of Artificial Intelligence (AI) techniques, with the ultimate goal of providing a solution for their complete automation.

Despite all its positive features, ultrasound diagnostics is however also characterized by the fact that the quality and accuracy of the diagnosis is strongly operator-dependent.

This is another complexity that we are tackling, by developing solutions aimed at simplifying the use of the devices, making them more intuitive and making the information they produce increasingly quantitative, easy and unambiguous to read. This is a response to the need for practicality that, in emergency situations and when the system is under stress, has proved to be a priority for the proper functioning of the healthcare system.

Questo è un altro livello di complessità che si sta affrontando e di cui Esaote è pioniera con l'integrazione, in tempo reale, della modalità ultrasuoni con volumi di altre modalità di acquisizione, quali risonanza magnetica e tomografia assiale computerizzata. La fusione sinergica di più canali diagnostici è una risposta efficace alla necessità di fornire un'informazione completa, al fine di effettuare diagnosi veloci ed affidabili.

La fusione di immagini presenta, però, anch'essa una sua peculiare complessità nel processo di registrazione volumetrica dei diversi canali informativi. Le procedure ad oggi disponibili richiedono preparazione specifica da parte degli operatori e sono lunghe e complesse da implementare. Esaote è impegnata a semplificare queste procedure tramite l'impiego di tecniche di Intelligenza Artificiale (IA), con l'obiettivo ultimo di fornire una soluzione per una loro completa automazione.

A fronte di tante peculiarità positive, la diagnostica ad ultrasuoni è, però, anche caratterizzata dal fatto che la qualità e accuratezza della diagnosi è fortemente operatore-dipendente.

Questa è un'altra complessità che stiamo affrontando, sviluppando soluzioni indirizzate a semplificare l'uso degli apparati, rendendoli più intuitivi e l'informazione da essi prodotta, sempre più quantitativa e di facile ed inequivocabile lettura, in risposta alle esigenze di praticità che, in situazioni di urgenza e sistema sotto stress, si sono dimostrate prioritarie per il buon funzionamento del sistema sanitario.

COMPLEXITY IS SIMPLE



Photo © Marco Cauz



Photo © Marco Cauz

We are also working to refine the diagnostic possibilities by developing new processing tools, delivered via other advanced areas such as radar and sonar imaging for military and commercial applications. All this has been made possible by the ever-increasing processing power offered by technological developments in leading sectors such as computer graphics, gaming, and home entertainment.

These new and powerful investigation tools, if not properly adapted to our specific field, could however end up making the use of new ultrasound platforms more complex. Hence the need for simplification, which can be effectively addressed using AI techniques. By exploiting prior knowledge, which is suitably structured and encoded by learning engines, such as neural networks, these techniques can be used to assist the operator as they use the equipment, as well as to support interpretation and reporting.

However, AI brings with it two complexities, namely that performance is highly dependent on the level of knowledge available and, more generally, on a high computational burden. The simplification model under consideration is the extension of the “Internet of Things” concept to ultrasound equipment, i.e. the adoption of distributed processing and knowledge models in which the ultrasound machine is no longer an independent diagnostic tool, but a terminal in a cooperative network of units that work together and share knowledge and computational resources.

Stiamo anche lavorando per affinare le possibilità diagnostiche tramite lo sviluppo di nuovi strumenti di elaborazione, mediati da altri settori avanzati quali i radar e sonar ad immagine per applicazioni militari e commerciali. Tutto questo è possibile grazie alla sempre maggiore capacità di elaborazione offerta dagli sviluppi tecnologici in settori trainanti, quali la *computer graphics*, il *gaming* e l'*home entertainment*.

Questi nuovi e potenti strumenti di indagine, se non opportunamente adattati al nostro specifico settore, potrebbero, però, portare a rendere più complesso l'utilizzo delle nuove piattaforme ecografiche. Da qui la necessità di semplificazione, che può essere efficacemente affrontata usando tecniche di IA, le quali, sfruttando una conoscenza nota a priori, opportunamente strutturata e codificata da motori di apprendimento, quali reti neurali, può essere usata per coadiuvare l'operatore nell'utilizzo dell'apparecchiatura, nonché nel supportare l'interpretazione e la refertazione.

L'IA porta, tuttavia, in dote due complessità, ovvero sia che le prestazioni dipendono fortemente dal livello di conoscenza a disposizione e, in generale, un elevato onere computazionale. Il modello di semplificazione a cui si sta pensando è l'estensione del concetto di "*Internet of Things*" alle apparecchiature ad ultrasuoni, cioè l'adozione di modelli di elaborazione e di conoscenza distribuiti, in cui la macchina ad ultrasuoni non è più uno strumento diagnostico indipendente, ma un terminale di una rete cooperativa di unità che lavorano insieme e condividono conoscenza e risorse computazionali.

A final area of research and development in which we are actively engaged is looking for new ways to exploit the information that can be obtained from the ultrasound-tissue interaction.

In fact, it has been shown that tissue texture analysis can be conducted using ultrasound as well as investigations of attenuation and diffusion rate variation. Research is underway into the correlation of these new physical parameters with pathological effects and, therefore, to construct their own semiotics of reading. This plethora of alternative ultrasound investigations can be seen as a single line of applied research, summarized by Esaote's concept of "never stop seeing the unseen". In other words, "search for what is not immediately visible".

The challenges in this area are obviously very complex but, at the same time, they are exciting and rewarding. Here again, our role is to develop the technology, maximize the sensitivity of our equipment to the monitoring and measurement of various new biophysical parameters, and make it available for use by means of appropriate simplifications for users. Success in this line of advanced research comes from cooperation between industry and research institutions that, due to their formation and purpose, are naturally the most productive and innovation-oriented. The task of companies like ours is to establish cooperation with these bodies, supporting their initiatives both technologically and with human and financial resources.

Research and Development activity is the beating heart of Esaote and our strong financial commitment in this sector (more than 10% of investment) is proof of how innovation is at the center of the company's growth strategies within a context of strong and continuous transformation.

Un ultimo settore di ricerca e sviluppo, che ci vede attivamente impegnati, è quello di cercare nuovi modi di sfruttare l'informazione, ottenibile dall'interazione ultrasuoni-tessuti.

È infatti dimostrato che con gli ultrasuoni è anche possibile fare analisi di consistenza dei tessuti nonché indagini di attenuazione e variazione di velocità di diffusione. Sono in corso ricerche finalizzate a trovare la loro correlazione di questi nuovi parametri fisici con effetti patologici e, quindi, a costruirne una propria semeiotica di lettura.

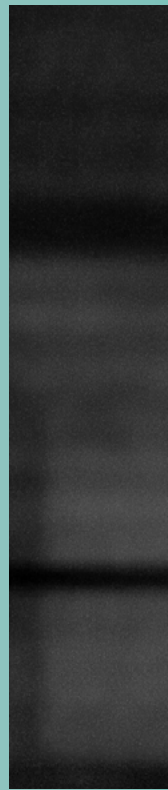
Tutta questa pletora di indagini alternative con ultrasuoni può essere inquadrata in un filone di ricerca applicata, che è sintetizzato nel *concept* di Esaote “*never stop seeing the unseen*” cioè “ricerca di ciò che non è immediatamente visibile”.

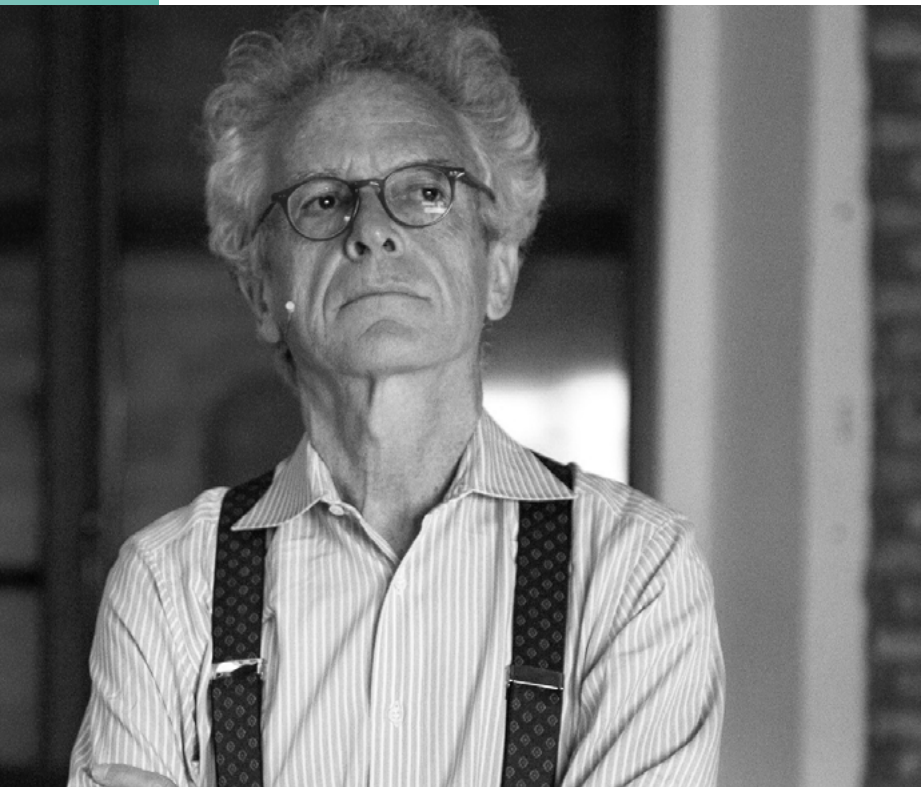
Le sfide in questo settore sono ovviamente molto complesse ma, al tempo stesso, eccitanti e premianti. Anche qui, il nostro ruolo è di sviluppare la tecnologia, massimizzare la sensibilità dei nostri apparati al monitoraggio e misura dei diversi nuovi parametri biofisici e renderne disponibile l'uso, mediante opportune semplificazioni agli utenti. Il successo in questo filone di ricerca avanzata è costituito dalla cooperazione fra industria ed enti di ricerca che, per loro costituzione e finalità, sono naturalmente i più produttivi ed orientati all'innovazione. Compito di aziende come la nostra è di stabilire cooperazioni con questi enti, supportandone le iniziative sia tecnologicamente che con risorse umane e finanziarie.

L'attività di Ricerca e Sviluppo è il cuore pulsante di Esaote e il forte impegno finanziario profuso in questo settore (oltre il 10% circa degli investimenti) è la testimonianza di quanto l'innovazione sia al centro delle strategie aziendali di crescita all'interno di un contesto in forte e continua trasformazione.

FEDERICO RAMPINI

(GENOA, ITALY, 1956) ITALIAN JOURNALIST,
AUTHOR AND NATURALIZED U.S. CITIZEN, FORMER
DEPUTY EDITOR OF IL SOLE 24 ORE AND FOREIGN
CORRESPONDENT FOR LA REPUBBLICA, WORKING
WITH CORRIERE DELLA SERA SINCE NOVEMBER
2021.





FEDERICO RAMPINI

(GENOVA, 1956) È UN GIORNALISTA E SAGGISTA ITALIANO NATURALIZZATO STATUNITENSE; È STATO VICEDIRETTORE DE IL SOLE 24 ORE E CORRISPONDENTE ESTERO PER LA REPUBBLICA. DA NOVEMBRE 2021 LAVORA PER IL CORRIERE DELLA SERA.

FEDERICO RAMPINI

Overlaying maps

The story of complexity within the confines of history

THE BEST DESCRIPTION OF WHAT MADE *HOMO SAPIENS* SUPERIOR TO OTHER SPECIES IS OUR ABILITY TO TELL STORIES, CREATE MYTHS, HAVE COMMON VALUES WITH WHICH TO ORGANIZE OURSELVES, COOPERATE ON A LARGE SCALE, AND BUILD COMPLEX SOCIETIES.

From the beginning we have tried to make representations of the world, to create order in space, to organize reality. The atlas, the name we give to a certain type of figurative representation of the world, is named after the Titan who held the world on his shoulders in Greek mythology. When I went to live in Beijing, in an old *sibeyuan* house among the alleys of the old city (*hutong*) near the imperial Houhai lake, the first thing I hung on the wall to furnish my new abode was a large map. The kind they use in schools. I had bought it at a stationery store in Beijing. It was different to the maps I had studied as a child. In our cartographic projections of the world, you see Europe in the middle, America on the left, and Asia on the right. Instead, in the middle of that map was China.

FEDERICO RAMPINI

Sovrapporre le mappe

La trama della complessità fra i confini della storia

LA MIGLIORE DESCRIZIONE DI CIÒ CHE HA RESO *HOMO SAPIENS* SUPERIORE AD ALTRE SPECIE È LA NOSTRA CAPACITÀ DI RACCONTARE STORIE, DI COSTRUIRE MITI, PER AVERE VALORI COMUNI E CON QUELLI ORGANIZZARCI, COOPERARE SU VASTA SCALA, COSTRUIRE SOCIETÀ COMPLESSE.

Fin dalle origini cercammo di rappresentarci la terra, per mettere ordine nello spazio, organizzare la realtà. Atlante, il nome che diamo a un certo tipo di rappresentazioni figurative del mondo, era stato nella mitologia greca il Titano che reggeva il mondo sulle sue spalle. Quando andai a vivere a Pechino, in un'antica casa *sibeyuan* tra i vicoli del centro storico (*hutong*) vicino al laghetto imperiale Houhai, la prima cosa che appesi al muro per arredare la mia nuova dimora fu una grande carta geografica. Di quelle che si usano nelle scuole. L'avevo comprata in una cartoleria di Pechino. Era una mappa diversa da quelle che studiavo da bambino. Nei nostri planisferi, in mezzo si vede l'Europa, alla sinistra l'America e a destra l'Asia. Invece in pieno centro di quel planisfero c'era la Cina.



The rest of the world: Europe on one side, the Americas on the other. Geographically, Europe is the small peripheral offshoot of the enormous land mass that is the continent of Asia. It is also indistinguishable, inseparable, nothing really separates us from our motherland that is the Asian bloc. In fact, Eurasia is the only sensible definition. Maps are a language, we need to translate them all the time, just as we need to overcome the language barrier to approach a literary or poetic masterpiece from another culture.

In the past, there have already been many technological revolutions that have disrupted geography. Technology should be understood here in a broad sense, as a new way of production, a different knowledge of nature, a change of economic paradigm. Geographic conditions must incorporate a value map, a cartography of culture. Maps are a tool for describing the known world. And for exploring it. Chinese ones were by far the most advanced in the early fifteenth century. The owners of those maps – the Ming Dynasty emperors – were supposed to hide them, keep them top secret. But they didn't.



Il resto del mondo: l'Europa da una parte, le Americhe dall'altra. L'Europa geograficamente è la piccola propaggine periferica di una enorme massa terrestre che è il continente asiatico. È anche indistinguibile, inseparabile, nulla ci divide veramente dalla nostra terra-madre che è il blocco asiatico. Eurasia, infatti, è l'unica definizione sensata. Le mappe sono un linguaggio, dobbiamo tradurle continuamente, così come abbiamo bisogno di superare la barriera linguistica per avvicinarci a un capolavoro letterario, poetico, di un'altra cultura.

Già nel passato tante rivoluzioni tecnologiche hanno stravolto la geografia. Dove la tecnologia va intesa in senso lato, come un nuovo modo di produzione, una diversa conoscenza della natura, un cambio di paradigma economico. Le condizioni geografiche devono incorporare una mappa valoriale, una cartografia della cultura. Le mappe sono uno strumento per descrivere il mondo conosciuto. Quindi esplorarlo. Quelle cinesi erano di gran lunga le più avanzate all'inizio del Quattrocento. I proprietari di quelle carte – gli imperatori della dinastia Ming – avrebbero dovuto nasconderle, top secret. Non lo fecero.

EXPLORA

Hence the hypothesis that the formidable ocean crossings of Christopher Columbus and Amerigo Vespucci were made possible by the geographical and technological know-how the Chinese brought to Italy. A key role was played by a mysterious Chinese delegation to Florence in 1433.

Today, the power of maps permeates new satellite mapping applied to our daily lives, or medical maps and the application of artificial intelligence to this field. For new generations, it is normal to have a smart, talking map in our hands, giving us directions and instructions from our smartphones.

Everything the world wants to tell us is explained in drawings.

Our destiny is written in maps, and in their history. If we can learn to decipher them. Geography and history as we studied them at our school desks are no longer enough for us. Partly because the world has changed completely from the already outdated photographs in school textbooks. And also because school did not teach us to look “beyond”, to penetrate the hidden meaning of maps, to cross the Earth’s landscape with the history of civilizations, the evolutionary laws of peoples. The constraints that weigh on us, the conditioning of our past, the external pressures of neighboring countries, the escape routes to build a better future: we need intelligent maps to orient us to understand where we are now, where we are going tomorrow. Ancient history reappears in atlases as an invisible storyline that repeats itself.

ATION

Di qui nasce l'ipotesi che le formidabili traversate oceaniche di Cristoforo Colombo e di Amerigo Vespucci siano state possibili grazie al *know-how* geografico e tecnologico portato dai cinesi in Italia. Un ruolo-chiave lo svolge una misteriosa ambasciata cinese del 1433 a Firenze.

Il potere delle carte geografiche oggi penetra le nuove mappature satellitari applicate alla nostra vita quotidiana, o le mappe mediche, e l'applicazione dell'intelligenza artificiale a questo settore. Per le nuove generazioni è normale avere in mano una mappa intelligente e parlante, che ci dirige e ci comanda attraverso lo smartphone.

Tutto quello che il mondo vuole dirci è spiegato nei disegni.

Il nostro destino è scritto nelle carte geografiche, e nella loro storia. Se impariamo a decifrarle. La geografia e la storia come le abbiamo studiate sui banchi di scuola non ci bastano più. Un po' perché il mondo è stravolto rispetto alle fotografie già obsolete dei manuali scolastici. E poi la scuola non ci ha insegnato a guardare "oltre", a penetrare il significato nascosto delle carte, a incrociare il paesaggio terrestre con la storia delle civiltà, le leggi evolutive dei popoli. I vincoli che pesano su di noi, i condizionamenti del nostro passato, le pressioni esterne dei Paesi vicini, le vie di fuga per costruirci un futuro migliore: ci servono mappe intelligenti per orientarci a capire dove siamo ora, dove andremo domani. La storia antica riappare negli atlanti come una trama invisibile che si ripete.

Let's try to squeeze in a brief summary of what the East represents for us Europeans. Spirituality has an important place, it is there that we have often been to search for it. Especially in the last three centuries, since the Industrial Revolution, consumerism and competition to get rich have turned our lives upside down. During these times, the East is about the soul, the West about materialism. Over there is the realm of silence, while over here noise reigns.

In Asia there is a search for the deep meaning of life, which here is submerged and suppressed in the rat race, the alienated modern man, buried under the oppression of things. We continue this introspection, seeking out all that the real or imaginary East has deposited in our souls.

There is an idea of primordial humanity – the origin of our populations, ethnicities, languages, and civilizations. Buddhist and Confucian civilizations. Communion with nature. The idea that Asia is that part of the world where community trumps the individual, duties to others come before rights. Recently, a new, even diametrically opposed meaning has been added: in Asia we look for the laboratory of modernity, it is there that the dynamism, innovation, and construction of the future has shifted. For our generation, this last episode is a very thin layer, an impression added only a few years ago to our formerly ancestral idea of the East. Our shared sense was quite different at the time of the Renaissance, half a millennium ago, when Asia had invented everything before us. Asia as the center of progress is an idea that takes us back to the starting point of the modern era: exactly where we were at the time of Christopher Columbus, and all the way back to the time of Montesquieu. History repeats itself: the maps alternate in a whirling exchange of roles.

Before the East became a synonym for us of spirituality, asceticism, detachment from earthly things, it had already been the place of modernity, wisdom, culture, good governance.

Proviamo a spremere in pochi istanti il condensato di ciò che l'Oriente rappresenta per noi europei. La spiritualità ha un posto importante, è là che siamo andati a cercarla spesso. Soprattutto negli ultimi tre secoli, da quando la rivoluzione industriale, il consumismo, la competizione per arricchirsi, hanno stravolto le nostre vite. In quel periodo l'Oriente è anima, l'Occidente materia. Là c'è il regno del silenzio, di qua regna il rumore.

In Asia vi è ricerca del senso profondo della vita, che qui viene sommersa e avvilita nella corsa del topo in gabbia, l'uomo moderno alienato, sepolto sotto l'oppressione delle cose. Continuiamo questa introspezione, cercando tutto ciò che l'Oriente reale o immaginario ha sedimentato nella nostra anima.

C'è un'idea di umanità primordiale – l'origine delle nostre popolazioni, etnie, lingue e civiltà. Civiltà buddiste e confuciane. Comunione con la natura. L'idea che l'Asia è quella parte del mondo dove la comunità prevale sull'individuo, i doveri verso gli altri vengono prima dei diritti. Di recente si è aggiunto un significato nuovo, perfino diametralmente opposto: in Asia cerchiamo il laboratorio della modernità, là si è spostato il dinamismo, l'innovazione, la costruzione del futuro. Per la nostra generazione quest'ultimo episodio è uno strato sottilissimo, un'impressione che si è aggiunta solo da pochi anni, sull'idea ancestrale che avevamo dell'Oriente. Ben diverso era il nostro senso comune ai tempi del Rinascimento, mezzo millennio fa, quando l'Asia aveva inventato tutto prima di noi. L'Asia come centro del progresso è un'idea che ci riporta al punto di partenza dell'era moderna: esattamente dove eravamo all'epoca di Cristoforo Colombo, e fino ai tempi di Montesquieu. Corsi e ricorsi della storia: le mappe si alternano in un vorticoso scambio dei ruoli.

Prima che l'Oriente sia per noi un sinonimo di spiritualità, ascetismo, distacco dalle cose terrestri, era già stato il luogo della modernità, della saggezza, della cultura, del buongoverno.

Part of the French Enlightenment, led by Voltaire, admired the Celestial Empire. Voltaire bowed respectfully before the institution of examinations for mandarins: imperial China selected the top executives for its public administration on the basis of public, meritocratic competitions, while in the French Ancien Régime government posts were sold to the highest bidder or inherited by the scions of the nobility.

The kingdom of silence, of the spirit, of transcendence: this is what the East became for us after the first Industrial Revolution. In many fields, the Chinese boom of the last thirty years is the grafting of a Western technical and economic model onto a population of 1.4 billion people that already had mercantile and entrepreneurial traditions. While we chased the myth of the East, they built themselves a model of the West. They have studied us, often with more care and more humility than we study them. The result is dizzying.

There are no values on one side and no negative values on the other. A game of inverted mirrors, of manipulated images, has been going on between us and them for two millennia. The self-image of the East and West is sometimes based on an imaginary juxtaposition. The identity we give to the Other, by a twist of history, sometimes makes a genuine contribution to others' self-image. But it's a game where perhaps the roles are being reversed, and soon it will be the East that will tell us who we were, who we are.

When we speak of "internationalization" today, we believe that it is a recent phenomenon. What supreme arrogance, or ignorance, we now have, with our short memories, myopic eyes, and lack of reading. Humanity has always experienced exchanges, influences, contaminations between different civilizations. Studying, copying, emulating those who, at a certain moment in history, are ahead of us – this is the heart of internationalization. It was so in the times of Marco Polo or Matteo Ricci, as it was in the *Journey to the West*, one of the eternal masterpieces of Chinese literature.

Una parte dell'Illuminismo francese – Voltaire in testa – ammirava l'Impero Celeste. Voltaire s'inchinava rispettosamente davanti all'istituto degli esami per i mandarini: la Cina imperiale selezionava gli alti dirigenti della sua pubblica amministrazione in base a concorsi pubblici, meritocratici, mentre nell'*Ancien Régime* francese le cariche di governo venivano vendute al migliore offerente oppure ereditate dai rampolli della nobiltà.

Regno del silenzio, dello spirito, della trascendenza, l'Oriente lo diventa per noi dopo la prima Rivoluzione industriale. In molti campi il boom cinese degli ultimi trent'anni è l'innesto di un modello tecnico ed economico occidentale su una popolazione di un miliardo e 400 milioni di persone, che aveva già avuto tradizioni mercantili e imprenditoriali. Mentre noi inseguivamo un mito dell'Oriente, loro si sono costruiti un Occidente-modello. Ci hanno studiati, spesso con più attenzione e più umiltà di quanto noi studiamo loro. Il risultato dà le vertigini.

Non ci sono valori da una parte e disvalori dall'altra. Tra noi e loro è in atto da due millenni un gioco di specchi rovesciati, immagini manipolate. Occidente e Oriente si fanno un'idea di sé grazie alla contrapposizione, a volte immaginaria. L'identità che diamo all'Altro, per uno scherzo della storia, a volte contribuisce davvero all'immagine che gli altri hanno di se stessi. Ma è un gioco dove forse si stanno invertendo i ruoli, e presto sarà l'Oriente a dirci chi eravamo, chi siamo noi.

Quando oggi parliamo di "internazionalizzazione", crediamo che sia un fenomeno recente. Suprema arroganza, o ignoranza, di noi contemporanei dalla memoria corta, dallo sguardo miope, dalle poche letture. L'umanità ha sempre vissuto di scambi, influenze, contaminazioni fra civiltà diverse. Studiare, copiare, emulare chi in un certo momento storico è più avanti di noi: questo è il cuore dell'internazionalizzazione. Fu così ai tempi di Marco Polo, o di Matteo Ricci, ed anche in quel "Viaggio a Occidente" che è uno dei capolavori eterni della letteratura cinese.



Photo © Silvia Rontini

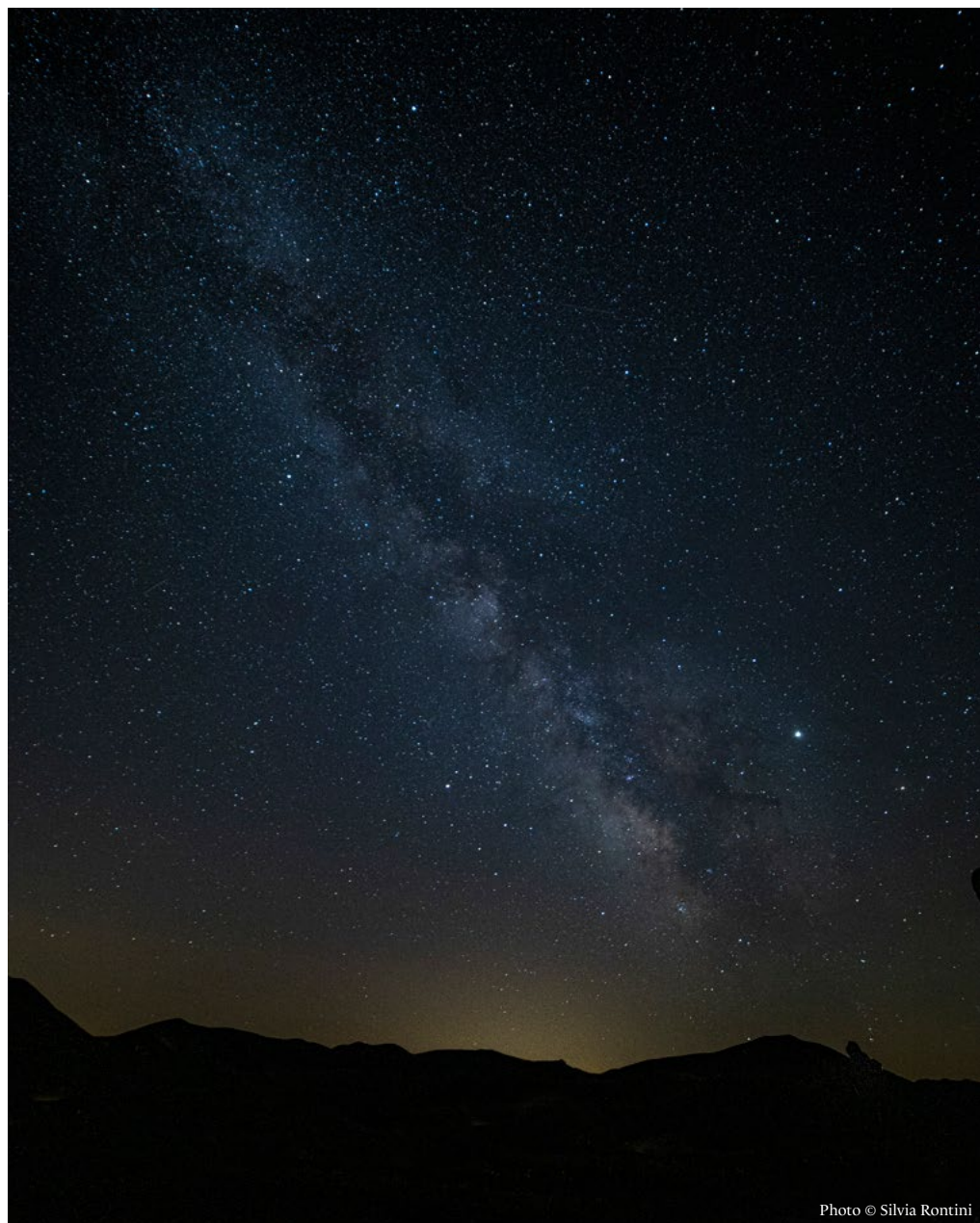


Photo © Silvia Rontini



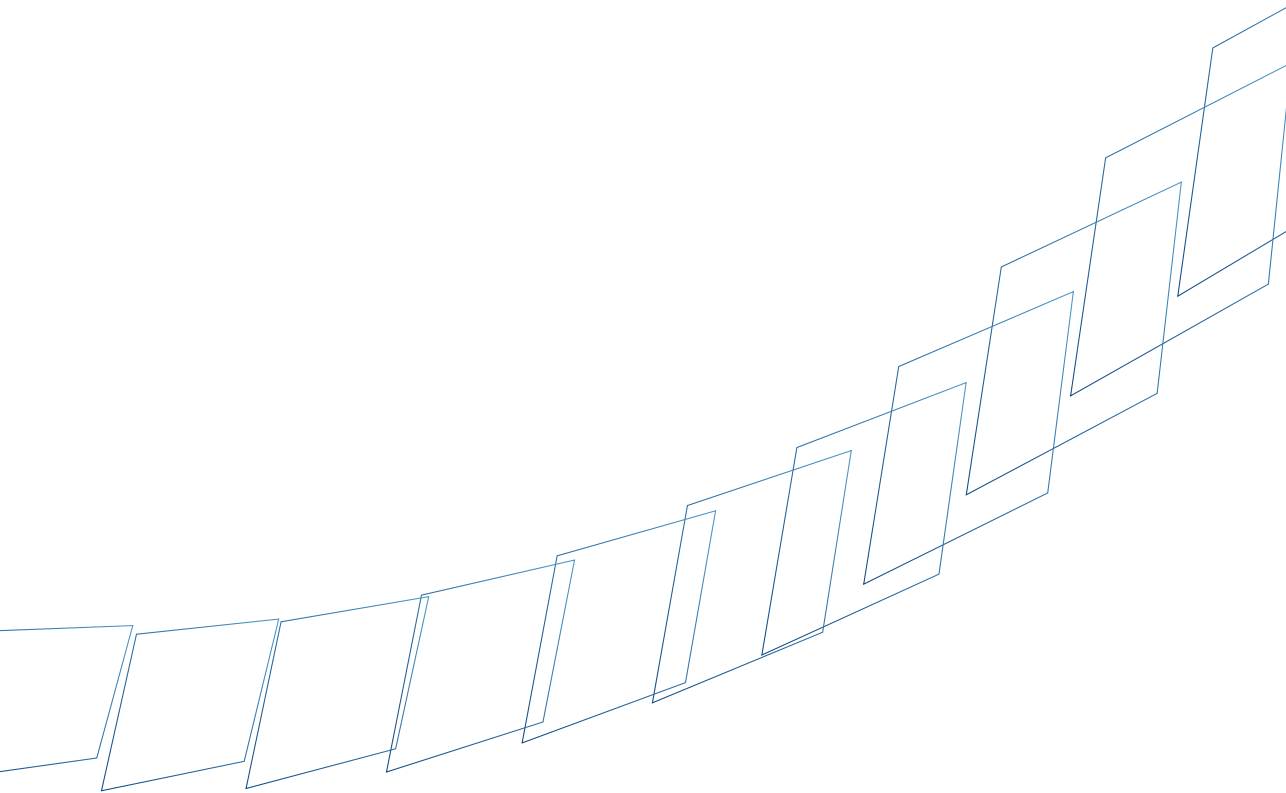
**I have a strong
sense of the
invisible hidden
in what we see.**

EDGAR MORIN,
PHILOSOPHER

**Ho forte il senso
dell'invisibile
nascosto in ciò
che vediamo.**

EDGAR MORIN,
FILOSOFO





ESPLOR



Ramona De Luca (Avellino, 1984).

È dottore di ricerca in ingegneria biomedica e acoustic engineer in Esaote. Con oltre dieci anni di esperienza nel campo dell'imaging ecografico, è passata dal mondo accademico all'industria per dare spazio al suo spirito orientato al business. Entusiasmo, socievolezza, passione e pensiero indipendente sono i pilastri della sua vita personale e professionale.

Ramona De Luca (Avellino, Italy, 1984).

She holds a PhD in biomedical engineering and is an acoustic engineer at Esaote. With more than ten years of experience in the field of ultrasound imaging, she moved from academia to industry to unleash her business-oriented mindset. Enthusiasm, sociability, passion and independent thinking are the pillars of her personal and professional life.

AZIONE

RAMONA DE LUCA

The mathematical beauty of the human body

We seek out the tools to grasp the accuracy of harmony

EACH OF US INHABITS A COMPLEX TERRITORY THAT SPEAKS THE SECRET LANGUAGE OF NATURE. TO BE EXPLORED AND SAFEGUARDED, IT NEEDS INCREASINGLY PRECISE AND ACCURATE MAPS. ULTRASOUND IMAGING IS LIKE A CARTOGRAPHER LISTENING TO AND DRAWING THE ATLAS OF THE HUMAN BODY, SHOWING US THE RIGHT ANGLES AND THE PATHS THAT CAN BE TAKEN.

Science has more and more of an influence on human life, continually generating an abundance of knowledge that impacts our thoughts, habits, hopes, family and social life, political and economic organizations. It has the power to bring about faster and faster changes, which will prove correct and beneficial only if they make our lives worthy, harmonious, and happy. The balance between knowledge and wisdom is an important factor in order that technology – defined by the British philosopher and mathematician Bertrand Russell as “the armed wing of science” – may offer the means to satisfy different purposes and desires, holding back mankind’s sense of unlimited power, that is the manipulative and destructive of nature.

The use of ultrasound in medicine certainly represents a significant example of how science can provide wonderfully powerful tools that can benefit the daily lives of ordinary people. As well as the fascination and value of such a sophisticated and complex imaging technique, which requires the marriage of physics, physiology, medicine, engineering, and chemistry, there is the idea of equality.

RAMONA DE LUCA

La bellezza matematica del corpo umano

Cerchiamo gli strumenti per cogliere l'esattezza dell'armonia

OGNUNO DI NOI ABITA UN TERRITORIO COMPLESSO CHE HA IL LINGUAGGIO SEGRETO DELLA NATURA. PER ESSERE ESPLORATO E SALVAGUARDATO HA BISOGNO DI MAPPE SEMPRE PIÙ PRECISE ED ACCURATE. L'IMAGING A ULTRASUONI È COME UN CARTOGRAFO CHE ASCOLTA E DISEGNA L'ATLANTE DEL CORPO UMANO, MOSTRANDOCI LE GIUSTE ANGOLAZIONI E LE STRADE PERCORRIBILI.

La scienza è sempre più influente sulla vita umana, genera continuamente sapere in abbondanza, che influenza i nostri pensieri, le nostre abitudini, le nostre speranze, la vita familiare e sociale, le organizzazioni politiche ed economiche. Ha il potere di produrre sempre più rapidi cambiamenti, che si rivelano corretti e benefici soltanto se rendono la vita degli uomini degna, armoniosa e felice. L'equilibrio tra sapienza e saggezza è un fattore importante affinché la tecnica, definita come il braccio armato della scienza dal filosofo e matematico britannico Bertrand Russell, offra mezzi per soddisfare scopi e desideri diversi, frenando nell'uomo il senso di potenza illimitata, manipolatrice e distruttrice della natura.

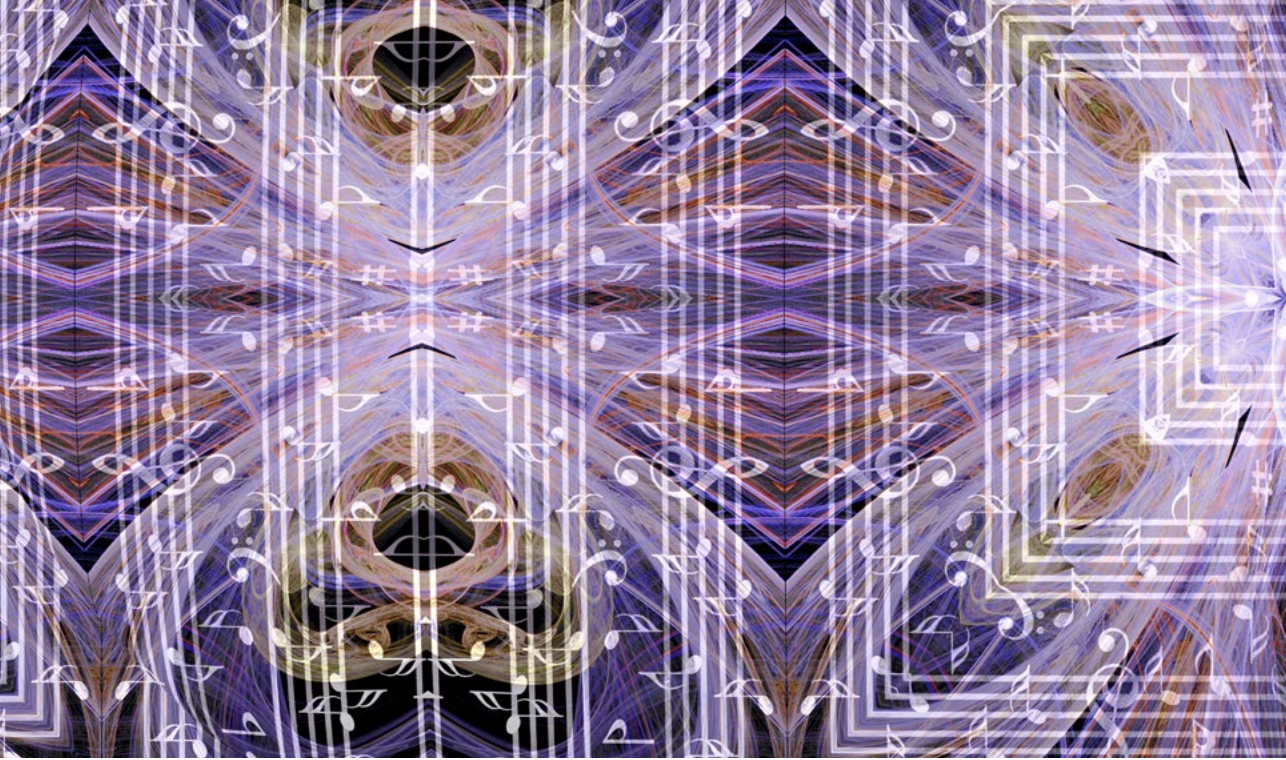
L'utilizzo degli ultrasuoni in medicina rappresenta certamente un esempio significativo di come la scienza possa fornire strumenti di meravigliosa potenza, in grado di apportare benefici alla vita quotidiana della gente comune. Al fascino ed al valore di una tecnica di imaging così sofisticata e complessa, che richiede il connubio di fisica, fisiologia, medicina, ingegneria e chimica, si aggiunge l'idea di uguaglianza.

Ultrasound imaging is not intended for a limited oligarchy of privileged individuals, but is meant for the welfare of all. Due to its versatility and adaptability, resulting from the broad spectrum of both technologies and clinical applications, it offers advanced, customized solutions while also playing an important role in healthcare in remote and rural areas.

Scientific discoveries can arise as a result of a disinterested love for knowledge, to generate understanding, culture, and beauty, or for their concrete use. In the latter case, a substantial role has historically been played by research and development into technologies expressly intended for military purposes. Driven by his curiosity in the late 18th century, the Italian biologist Lazzaro Spallanzani realized that bats do not use their eyes but their ears to move around the environment and detect obstacles and prey. But it took until the 20th century for science to prove that bats use the ultrasound they emit to orient themselves and hunt. In the years that followed, engineers, physicists, and doctors began to hypothesize about the use of ultrasound to produce images of the abdomen, brain, and heart, exploiting the operating principle of SONAR (an acronym for SOund NAvigation and Ranging), originally developed during the First World War to detect the presence and position of submarines. However, it was not until the 1960s that we had the first ultrasound machines for clinical use. Since then, with the impetus of technological innovation, we have witnessed a progressive search for the details of the composition of the human body using ultrasound, reproduced in a language that is globally recognized and understood.

L'imaging ad ultrasuoni non è destinato ad una ristretta oligarchia di privilegiati, ma è finalizzato al benessere comune. Grazie alla sua versatilità e adattabilità, derivanti dall'ampio spettro sia di tecnologie che di applicazioni cliniche, offre soluzioni avanzate e personalizzate ed allo stesso tempo gioca un ruolo importante nell'assistenza sanitaria di zone remote e rurali.

Le scoperte scientifiche possono esser fatte per amore disinteressato per il sapere, per generare conoscenza, cultura e bellezza, oppure per il loro concreto utilizzo. In questo secondo caso, un ruolo consistente ha storicamente giocato la ricerca e sviluppo di tecnologie con fini espressamente militari. Spinto dalla curiosità, alla fine del 1700, il biologo italiano Lazzaro Spallanzani intuì che i pipistrelli non utilizzano gli occhi bensì le orecchie per muoversi nell'ambiente circostante ed individuare ostacoli e prede. Ma soltanto nel 1900, la scienza fu in grado di dimostrare che, per orientarsi e cacciare, i pipistrelli utilizzano gli ultrasuoni da loro emessi. In quegli anni, ingegneri, fisici e medici cominciarono ad ipotizzare l'utilizzo degli ultrasuoni per produrre immagini dell'addome, del cervello e del cuore, sfruttando il principio di funzionamento del SONAR (acronimo inglese dell'espressione *SOund NAVigation And Ranging*), originariamente sviluppato durante la Prima Guerra Mondiale per rilevare la presenza e la posizione di sottomarini. Tuttavia, si dovette aspettare gli anni Sessanta, per avere i primi ecografi per uso clinico. Da allora, sotto la spinta dell'innovazione tecnologica, abbiamo assistito ad una progressiva ricerca del dettaglio della composizione del corpo umano mediante gli ultrasuoni, riprodotta con un linguaggio globalmente riconosciuto e compreso.



The goal of science is to generate a means of obtaining knowledge and producing change that is valid for all places, all peoples, all cultures. The challenge lies in the observation of complex phenomena and their description and representation/ reproduction of this with simple, balanced, and comprehensible tools, at the service of both the individual and the social organism. The German physicist Albert Einstein was one of the pioneers of the concept of the aesthetic principle of modern science: a theory must not only explain data, it must have its own mathematical beauty. With a bold analogy to both the heuristic and evaluative function of mathematical beauty in the theory of general relativity, it can be argued that the significance of observing the interior of the human body by means of ultrasound can be fully understood if the image of the body it generates is not only truthful, but also harmonious, complete, and ordered. This image must be combined with knowledge of the anatomy, with its axes and planes of reference, and of physiology in order to be usable by the physician, or rather by all physicians.



L'obiettivo della scienza è generare mezzi per ottenere conoscenza e produrre cambiamenti, che siano validi per tutti i luoghi, tutti i popoli, tutte le culture. La sfida sta nell'osservazione di fenomeni complessi e nella descrizione e rappresentazione/riproduzione degli stessi con strumenti semplici, armoniosi e comprensibili, al servizio sia del singolo, che dell'organismo sociale. Il fisico tedesco Albert Einstein è stato uno dei pionieri del concetto del principio estetico della scienza moderna: una teoria non deve soltanto spiegare i dati, deve avere una sua bellezza matematica. Con una audace analogia con la funzione sia euristica che valutativa della bellezza matematica nella teoria della relatività generale, si può affermare che il significato dell'osservazione dell'interno del corpo umano mediante gli ultrasuoni può essere pienamente compreso se l'immagine del corpo che genera oltre ad essere veritiera, è armoniosa, completa e curata. Tale immagine deve congiungersi con la conoscenza dell'anatomia, con i relativi assi e piani di riferimento, e della fisiologia per poter essere fruibile dal medico, o meglio da tutti i medici.

Science is not exact, in that as knowledge progresses it is subject to change at an increasingly rapid rate. The English physicist, mathematician, and astronomer Isaac Newton gradually refined his theory of universal gravitation over twenty-one years before publishing it. No contemporary scientist would dare to do this, because in our era the scientific picture could change completely in the space of 21 years.

Medical ultrasound imaging is governed by the driving force of innovation; we are seeing a continuous and rapid expansion of technologies, resulting in new perspectives and tools for the benefit of the customer. In this context, the definition of customer is twofold: on the one hand, the user (in general, the physician) and, on the other hand, the patient. The goal is to increase the benefits and performance of ultrasound for both the physician and the patient by investing in the development of new technologies that provide additional or complementary diagnostic information to conventional techniques. To cite a significant example, in 2002 Esaote introduced Fusion Imaging, a technology to fuse real-time ultrasound images with CT/MR/PET-CT images. In addition to the technological development aimed at an increasingly accurate and reliable diagnosis, the scientific community and both the clinical and industrial worlds are showing a growing interest in optimizing the usability and ergonomics of the workstation (in particular of the ultrasound scanner and the probe) in order to reduce the incidence of musculoskeletal disorders among ultrasound professionals.

La scienza non è esatta in quanto con il progredire delle conoscenze è soggetta a cambiamenti al giorno d'oggi sempre più rapidi. Il fisico, matematico e astronomo inglese Isaac Newton perfezionò gradatamente la sua teoria della gravitazione universale per ventuno anni prima di pubblicarla. Nessuno scienziato contemporaneo oserebbe farlo, perché nella nostra epoca in ventuno anni il quadro scientifico potrebbe mutare completamente.

L'imaging medico ad ultrasuoni è governato dalla forza motrice dell'innovazione: assistiamo ad una continua e rapida espansione delle tecnologie, che si traduce in nuove prospettive e strumenti al servizio del cliente. In questo contesto, la definizione di cliente è duplice: da un lato l'utilizzatore (in generale, il medico), dall'altro il paziente. L'obiettivo è aumentare i benefici e le prestazioni dell'ecografia sia per il medico che per il paziente, investendo nello sviluppo di nuove tecnologie che forniscano informazioni diagnostiche aggiuntive o complementari alle tecniche convenzionali. Per citare un esempio significativo, nel 2002 Esaote ha introdotto la Fusion Imaging, una tecnologia per fondere in tempo reale immagini ecografiche con immagini TC/RM/PET-TC. In aggiunta all'accrescimento tecnologico finalizzato ad una diagnosi sempre più accurata e quindi affidabile, la comunità scientifica ed il mondo sia clinico che industriale, mostrano un crescente interesse nella ottimizzazione della *usability* e dell'ergonomia della postazione di lavoro (in particolare dell'ecografo e della sonda), al fine di ridurre l'incidenza dei disturbi muscolo-scheletrici tra i professionisti degli ultrasuoni.



Photo © Marco Cauz



Thinking outside the box, investigating radical hypotheses, and introducing new ways of thinking are the key means of continuing to generate knowledge, along with curiosity and passion. Typically in the medical field, creativity and innovation are initially perceived with skepticism and it can take several years before an invention is recognized and accepted. This is the experience and testimony of Iranian-American biologist Mina Bissell, whose work has changed the way we think about cancer. Overcoming considerable initial doubts over her unorthodox ideas regarding cancer growth and behavior, her model based on the reciprocal and dynamic interaction of form and function at the level of tissue organization, has since contributed to numerous advances in the understanding of cancer mechanisms and the development of new therapeutic approaches against cancer. Mina Bissell is a great example of passion, ingenuity, tenacity, and courage, tied up with the love of knowledge that drives the advancement of science. This is complemented by a practical sense that fosters the success of innovations in medicine and accelerates translational research.

Pensare fuori dagli schemi, investigare ipotesi radicali ed introdurre nuovi modi di pensare rappresentano i mezzi chiave per continuare a generare conoscenza, insieme con la curiosità e la passione. Tipicamente in campo medico creatività ed innovazione vengono inizialmente percepiti con scetticismo e possono passare alcuni anni prima che una invenzione venga riconosciuta ed accettata. È questa l'esperienza e la testimonianza della biologa iraniana-americana Mina Bissell, il cui lavoro ha cambiato il modo in cui concepiamo il cancro. Superato il considerevole scetticismo iniziale per le sue idee non ortodosse relative alla crescita e al comportamento del cancro, il suo modello basato sulla interazione reciproca e dinamica di *form* e *function* a livello della organizzazione tissutale, ha poi contribuito a numerosi progressi nella comprensione dei meccanismi cancerosi ed allo sviluppo di nuovi approcci terapeutici contro il cancro. Mina Bissell rappresenta un buon esempio di passione, ingegnosità, tenacia e coraggio, che si riassumono in amore del sapere a cui si deve lo sviluppo della scienza. A ciò si aggiunge il senso pratico, che favorisce il successo delle innovazioni in medicina e accelera la ricerca traslazionale.

In terms of applied research and technology development by companies, intellectual property rights come into play, as companies are profit-oriented as well as knowledge-driven. The balance between economic interests and research lies in the responsibility for ensuring good health and well-being for everyone. In this scenario, cooperation, sharing, and involvement are essential for working together by pooling results and skills, and for acquiring new knowledge by following unexplored perspectives.

Crucial to increasing the communication and sharing of science has been digitization, which has also helped to improve understanding of scientific and technical knowledge by non-experts. All of this makes for a democratic scientific society.

The progress of science in general and the history of ultrasound in medicine in particular, teach us that, driven by passion, curiosity, wisdom, and cooperation, we can discover new horizons and introduce new ways of thinking and acting in the clinic, for the benefit of all humanity.

Sul piano della ricerca applicata e dello sviluppo della tecnologia da parte delle imprese entrano in gioco i diritti della proprietà intellettuale, essendo le imprese orientate al profitto, oltre che al progresso della conoscenza. L'equilibrio tra interessi economici e ricerca risiede nella responsabilità di garantire un buon livello di salute e benessere a tutte le popolazioni. In questo scenario, cooperazione, condivisione e coinvolgimento sono fondamentali per lavorare insieme, mettendo in comune risultati e capacità, ed acquisire nuovi saperi, seguendo prospettive ancora inesplorate.

Determinante nell'accrescimento della comunicazione e della condivisione della scienza è stata la digitalizzazione, che ha contribuito anche ad aumentare la comprensione delle conoscenze scientifiche e tecniche da parte dei non esperti. Tutto ciò rende la società scientifica democratica.

Il progresso della scienza in generale e la storia degli ultrasuoni, in medicina in particolare, ci insegnano che spinti dalla passione, dalla curiosità, dalla saggezza e dalla cooperazione potremo scoprire nuovi orizzonti e introdurre nuovi modi di pensare e di agire nella clinica, a beneficio di tutta l'umanità.



DADO MORONI

DADO MORONI (GENOA, ITALY, 1962) JAZZ PIANIST, COMPOSER, TEACHER, CARICATURIST, 'STORYTELLER', NATURALIST. SINCE THE AGE OF 14, HE HAS TAKEN HIS ART ONTO STAGES AND INTO SCHOOLS AROUND THE WORLD.



DADO MORONI

(GENOVA, 1962) PIANISTA JAZZ, COMPOSITORE,
INSEGNANTE, CARICATURISTA, "CANTASTORIE",
NATURALISTA. DALL'ETÀ DI 14 ANNI, PORTA LA SUA
ARTE SUI PALCHI E NELLE SCUOLE DI TUTTO
IL MONDO.



Photo © Paolo Soriani

DADO MORONI

See the music

Simplicity is a conquest of the senses

PERHAPS IT IS OUR SEVENTH SENSE, THE ONE THAT PERCEIVES THE RELATIONSHIPS BETWEEN LIGHT, SOUND, VIBRATIONS THAT COME INTO CONTACT AND GENERATE INFINITE DESIGNS AND AN INNER RESONANCE THAT PRECEDES THE CREATIVE ACT.

To this day, imprinted on my mind, I keep the figure with which the notes presented themselves to me while, as a child, I listened to music: an image divided into two parts, which could be arranged horizontally or vertically or even in some sort of hemispheres. In these two sections of the image, on one side each harmony appeared in a different color and on the other the melody, always multicolored, unfolded along a sinuous line: all this then passed to the fingers. A vision difficult to describe, a complexity of sensations that then melted into a simplicity of execution.

I have thought for a long time that these perceptions would make no sense to anyone but me. But now I realize that even the notes don't make sense until we give it to them, we tie them together, we transform them, in short, into an acoustic image, that is into a representation of what we perceive; a recognizable pattern in which our brain can abandon itself to pleasure and to the game of expectation.

DADO MORONI

Vedere la musica

La semplicità è una conquista dei sensi

È, FORSE, IL NOSTRO SETTIMO SENSO QUELLO CHE PERCEPISCE I RAPPORTI TRA LA LUCE, IL SUONO E LE VIBRAZIONI CHE, ENTRANDO IN CONTATTO, GENERANO INFINITI DISEGNI E UNA RISONANZA INTERIORE CHE PRECEDE L'ATTO CREATIVO.

Ancora oggi, stampata nella mia mente, conservo la figura con cui le note si presentavano a me, mentre da bambino ascoltavo la musica: un'immagine divisa in due parti, sistemate in orizzontale o in verticale, o perfino come emisferi. In queste due sezioni dell'immagine da una parte ogni armonia appariva con un colore diverso, dall'altra la melodia, sempre colorata, si svolgeva secondo una linea sinuosa. Poi, tutto questo passava alle dita. Una visione difficile da descrivere, una complessità di sensazioni che poi si scioglieva nella semplicità di esecuzione.

Ho pensato per molto tempo che queste percezioni non avrebbero avuto senso per nessun altro, tranne me. Ma ora mi rendo conto che persino le note non hanno senso fino a quando non glielo diamo, fino a quando non le “leghiamo insieme”, non le trasformiamo insomma in immagine sonora, cioè in una rappresentazione di quello che percepiamo; uno schema riconoscibile in cui il nostro cervello può abbandonarsi al piacere e al gioco dell'aspettativa.

INTUIZ

We expect a note, a change of rhythm and we are happy even when we are surprised, as long as what arrives remains in the coherence of an invisible but existing order; in doing so we are able to find a way of communication with others, as if we were linked by those sinuous lines.

Music is composed of melody, harmony and rhythm and generally, at least in the so-called Western culture, the melody is supported by the harmony and rhythm that marks its timing. In other cultures, on the other hand, there are arias so powerful they can support themselves or rhythms in which the color of the percussion creates real melodic sounds; or those beats can sometimes inspire every listener to perceive and choose the notes they prefer. There is a little bit of magic in all of this. The ability of music to tend towards the irrational and in this way to activate shared emotions and create social bonds is a topic that is much explored by neuroscience today. Music is intuition, a sixth (or perhaps seventh?) sense in drawing an invisible fact of numbers that have their own grammar.

ZION E

Ci si aspetta una nota, un cambio di ritmo e si è felici anche quando si è sorpresi, purché quello che arriva resti nella coerenza di un ordine, invisibile ma esistente. Così facendo, riusciamo a trovare una via di comunicazione con gli altri, come fossimo legati da quelle linee sinuose.

La musica è composta da melodia, armonia e ritmo. Generalmente, almeno nella cultura definita occidentale, la melodia viene supportata dall'armonia e dal ritmo che ne scandisce i tempi. In altre culture, invece, esistono arie così potenti da autosostenersi o ritmi in cui il colore delle percussioni crea veri e propri suoni melodici oppure, quei battiti, possono ispirare ogni ascoltatore a percepire e scegliere le note che preferisce. C'è un po' di magia, in tutto questo. La capacità della musica di tendere all'irrazionale, e in questo modo di attivare emozioni condivise e creare legami sociali, è un tema oggi molto esplorato dalle neuroscienze. La musica è intuizione, sesto senso (o forse settimo?) nel disegnare un invisibile fatto di numeri che hanno una loro grammatica.



Leibniz affirmed that music is an unconscious arithmetic, and that anyone who surrenders to it is unaware that they are dealing with numbers. In fact, when I was a little boy, there was something mysterious about seeing all the pieces fall in the right place: a simplicity that did not pass through study and reason, but which still required practice and discipline so that magical mechanism matured over time and could be shared with other musicians and with the public. If I forgot some trait of the melodic line or some color of the harmonies, then I improvised, choosing notes and chords that I knew were right anyway, according to an ear trained by immersion, in my family, in so much good music.



Leibniz affermava che la musica è un esercizio di aritmetica segreta, e chi si consegna ad essa ignora di maneggiare i numeri. In effetti, quando ero piccolo, aveva un che di misterioso vedere cadere tutti i tasselli nel posto giusto: una semplicità che non passava per lo studio e la ragione, ma che ha richiesto comunque esercizio e disciplina perché quel meccanismo magico maturasse nel tempo e potesse essere condiviso con altri musicisti e con il pubblico. Se dimenticavo qualche tratto della linea melodica o qualche colore delle armonie, allora improvvisavo, scegliendo note e accordi che sapevo comunque giusti, secondo un orecchio allenato dall'immersione, in famiglia, in tanta buona musica.

Today, after all these years, nothing has changed. Indeed, now it is not only the music that gives me surprise images but all the sounds I perceive, from the horn of a bus to the creaking of a door, from the intercom to the barking of a dog, to the rhythmic noise of the train on the tracks. But now, in addition to color, I know how to name these sounds, “how beautiful, this engine in G or this door in B flat”. And the opposite also happens to me: an image that inspires me produces a sound or harmony in my brain. I’ve been living with it for a long time now and I’m used to the sudden images that spring to my mind and to tell the truth they help me when I sit at the piano and start improvising. When I play, I have to fish from what surrounds me, I let myself be inspired by images, sounds and it is often a beautiful journey. I am sure that this process has also been explored by others or was when they were children.

In my experience, in order not to fall into automatisms, it is necessary to make the most of the unexpected: this happened to me during a concert in Umbria, when a car alarm in the distance broke a monotony that I was feeling in my music and it did trigger in me the inspiration of a solo that immediately reached the audience, giving me the feeling of having “entered” the concert. Something that seems to disturb what is known to us is what pushes us to find a solution that otherwise would not have been found and to connect with those or what surrounds us.

Jazz music allows you to do these things. It starts from a previously written piece, with a defined structure, skilfully connected melody and chords and a rhythm that supports the framework. We keep structure and harmonies, that are repeated cyclically and we change the melody; afterwards we create another one, while respecting the harmonies and rhythm. The only rule: the notes must not be out of tune. And how do you know if a note is out of tune? Many musicians feel it physically: it is as if a hand grabs the brain and twists it. What is an artistic intuition, however, is explained technically, so that it can be replicated and accessible to all: each harmony is linked to a certain succession of well-defined notes, a scale, and the other notes must not be played.

Oggi, dopo tutti questi anni, non è cambiato nulla. Anzi, non è solo la musica a regalarmi immagini a sorpresa ma tutti i suoni che percepisco – dal clacson di un autobus al cigolio di una porta, dal citofono all’abbaio di un cane o al rumore ritmico del treno sui binari – e adesso, oltre al colore, so dare un nome a questi suoni. “Bello questo motore in sol o questa porticina in si bemolle”. E mi accade anche il contrario: un’immagine che mi ispira produce un suono o un’armonia nel mio cervello. Ormai ci convivo da tanto, mi sono abituato alle immagini repentine che mi balzano in mente e, a dire il vero, mi aiutano quando mi siedo al piano e inizio ad improvvisare. Quando suono, io devo pescare da ciò che mi circonda: mi lascio ispirare dalle immagini e dai suoni, ed è spesso un viaggio bellissimo. Sono sicuro che sia un processo esplorato anche da altri, magari da bambini.

Secondo la mia esperienza, per non cadere negli automatismi occorre sfruttare al meglio gli imprevisti. Mi è capitato durante un concerto in Umbria, quando l’allarme di un’auto in lontananza ha spezzato la monotonia che stavo avvertendo nella mia musica e ha fatto scattare in me l’ispirazione per un assolo che è arrivato subito al pubblico, dandomi la sensazione di essere “entrato” nel concerto. Proprio qualcosa che sembra disturbare ciò che ci è noto, è quello che ci spinge a trovare una soluzione che altrimenti non avremmo trovato e a connetterci con chi e ciò che ci circonda.

La musica jazz permette queste cose. Si parte da un brano scritto in precedenza, con una struttura definita, melodia e accordi sapientemente connessi, e un ritmo che sostiene la struttura, l’impalcatura. Si mantengono struttura e armonie, che si ripetono ciclicamente, e si cambia la melodia creandone un’altra nel rispetto, però, delle armonie e del ritmo. Unica regola: le note non devono essere stonate. E come si fa a capire se una nota è stonata? Molti musicisti lo sentono fisicamente: è come se una mano afferrasse il cervello e lo storcesse. Quella che è un’intuizione artistica viene anche spiegata tecnicamente, così che possa essere replicabile e accessibile a tutti: ad ogni armonia è legata una determinata successione di note, una scala, e le altre non si devono suonare.

I don't think the art of improvisation is part of a mysterious world, dedicated only to a select few, but it has always been an integral part of us. It is the constant exercise of that intuition that makes us fill a void in a timely manner, take a decision. Virtuosity is not letting anxiety appear, the effort that commits us to solve a problem in an instant, followed by another immediate solution, and so on. This is what the public hears and it is like taking them for a walk without revealing the goal and yet making them feel safe. Perhaps the job of jazz musicians is to remind everyone of their talent for improvisation.

Everyone improvises from the moment they wake up until they fall asleep again. We get up in the morning and we realize that the coffee is finished. Then let's make some tea. Then we would like to put on that blue shirt that looks so good with that new sweater we got yesterday but we can't find it; so we improvise and change both shirt and sweater. We improvise when we walk or drive because we don't know what will suddenly pop up in front of us. We improvise when we write a message or when we talk, or when we miss the bus. And some of us also do it with scalpels, brushes, pencils, clay, microphone, musical instruments. Not improvising is not natural.

In any case, I am also convinced that most of us naturally have a musical or artistic inclination and if we managed to leave aside a bit of rationality, perhaps we would be able to perceive more, without asking too many questions.

As the evolutionary biologist Richard Prum assumed, birds don't always sing for a specific reason, other than for the joy it brings. A joy that is transmitted through sinuous lines. In the complexity of sound waves there is that grammar that makes it easier for us to communicate.

Non credo che l'arte dell'improvvisazione faccia parte di un mondo misterioso, dedicato solo a pochi eletti, ma che faccia parte integrante di noi da sempre. È l'esercizio costante di quell'intuizione che ci fa riempire tempestivamente un vuoto, prendere una decisione. Il virtuosismo è non far trapelare l'ansia, la fatica che impieghiamo per risolvere un problema in un'istante, seguito da un'altra soluzione immediata, e così via. Il pubblico lo sente ed è come portarlo a zonzo senza rivelargli la meta e, nonostante questo, farlo sentire al sicuro. Forse, il compito dei musicisti jazz è ricordare a tutti il loro talento nell'improvvisazione. Tutti improvvisano, dal momento in cui si svegliano a quando si riaddormentano: ci alziamo la mattina e ci accorgiamo che il caffè è finito, allora prepariamo un tè. Poi vorremmo mettere quella camicia azzurra che sta così bene con quel nuovo maglione che abbiamo preso ieri, ma non la troviamo e allora improvvisiamo e cambiamo sia camicia che maglione. Improvvisiamo quando camminiamo, o guidiamo, perché non sappiamo cosa ci sbucherà davanti, di colpo. Improvvisiamo quando scriviamo un messaggio, quando parliamo o quando perdiamo l'autobus. E alcuni di noi lo fanno anche con bisturi, pennelli, matite, creta, microfono, strumenti musicali. È il non improvvisare che non è naturale.

Sono convinto che la maggior parte di noi abbia una naturale inclinazione musicale o artistica, e che se riuscissimo a mettere da parte un po' di razionalità forse saremmo in grado di percepire di più, senza farci troppe domande. Come ha ipotizzato il biologo evolutivo Richard Prum, gli uccelli non sempre cantano con uno scopo, ma anche per la gioia che ciò gli procura. Una gioia che si trasmette attraverso linee sinuose. Nella complessità delle onde sonore esiste quella grammatica che ci rende più semplice comunicare.



**Simplicity is a kind
of transparency in which
subtle nuances can have
outsized effects. When
everything is visible and
appears to be dumb,
the details take on larger
meanings.**

DAVID BYRNE,
MUSICIAN, SONGWRITER AND RECORD PRODUCER

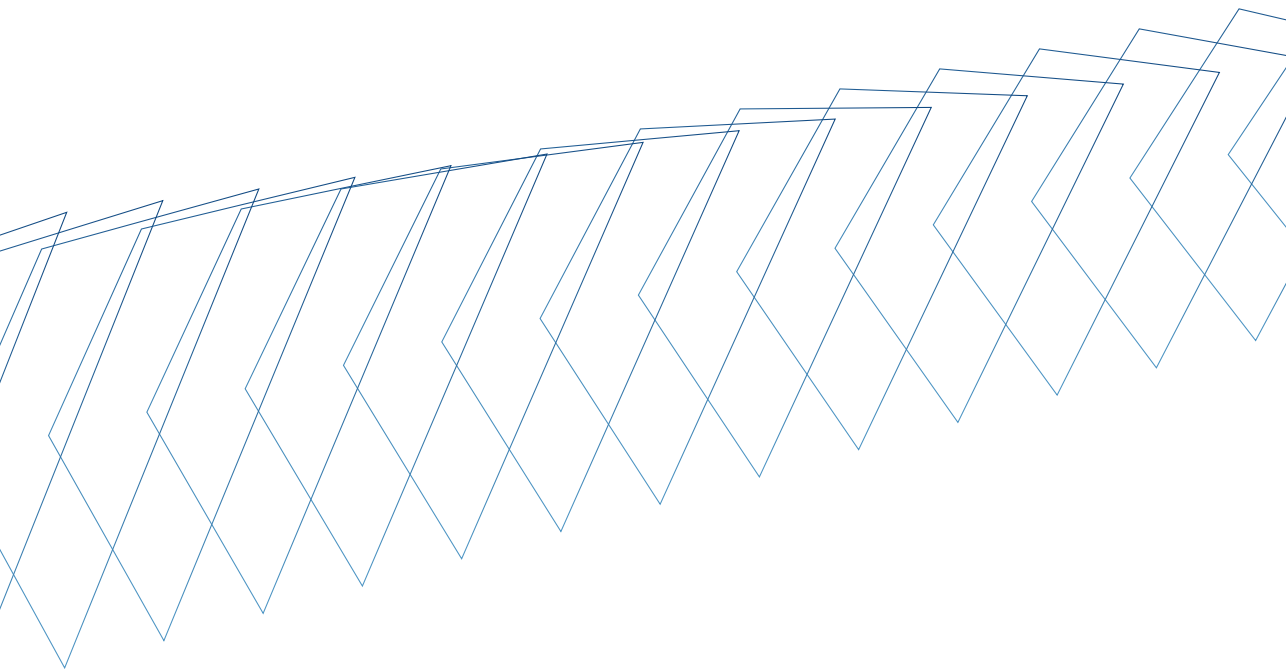
La semplicità è una sorta di trasparenza in cui leggere sfumature possono avere un effetto enorme.

Quando tutto è visibile e pare banale, i dettagli assumono un significato più grande.

DAVID BYRNE,
MUSICISTA, CANTANTE E PRODUTTORE DISCOGRAFICO



COMPLEXITY IS SIMPLE



INTUITIC



Benedikt Laux (Münster, Germania, 1961).

Country Business Manager DACH in Esaote. Con un Master in Business Administration (MBA) e laurea in Economia e Commercio, ha rivestito ruoli di prestigio in grandi aziende internazionali, creando team ad alte performances. È un batterista e ama viaggiare (soprattutto in Nuova Zelanda) e guidare auto e moto veloci.

Benedikt Laux (Münster, Germany, 1961).

Country Business Manager DACH at Esaote. A Master of Business Administration (MBA) and Bachelor of Commerce, he has held prestigious roles in large international companies and has built high-performance teams. A drummer, he enjoys traveling (especially in New Zealand) and driving fast cars and motorbikes.

ON

BENEDIKT LAUX

Beats and debates

Creative instinct and the discipline of discussion

DEBATES AND POSITIVE PATTERNS OF DISCUSSION, WHERE NOBODY FEARS THEIR OWN THOUGHTS, ARE WHERE EVERYBODY'S IDEAS CAN BE FOSTERED AND GROW. YOU CAN FEEL IT, WHEN YOU REACH THE POINT OF HARMONY.

The complexity of an organization, of the connections within it, which have tight dynamics in terms of the relationships within the team and with the environment outside it, becomes an opportunity when we are able to build harmony (a fundamental need of people), starting with those unexpected notes that happen in the routine of our work. It is the debates and well-paced discussions where no one is afraid of their own thoughts that succeed in helping everyone's ideas to grow.

In my work, which focuses on the sales and marketing of our Esaote US, MRI, and technical support portfolio, I often put into action what I have learned as a drummer in my band – that is to say, rhythm and timing. Being open so as to pick up on the other person's musical intent, helping to keep their energy up. What happens in the rehearsal room, I find again when I am in another arena, where it is words that travel through and fill the air, transmitting ideas, needs, solutions. As in music, you have to know how to keep together in the air, to recognize the momentum of something that comes from several sources, and trust the results it will produce. With customers too, this creative tension of mutual benefit comes from knowing how to listen to each other. It's all about flow – and you must never stop the flow (or rhythm) – but to achieve that, you have to practice, again and again, day after day. It takes discipline in terms of training, learning, and day-to-day development, all to get to the point where what might seem like knots unravel with natural simplicity.

BENEDIKT LAUX

Battiti e dibattiti

L'istinto creativo e la disciplina del confronto

SONO I DIBATTITI E I BUONI RITMI DI DISCUSSIONI, IN CUI NESSUNO HA PAURA DEL PROPRIO PENSIERO, CHE RIESCONO A FAR CRESCERE LE IDEE DI TUTTI. QUANDO SI RAGGIUNGE IL PUNTO DI ARMONIA, SI SENTE.

La complessità di un'organizzazione, delle relazioni al suo interno, che hanno dinamiche serrate nei rapporti all'interno dei team e con l'ambiente esterno ad esso, diventa un'opportunità quando si riesce a costruire armonia (un bisogno fondamentale delle persone), partendo però proprio dalle note impreviste che capitano nella routine del nostro lavoro. Sono i dibattiti e i buoni ritmi di discussioni, in cui nessuno ha paura del proprio pensiero, che riescono a far crescere le idee di tutti.

Nel mio lavoro, concentrato sulle vendite e sul marketing del nostro portafoglio Esaote US, MRI e assistenza tecnica, metto spesso quello che ho imparato nella mia band, come batterista: ritmo, appunto, e tempismo. Apertura a captare l'intenzione musicale dell'altro, aiutandolo a tenerne alta l'energia. Quello che succede in sala prove, capita anche quando mi trovo in un altro campo, in cui a viaggiare nell'aria, a riempire il campo sono le parole, che trasmettono idee, bisogni, soluzioni: come nella musica, occorre saper tenere insieme nell'aria e nell'attimo lo slancio di qualcosa che nasce da più fonti e fidarsi dei risultati che darà. Anche con i clienti questa tensione creativa di un vantaggio reciproco nasce dal sapersi ascoltare. È una questione di flusso: e non puoi mai interrompere il flusso (o ritmo) ma, per fare questo, occorre allenarsi, ancora e ancora ogni giorno. Ci vuole disciplina in termini di formazione, apprendimento e sviluppo quotidiano: tutto per arrivare a vedere che quelli che potrebbero sembrare nodi si sciolgono in una naturale semplicità.



Like any complex reality, we have to deal with the unexpected every day. In times of crisis, it happens that those who have seen you as the only point of reference in the sector up to that moment want to experiment with something else and, at the same time, new clients arrive by word of mouth. And the same thing happens with the people in your teams – you have to give up people you thought were extraordinary, because you respect and facilitate their need for change (knowing that you will find them again, perhaps with renewed energy) and, in the meantime, fantastic resources arrive in the company, injecting their enthusiasm and fresh ideas into those who had lost some of their passion.

There is no manual for dealing with unforeseen events. I think you have to handle them using your experience, stay open and take on board that, over the years, the best way to deal with uncertainty is to embrace it. Always try to stay calm and see the bigger picture, but also allow yourself to show emotion by sharing your conviction in any debate. Sometimes you need to make a quick decision on whether or not to close a deal and the facts and figures don't speak for themselves – that's where you have to trust a visceral, positive feeling that I call intuition.



Come ogni realtà complessa, abbiamo a che fare ogni giorno con gli imprevisti: in momenti di crisi capita che chi ti ha visto fino a quel momento come l'unico punto di riferimento del settore voglia sperimentare altro e, allo stesso tempo, ti arrivano nuovi clienti con il passaparola, e lo stesso capita con le persone dei tuoi team: devi rinunciare a persone che ritenevi straordinarie, perché rispetti e agevoli il loro bisogno di cambiamento (sapendo che li ritroverai, magari con nuove energie) e intanto arrivano in azienda vere e proprie risorse, che iniettano il loro entusiasmo e idee fresche anche su chi aveva perso un po' di passione.

Non esiste un manuale per affrontare eventi imprevisti. Penso che tu debba gestirlo utilizzando la tua esperienza, rimanere aperto e imparare ogni giorno che, nel corso degli anni, il modo migliore di affrontare l'incertezza è accoglierla: cerca sempre di rimanere calmo e cerca di mantenere la visione d'insieme, ma consenti anche di mostrare emozioni, condividendo la tua convinzione in qualsiasi dibattito. A volte è necessario decidere rapidamente se chiudere o meno una trattativa e quindi non parlano solo fatti e cifre, ed è lì che devi fidarti di una sensazione viscerale, positiva, che io chiamo intuizione.

A sense of surrender to what you feel must be balanced with a sense of control. Never yours alone, but drawn from feedback from your team, by identifying a unit or sounding board in your team that you can trust and asking for a second opinion before deciding.

It's part of my belief that constructive feedback about your decisions, your behavior, anything at all, is always a gift. A long time ago I came up with an expression that I really like: "Advance planning prevents subsequent disappointments". Thinking and planning before you act is critical (it allows you to assess complexity without panicking), but you must also allow for improvisation, because you cannot predict everything. You always have to do both. Within Esaote I feel that intuition and creativity are really welcome, much more so than in other – even much larger – companies where I have worked. A clear but not pyramidal hierarchy allows for quick and creative decisions if your ideas are reasonable. A good new idea can come out of anywhere and be taken forward, without necessarily having to come from above. Both intuition and creativity play an important role for me at Esaote.

Esaote plays an important role in supporting medics in identifying many conditions or reassuring them that all is well. Regardless of the methods used by physicians or veterinarians – whether it's ultrasound systems, magnetic resonance tomography systems, or information technology for healthcare – simplicity is what they are seeking. User-friendly technology for performing the examination that provides intuitive user interfaces and workflows, combined with the best image quality – this is the key for all our customers.

Tenere in equilibrio un senso di abbandono a ciò che senti con una sensazione di controllo, mai esclusivamente individuale, ma attinto attraverso un feedback del tuo team, identificando un corpo o una cassa di risonanza nella tua squadra di cui ti puoi fidare e chiedendo un secondo parere prima di decidere.

Fa parte della mia convinzione che un feedback costruttivo sulle tue decisioni, sul tuo comportamento, su qualunque cosa, sia sempre un dono. Molto tempo fa ho fatto mia una frase che mi piace molto: “La pianificazione anticipata previene successive delusioni”. Pensare e pianificare prima di agire è fondamentale (consente di valutare la complessità senza spaventarcene), ma occorre consentire anche l'improvvisazione, poiché non puoi prevedere tutto. Devi sempre fare entrambe le cose. All'interno di Esaote sento che l'intuizione e la creatività sono davvero benvenute, molto di più rispetto ad altre aziende, realtà ancora più grandi in termini di numeri, in cui lavoravo prima. Una gerarchia chiara ma non piramidale consente decisioni rapide e creative, se le tue idee sono ragionevoli. Una buona nuova idea può nascere ovunque ed essere portata avanti, senza dovere necessariamente venire dall'alto. Sia l'intuizione sia la creatività giocano un ruolo importante per me in Esaote.

Esaote svolge un ruolo importante nel supportare i medici nell'identificazione di molte patologie o nel rassicurare che tutto va bene. Indipendentemente dalla modalità utilizzata da medici che si occupano della persona o veterinari, che si tratti di sistemi a ultrasuoni, di sistemi di tomografia a risonanza magnetica o di strumenti di *Information Technology* per la sanità, si cerca la semplicità. Una tecnologia di facile utilizzo per eseguire l'esame, che rende disponibile interfacce utente e flusso di lavoro intuitivi, combinati con la migliore qualità dell'immagine: è questa la chiave per tutti i nostri clienti.

All of our research is focused on the clinical outcome that allows the physician to detect and recognize any disease or abnormality that distorts the natural rhythm of the organs. For example, the easier it is for a physician to choose how to set up a pulmonary examination, the simpler their work will be and the more value they can add to it. Being aware of our presets (our advance planning preventing the disappointment of uncertain use – to repeat my favorite saying) will create the best possible image and reduce any possible confusion that could be created by trying different settings, without perhaps ultimately achieving the desired result.

This is important, especially for those customers who are not specialists in “testing and exploring” the possibilities of the system, but who prefer to “simply” use our systems as a working tool. Artificial intelligence-based technology, sophisticated in itself, may be complex to develop, but the customer should not have to worry about that. The key for customers is that “complexity is simple” to experience and that our systems are reliable tools in their daily practice.

Tutta la nostra ricerca è concentrata sull'esito clinico che consente al medico di rilevare e riconoscere qualsiasi malattia o anomalia che distorce il ritmo naturale di tutti gli organi. Facciamo un esempio: più è semplice per un medico scegliere come impostare un esame polmonare, più il lavoro verrà semplificato e valorizzato. Essere consapevoli dei nostri preset (di una pianificazione anticipata da noi, riprendendo la frase che io amo, che previene le delusioni di un utilizzo incerto) creerà la migliore immagine possibile e ridurrà ogni possibile confusione che si potrebbe creare provando impostazioni diverse, senza raggiungere magari – alla fine – il risultato sperato.

Questo è importante, soprattutto per quei clienti che non sono specialisti nel “provare ed esplorare” le possibilità del sistema, ma che preferiscono utilizzare “semplicemente” i nostri sistemi come strumento di lavoro. La tecnologia basata sull'intelligenza artificiale, di per sé sofisticata, potrebbe essere complessa da sviluppare, ma il cliente non dovrebbe preoccuparsene. La chiave per il cliente è che “la complessità è semplice” da sperimentare e che i nostri sistemi sono strumenti affidabili nella loro pratica quotidiana.

KEREN ELAZARI

(TEL AVIV, ISRAEL, 1980) ISRAELI-BORN CYBER SECURITY ANALYST AND SENIOR RESEARCHER AT THE TEL AVIV UNIVERSITY INTERDISCIPLINARY CYBER RESEARCH CENTER WITH AN EMPHASIS ON HACKERS AND TECHNOLOGY AND THEIR SOCIAL IMPLICATIONS.





KEREN ELAZARI

(TEL AVIV, 1980) ANALISTA DI SICUREZZA INFORMATICA DI ORIGINE ISRAELIANA E RICERCATRICE SENIOR PRESSO IL CENTRO DI RICERCA INFORMATICA INTERDISCIPLINARE DELL'UNIVERSITÀ DI TEL AVIV CON UNA SPECIALIZZAZIONE SU HACKER E TECNOLOGIA E LE LORO IMPLICAZIONI SOCIALI.

KEREN ELAZARI

We imitate the immune system to respect complexity

Protecting medical data in the post-Covid-19 age

THE DATA SYSTEM IS A MINE THAT CAN BE OPEN TO ALL, OR CAN BECOME A LOCUS OF CONFRONTATION AND OPPRESSION. SOCIETY IS ANOTHER LIVING BEING, WITH A WEB OF CONNECTIONS JUST LIKE THE HUMAN BODY. IT'S TIME TO DISCUSS HOW TO TAKE CARE OF IT.

Throughout the pandemic year of 2020, everyone was hoping and praying for a light at the end of the Covid-19 tunnel. Now in 2021, Israel, my home country, has embarked on an ambitiously fast Covid-19 vaccination roll out. In fact, the fastest in the world. Why so fast? Well, it's all about the Data. Global media has highlighted the unique situation of Israeli healthcare providers, with socialized healthcare, mandatory Health Maintenance Organization (HMO) registration for each citizen and, most importantly, nationwide digitized medical records. But just having data isn't enough. Data is like oil, in the sense that it first needs to be mined, refined and processed, so that it can be of value.

KEREN ELAZARI

Imitiamo il sistema immunitario per rispettare la complessità La protezione dei dati medici nell'era Post-Covid-19

IL SISTEMA DEI DATI È UNA MINIERA CHE PUÒ ESSERE A DISPOSIZIONE DI TUTTI O DIVENTARE TERRENO DI SCONTRO E SOPRAFFAZIONE. ANCHE LA SOCIETÀ È UN ORGANISMO CHE, COME IL CORPO UMANO, HA UNA TRAMA DI CONNESSIONI. È IL MOMENTO DI CONFRONTARSI SU COME PRENDERSENE CURA.

Durante l'anno pandemico del 2020, tutti speravano e pregavano di vedere la famosa luce alla fine del tunnel "Covid-19". Ora, nel 2021, Israele, il mio paese d'origine, ha intrapreso un lancio ambiziosamente rapido della vaccinazione contro il Covid-19. A dire il vero, il più veloce al mondo. Perché così in fretta? Beh, è tutta una questione di Dati. I media globali hanno messo in evidenza la situazione unica dei fornitori di servizi sanitari israeliani, con assistenza sanitaria socializzata, registrazione HMO obbligatoria per ogni cittadino e, cosa più importante, cartelle cliniche digitalizzate a livello nazionale. Ma disporre solo dei dati non è sufficiente. Per poterli utilizzare in modo efficace, i dati devono prima essere estratti, raffinati ed elaborati, proprio come il petrolio.

As has been discussed publicly, the government of Israel reached an unprecedented research agreement with vaccine manufacturer and pharma giant Pfizer to conduct a nationwide study on vaccine results by using anonymized medical data about virtually all Israelis who will be vaccinated. This project is in of itself a staggering, first-of-its kind nationwide “real-world” study of millions. Many see this project as the perfect example for the inherent benefits of streamlined, aggregated and digitized healthcare and medical data – while others, see in this story the complexity of protecting access to that data. The situation in Israel has brought up a long-ignored debate into the spotlight – a debate about incredible value in medical data, the rights to capture and use that data – and the privacy and security of that data. Who owns it? Who gets to use it? Who protects it?

As we look to the future, we have to balance several perspectives on health care patient data. One outlook, which has already been alluded to, is that patient healthcare data is like diamonds, coal, or oil, where resource access is restricted and owners maximize profits by mining, or – in other words – extracting and capturing exclusive value from these resources.

A more modern “greater good” approach would argue that healthcare data should be treated like a shared, common resource, such as air or water, where everyone contributes to the data, and is therefore an owner and can benefit from data access.

Come discusso pubblicamente, il governo israeliano ha raggiunto un accordo di ricerca senza precedenti con il produttore di vaccini e gigante farmaceutico Pfizer per condurre uno studio a livello nazionale sui risultati dei vaccini, utilizzando dati medici anonimi di praticamente tutti gli israeliani che saranno vaccinati. Questo progetto è di per sé un primo, sbalorditivo studio del “mondo reale” a livello nazionale di milioni di persone. Molti vedono questo progetto come l'esempio lampante dei vantaggi intrinseci di dati medici e sanitari semplificati, aggregati e digitalizzati, mentre altri vedono in questa storia la complessità della protezione dell'accesso a tali dati. La situazione in Israele ha portato alla luce un dibattito a lungo ignorato sull'incredibile valore dei dati medici, dei diritti di acquisizione e di utilizzo di tali dati, nonché sulle relative privacy e sicurezza. Chi li possiede? Chi può usarli? Chi li protegge?

Mentre guardiamo al futuro, dobbiamo bilanciare diverse prospettive sui dati sanitari dei pazienti. Una prospettiva a cui si è già accennato è che i dati sanitari dei pazienti sono come i diamanti, il carbone o il petrolio: l'accesso alle risorse è limitato e i proprietari massimizzano i profitti con l'estrazione, o in altre parole, estraendo e acquisendo valore esclusivo da queste risorse.

Un approccio più moderno “per il bene comune” sosterebbe che i dati sanitari dovrebbero essere trattati come una risorsa comune condivisa, come l'aria o l'acqua, dove ognuno contribuisce ai dati, ed è quindi un proprietario e può accedervi.

Of course, there are always those clever yet malign actors who can find novel uses and monetary value in medical data. In recent years, we have seen cyber-attacks on healthcare providers and insurance providers, targeting the private healthcare information of millions. This data is then mined and utilized not to further medical research but to conduct insurance fraud and cybercrime. In addition, cyber criminals have discovered that kidnapping data can also be a valuable activity in the form of ransomware, specialized cyber-attacks that encrypt the contents of computer systems and render those systems unusable unless a ransom is paid, typically in cryptocurrency. Such attacks have crippled and disrupted healthcare services from the UK (April 2017), Germany and the US (October 2020). Such unscrupulous criminals sadly demonstrate just how valuable digital healthcare data is by extracting millions in ransomware payments.

In this moment in time, as healthcare providers buckle under the pressures of the pandemic, the benefits of sharing data and contributing towards a better global understanding of the disease seem to greatly outweigh any individual concerns or expectations for privacy.

CONN

Naturalmente, ci sono sempre gli individui intelligenti e un po' maliziosi che attribuiscono nuovi utilizzi e valore monetario ai dati medici. Negli ultimi anni abbiamo assistito ad attacchi informatici contro fornitori di servizi sanitari e assicurativi, mirati alle informazioni sanitarie private di milioni di persone. Questi dati vengono poi estratti e utilizzati, non per ulteriori ricerche mediche, ma per condurre frodi assicurative e crimini informatici. Inoltre, i criminali informatici hanno scoperto che anche il furto di dati può essere un'attività redditizia, sotto forma di *ransomware*, attacchi informatici specializzati che crittografano i contenuti dei sistemi informatici e li rendono inutilizzabili, a meno che non venga pagato un riscatto, tipicamente in criptovaluta. Tali attacchi hanno paralizzato e interrotto i servizi sanitari di Regno Unito (aprile 2017), Germania e Stati Uniti (ottobre 2020). Questi criminali senza scrupoli dimostrano tristemente quanto siano preziosi i dati sanitari digitali, riuscendo a estorcere pagamenti milionari con *ransomware*.

In questo momento, mentre gli operatori sanitari si trovano sopraffatti dalla pandemia, i vantaggi derivanti dalla condivisione dei dati e dal poter offrire il proprio contributo per comprendere meglio la malattia sembrano superare di gran lunga qualsiasi preoccupazione o aspettativa individuale per la privacy.

LECTION

As we look towards the future and a post-pandemic reality, we must accept that both telemedicine and digital healthcare data are the new norms, not an anecdote or an afterthought. Ultimately, how can we design adequate security and privacy controls in a complex world of patients, doctors, research needs and healthcare providers? This author believes the answer lies in that very complexity. The simplest approach is to employ an immune system approach to security and privacy. Like our own body's immune system, certain security elements should be baked in, built into our systems and processes and other security elements should be adaptive, responsive to the dynamic threats and challenges and changing requirements to protect data. Our immune system is decentralized, distributed, and relies on synchronized collaboration between millions of cells, micro-organisms and processes.

We should learn and respond to our environment, just like our immune system does and incorporate information and advice from outside the existing echo chamber. Voluntary groups like the CTI League and the Covid-19 Cyber Threat Coalition (CCTC) are cyber security organizations, working like a distributed immune system with thousands of members, to identify and share cyber threat intelligence information to help defend healthcare organizations targeted by profiteering cyber criminals.

Mentre guardiamo al futuro e a una realtà post-pandemia, dobbiamo accettare che telemedicina e dati sanitari digitali siano le nuove norme, non un aneddoto o un ripensamento. In definitiva, come possiamo progettare adeguati controlli di sicurezza e privacy in un mondo complesso di pazienti, medici, esigenze di ricerca e operatori sanitari? Questo autore crede che la risposta risieda in quella stessa complessità. Il metodo più semplice consiste nell'utilizzare un approccio simile a quello del sistema immunitario nei confronti di sicurezza e privacy. Proprio come nel sistema immunitario del nostro corpo, alcuni elementi di sicurezza dovrebbero essere integrati, incorporati nei nostri sistemi e processi, mentre altri elementi di sicurezza dovrebbero essere adattivi, capaci di reagire alle minacce e sfide dinamiche e ai requisiti mutevoli della protezione dei dati. Il nostro sistema immunitario è decentralizzato, distribuito e si basa sulla collaborazione sincronizzata tra milioni di cellule, microrganismi e processi.

Dovremmo imparare e reagire a ciò che ci circonda proprio come fa il nostro sistema immunitario, per poi incorporare informazioni e consigli dall'esterno della camera d'eco esistente. Gruppi di volontari come la CTI League e la Covid-19 Cyber Threat Coalition (CCTC) sono organizzazioni di sicurezza informatica, che lavorano come un sistema immunitario distribuito con migliaia di membri, per identificare e condividere informazioni di intelligence sulle minacce informatiche, per aiutare a difendere le organizzazioni sanitarie prese di mira dai criminali informatici.



We must look to completely new security paradigms and technologies, approaches that no longer focus just on securing the organizational network and its perimeter but rather focus on data. Such data centric security approaches protect the information itself, whilst in transit, stored or shared with other healthcare organizations. This could be achieved by using advanced encryption and protection approaches that are built of a global, decentralized and dynamic health care information environment.



Dobbiamo considerare paradigmi e tecnologie di sicurezza completamente nuovi, approcci che non si concentrano più solo sulla protezione della rete organizzativa e del suo perimetro, ma piuttosto sui dati. Tali approcci alla sicurezza incentrati sui dati proteggono le informazioni stesse, mentre sono in transito, archiviate o condivise con altre organizzazioni sanitarie. Ciò potrebbe essere ottenuto utilizzando crittografia avanzata e approcci di protezione costruiti in un ambiente di informazione sanitaria globale, decentralizzato e dinamico.

Such initiatives are already in development, demonstrating secure ways to make good use of data, whilst keeping it secure. For instance, tech giants such as IBM are working to create secure, decentralized tools to verify “health credentials” using blockchain technologies. Such credentials are sometimes referred to in the media as “Vaccine Passports”, or digital health passports. According to MIT, trusted digital health credential tools will represent a crucial step in the way forward to a “normal” future. Back in Israel, Intel’s Analytics AI group won a medical “Corona Data Challenge” in a search for Covid-19 solutions using artificial intelligence, run by Israel’s Sheba Medical Center. The challenge was an innovative competition with 30 teams of AI researchers, working to extract meaningful medical predictions from the anonymized data of hundreds of Covid-19 patients.

The data included medical backgrounds, test results, and medications, and was all used to develop a novel AI system to help doctors predict which patients might experience life-threatening reactions.

According to the SAGE Bionetworks group, a leading light on the topic of medical information, the concept of “sharing big data, complex algorithms, and personalized health monitoring, technology has revolutionized the life sciences”. This author agrees. Utilizing anonymization tools and enabling wide scale research on data, while balancing data protection needs, has helped plot the way forward for. So, if we wish to plan for a future and prioritize system integrity, patient safety and privacy whilst allowing for the dynamic, flexible flow of information within the health system, my suggestion is to embrace complexity and mimic our very immune system using decentralized, distributed security models.

Alcune di queste iniziative sono già in fase di sviluppo, dimostrando modi sicuri per fare un buon uso dei dati, mantenendoli al sicuro. Ad esempio, i giganti della tecnologia come IBM stanno lavorando per creare strumenti sicuri e decentralizzati per verificare le “credenziali di salute”, utilizzando le tecnologie blockchain. Tali credenziali vengono talvolta denominate nei media “passaporti vaccinali” o passaporti sanitari digitali. Secondo il MIT, gli strumenti affidabili delle credenziali per la salute digitale rappresenteranno un passo cruciale nel cammino verso un futuro “normale”. In Israele, il gruppo Analytics AI di Intel ha vinto una “*Corona Data Challenge*” medica nella ricerca di soluzioni Covid-19 che utilizzano l’intelligenza artificiale, gestita dallo Sheba Medical Center di Israele. La sfida consisteva in una competizione innovativa con 30 team di ricercatori di intelligenza artificiale, impegnati nell’estrazione di previsioni mediche significative dai dati anonimi di centinaia di pazienti con Covid-19.

I dati includevano background medici, risultati di test e farmaci e sono stati tutti utilizzati per sviluppare un nuovo sistema di intelligenza artificiale per aiutare i medici a prevedere quali pazienti potrebbero sperimentare reazioni pericolose per la vita.

Secondo il gruppo SAGE Bionetworks, un punto di riferimento sul tema delle informazioni mediche, il concetto di “condivisione di *Big Data*, algoritmi complessi e la tecnologia di monitoraggio della salute, ha rivoluzionato le scienze della vita”. Questo autore è d’accordo. L’utilizzo di strumenti di anonimizzazione e la possibilità di effettuare ricerche su vasta scala sui dati, bilanciando le esigenze di protezione dei dati, ha contribuito a tracciare la via da seguire. Quindi, se desideriamo pianificare un futuro e dare la priorità all’integrità del sistema, alla sicurezza del paziente e alla privacy, pur consentendo il flusso dinamico e flessibile di informazioni all’interno del sistema sanitario, il mio suggerimento è di abbracciare la complessità e limitare il nostro stesso sistema immunitario utilizzando modelli di sicurezza distribuiti e decentralizzati.



Science is not
done alone. It is
through talking
with others
and sharing that
progress is made.

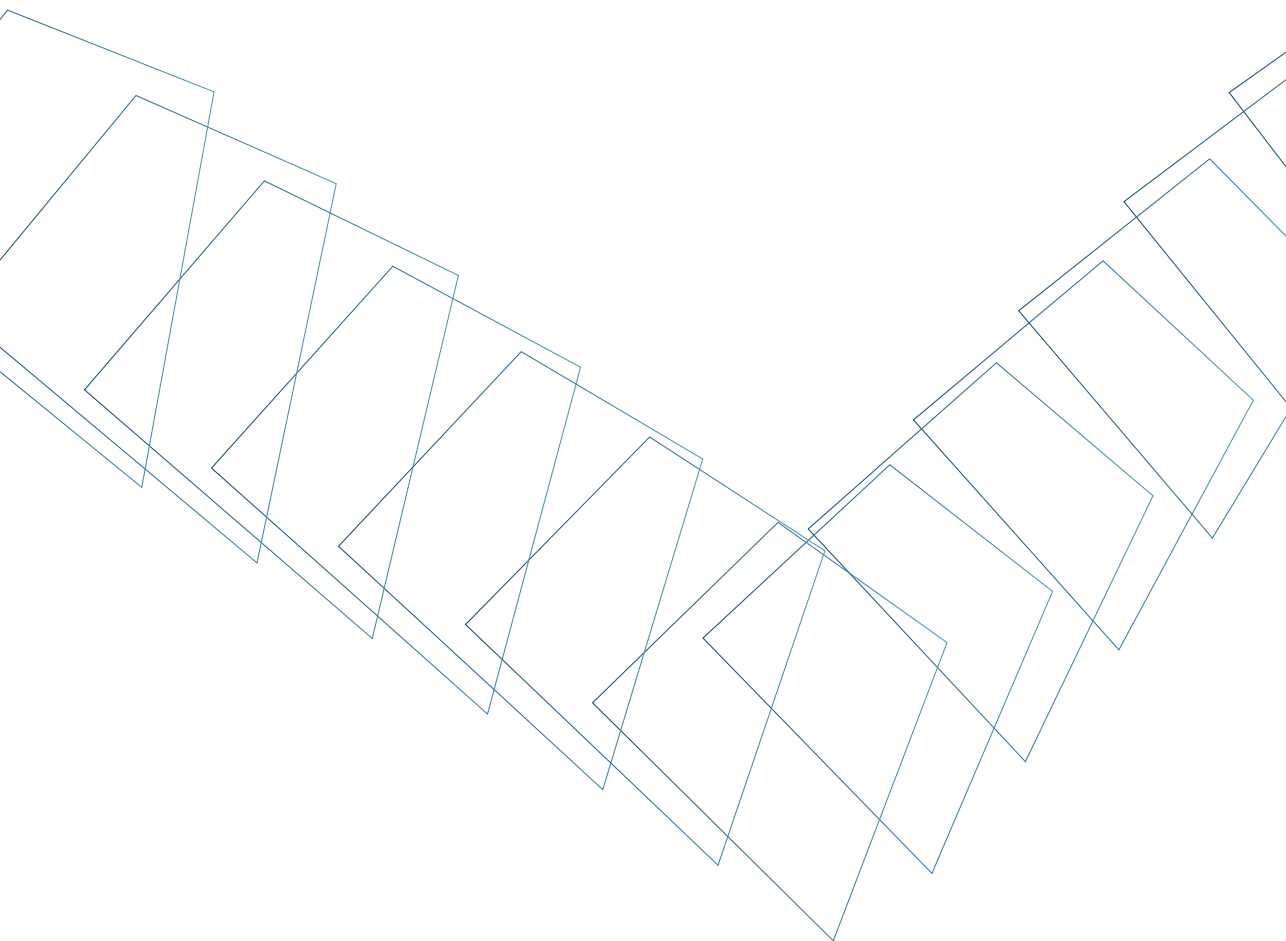
CAROL W. GREIDER,
BIOLOGIST AND NOBEL LAUREATE IN MEDICINE

**La scienza non
si produce da sola.
È attraverso
il dialogo con gli altri
e la condivisione
che si fanno progressi.**

CAROL W. GREIDER,
BIOLOGA E NOBEL PER LA MEDICINA



COMPLEXITY IS SIMPLE



CONNESSIO



Giovanni Ferrando (Genova, 1965).

Ingegnere elettronico, è Product Manager per Enterprise Imaging Line presso Ebit, la società del Gruppo Esaote dedicata all'informatica medica. Da oltre 20 anni si occupa della progettazione di sistemi PACS, con competenze specifiche nel campo dell'imaging radiologico, cardiologico e delle soluzioni per la radioterapia. Ama lo sport e viaggiare.

Giovanni Ferrando (Genoa, Italy, 1965).

An electronic engineer, he is Product Manager for Enterprise Imaging Line at Ebit, an Esaote Group company focusing on Medical IT. He has been working in the design of PACS systems for more than 20 years, with specific expertise in the field of radiological and cardiological imaging as well as in radiotherapy solutions. He loves sports and travel.

GIOVANNI **FERRANDO**

From data to awareness

Information design as a guarantee for the patient

A DATA SYSTEM IS A BRIDGE BETWEEN PATIENT CARE AND SOCIETAL WELL-BEING. AI INTERVENTION IS ESSENTIAL BUT MUST BE DESIGNED IN SUCH A WAY THAT IT IS LEFT TO HUMAN CREATIVITY TO COME UP WITH SOLUTIONS.

We are all producers and consumers of information that, starting with data (the raw material of knowledge), follow paths and processes that give shape to awareness, a tool for orientation in all fields. In healthcare, the new opportunities for data collection afforded by increasing technological capacity have meant that the amount of data available has grown exponentially. This opens up opportunities for a significant leap forward in terms of the well-being of the community in which the company operates but, at the same time, considerably increases complexity as a result of the introduction of new types of data (genotypic and phenotypic).

In addition, the introduction of European privacy regulations has forced every producer, manager, and consumer of data to question the quality of the long process by which information becomes shared knowledge.

Ebit, an Esaote Group company focused on information systems, has been protecting and organizing the data collected during the diagnostic process in cardiology and radiology since the 1990s. Its systems enable the collection and management of sensitive data related to health, which represent an asset for the patient.

GIOVANNI **FERRANDO**

Dai dati alla consapevolezza

Il design delle informazioni come garanzia per il paziente

UN SISTEMA DI DATI È UN PONTE TRA LA CURA DEL PAZIENTE E IL BENESSERE DELLA SOCIETÀ. L'INTERVENTO DELL'IA È FONDAMENTALE MA VA PROGETTATO IN MODO TALE CHE RESTI ALLA CREATIVITÀ UMANA LA RESPONSABILITÀ DELLE SOLUZIONI.

Siamo tutti produttori e consumatori di informazioni che, partendo dai dati (la materia prima della conoscenza), seguono percorsi e processi che danno forma alla consapevolezza, strumento di orientamento in tutti i campi. In ambito sanitario le nuove opportunità di raccolta di dati, offerte dalla crescente capacità tecnologica, hanno fatto sì che la quantità di dati disponibili sia cresciuta in modo esponenziale, offrendo la possibilità di contribuire a fare un salto di qualità significativo in termini di benessere alla comunità in cui l'azienda opera ma, al contempo, aumentando considerevolmente la complessità a seguito dell'introduzione di nuove tipologie di dati (genotipici e fenotipici).

Inoltre, l'introduzione delle norme europee sulla privacy ha costretto ogni produttore, gestore, consumatore di dati a farsi domande sulla qualità del lungo processo attraverso cui le informazioni diventano sapere condiviso.

Ebit, società del gruppo Esaote dedicata ai sistemi informativi, che dagli anni '90 si occupa di proteggere e mettere a sistema i dati raccolti in cardiologia e radiologia durante il processo diagnostico, attraverso i propri sistemi consente di raccogliere e gestire i dati sensibili attinenti alla salute, che costituiscono un patrimonio del paziente.

This asset must be leveraged by ensuring a balance between confidentiality and accessibility, which helps to grow the relationship of trust between doctor and patient, based largely on respect for privacy, timeliness of intervention, and a consistent view of the clinical and personal history of those on a healthcare journey.

All the information collected is a representation that offers the physicians all the elements they need to be able to interpret the patient's clinical picture in the best way possible, but often this information can appear at first glance as an abstract picture, as complex, dispersive, and unfocused. The objective of the people who work at Ebit is to create tools that will assist clinical practice, by enabling the simple and immediate navigation of complex information, such as that taken into account during the process of interpreting clinical signs and symptoms, known in medicine as semiotics.

As part of the design work, great care is taken to ensure that these tools preserve the centrality of the role of the physician as the main actor in the diagnostic and therapeutic decision-making processes.

The ability to make data available, ensuring adequate levels of continuity of service and redundancy to patients and clinicians who follow up the patient care journey, requires a high level of complexity – something which Ebit has a long and extensive experience of managing, drawing on its leadership position in the Italian and international market.

Un patrimonio che deve essere valorizzato, garantendo un equilibrio tra riservatezza ed accessibilità, che aiuti a far crescere il rapporto di fiducia fra medico e paziente, basato in gran parte sul rispetto dell'intimità, sulla tempestività dell'intervento e sulla visione organica della storia clinica e personale di chi affronta un percorso sanitario.

L'insieme delle informazioni raccolte costituisce una rappresentazione che offre al medico tutti gli elementi di cui necessita per poter interpretare al meglio il quadro clinico del paziente, ma spesso queste informazioni possono apparire, come a prima vista in un quadro astratto, complesse, dispersive e non focalizzate. Obiettivo delle persone che lavorano in Ebit è creare strumenti che siano di ausilio alla pratica clinica, rendendo semplice ed immediata la navigazione di informazioni complesse quali quelle prese in considerazione durante il processo di interpretazione dei sintomi e segni clinici che in medicina prende il nome di semeiotica.

Nella progettazione viene posta grande attenzione affinché tali strumenti preservino la centralità del ruolo del medico come attore principale dei processi decisionali diagnostici e terapeutici.

La capacità di rendere disponibile il dato, garantendo adeguati livelli di continuità di servizio e ridondanza sia al cittadino sia ai clinici che seguono nel percorso di cura il paziente, costituisce un alto livello di complessità nella gestione della quale Ebit vanta una lunga e vasta esperienza, contando su di una posizione di leadership nel mercato italiano ed internazionale.



Ebit faces this challenge by using the latest cloud and cloud storage technologies and ensuring full support and compatibility with international standards of integration in the medical field. Through the cloud distribution portal or through integrations with regional/company Electronic Health Records, individuals can access their own reports with full security and confidentiality and can decide whether they want to share them with their own doctor. Thanks to the Vendor Neutral Archive and its documents and bioimages, medical staff can access the patient's entire medical history from a single, centralized repository.

These powerful tools provide a large amount of data, both textual (medical history data, diagnostic questions, reports, laboratory tests) and iconographic (images), which must be evaluated by clinical staff, sometimes urgently. The same data must then be made available to the patient (and in turn to the treating physician) within the report, in a format that follows a template in accordance with the recommendations of the national and European societies of radiology and cardiology.



Una sfida che Ebit affronta facendo ricorso alle più recenti tecnologie *cloud* e *cloud storage* e garantendo il pieno supporto e compatibilità con gli standard internazionali di integrazione in ambito medico. Attraverso il portale *cloud* di distribuzione o attraverso integrazioni con Fascicoli Sanitari Elettronici regionali/aziendali il cittadino può accedere in piena sicurezza e riservatezza ai propri referti e può decidere se eventualmente condividerli con il proprio medico curante. Grazie agli archivi documentali e di bioimmagini (*Vendor Neutral Archive*) il personale medico può accedere alla storia clinica del paziente nella sua interezza, a partire da un unico *repository* centralizzato.

Questi potenti strumenti mettono a disposizione una elevata quantità di dati sia di carattere testuale (dati anamnestici, quesiti diagnostici, referti, esami di laboratorio), sia di carattere iconografico (immagini), che debbono essere valutati dal personale clinico alcune volte in regime di urgenza. Gli stessi dati devono poi essere messi a disposizione del paziente (e di riflesso del medico curante), all'interno del referto, in una forma che ricalchi un *template* conforme alle indicazioni delle società nazionali ed europee di radiologia e cardiologia.

Hence the need for simplification, which can be effectively addressed using AI techniques. Within our solutions, artificial intelligence is used to help professionals increase their confidence, facilitate decision-making, and foster dialog.

Attention is given to optimization of the workflow through prioritizing (triaging) the reading of diagnostic investigations, and to data analytics for real-time insights into clinical and administrative data.

Particularly challenging is the use of natural language processing (NLP) techniques used to extract relevant information from the texts of the reports, essential for the production of structured reports, in accordance with the standards proposed by medical societies and with their classification for scientific and research purposes. The challenges in this area are complex yet rewarding and involve the use of an innovative approach based on pre-trained neural language models. This approach has the advantage of being easily extendable to different domains and report types and has extensive reading comprehension capabilities (negation, synonyms, abstraction, etc.).

Da qui la necessità di semplificazione che può essere efficacemente affrontata usando tecniche di IA. All'interno delle nostre soluzioni l'intelligenza artificiale viene utilizzata per aiutare i professionisti ad aumentare la loro fiducia, facilitare il processo decisionale e favorire il dialogo.

Attenzione viene data agli aspetti inerenti alla ottimizzazione del flusso di lavoro tramite attribuzione della priorità di lettura (*triaging*) delle indagini diagnostiche effettuate e all'analisi dei dati (*Data Analytics*) per approfondimenti in tempo reale sui dati clinici ed amministrativi.

Particolarmente sfidante è il ricorso a tecniche di elaborazione naturale del linguaggio (NLP) utilizzate per estrarre informazioni rilevanti dai testi dei referti, funzionali alla produzione di un referto strutturato in conformità agli standard proposti dalla società mediche ed alla classificazione degli stessi a scopi scientifici e di ricerca. Le sfide in questo settore sono complesse ma, al contempo, appaganti e vedono l'utilizzo di un approccio innovativo basato su modelli di linguaggio neurale pre-addestrati. Tale approccio ha il vantaggio di essere facilmente estendibile a diversi domini e tipologie di report e presenta ampie capacità di comprensione della lettura (negazione, sinonimi, astrazione, ecc.).

However, AI brings with it problems relating to the availability of an adequate amount of information required to train the network, in order to reach a minimum level of generalizability, and relating to legislative and ethical aspects (think, for example, of identifying where responsibility lies in the event of an incorrect prediction during the use of such tools).

Ebit's mission in its approach to data complexity management is to keep the human being at the center of the decision-making process, providing a portfolio of solutions that simplify access to information, focusing the attention of the clinicians on what is most relevant to their work.

A further guarantee of our human-centric approach is Ebit-Esaote's membership of the European regulatory system, the first to set out to create a system of ethical rules to safeguard democracy and privacy in the face of the algorithm. The "European way" calls for algorithms to be fed with data that reflect European values of privacy and individual freedoms, and this makes careful data design even more strategic. Another goal, in order to guarantee the involvement of the person, is to overcome algorithmic systems characterized by black boxes; the data must be entered into systems that allow an understanding, even for non-experts, of how they work and how they make decisions. In this way, data complexity will take forms that are increasingly able to simplify access to awareness.

Tuttavia, l'IA porta con sé problematiche legate alla disponibilità di un quantitativo adeguato di informazioni, necessario ad addestrare la rete in modo da raggiungere un livello minimo di generalizzabilità e ad aspetti di tipo legislativo ed etico (si pensi, per esempio, all'individuazione della responsabilità legata ad una predizione errata durante l'utilizzo di tali strumenti).

La missione di Ebit, nell'approccio della gestione della complessità del dato, consiste nel mantenere al centro del processo decisionale l'uomo, mettendogli a disposizione un portafoglio di soluzioni, che semplificano l'accesso alle informazioni, focalizzando l'attenzione del clinico su ciò che è più rilevante per la propria attività.

Un'ulteriore garanzia del nostro approccio umano-centrico è l'appartenenza di Ebit-Esaote al sistema normativo europeo, il primo ad essersi posto l'obiettivo di creare un sistema di regole etiche per salvaguardare la democrazia e la privacy di fronte all'algoritmo. La "via europea" prevede che gli algoritmi vengano nutriti da dati che rispecchiano i valori europei di riservatezza e libertà individuali e in questo l'attenta progettazione dei dati è ancora più strategica. Un'altra frontiera, a garanzia della persona, è quella di superare sistemi algoritmici caratterizzati da *black box*: i dati dovranno essere inseriti in sistemi che consentano, anche ai non esperti, la comprensione di come questi funzionino e di come prendono decisioni. La complessità dei dati avrà così forme sempre più adatte a semplificare l'accesso alla consapevolezza.



LUIGI SOLBIATI

(BUSTO ARSIZIO, VARESE, ITALY, 1952)
PROFESSOR OF RADIOLOGY AT
HUMANITAS UNIVERSITY (ROZZANO
- MILAN) AND CONSULTANT
INTERVENTIONAL RADIOLOGIST AT
HUMANITAS RESEARCH HOSPITAL.

LUIGI SOLBIATI

Technology and medicine

A dialog that makes mutual learning exponential

RESEARCH REVEALS POSSIBLE NEW AVENUES TO THE PHYSICIAN, WHO HIGHLIGHTS THE BOUNDARIES OF USEFULNESS TO RESEARCH. PROCEDURES ARE THEN REVAMPED AND INTUITIONS THAT MAY BECOME SCIENCE ARE TESTED. TOWARDS LESS AND LESS INVASIVE MEDICINE.

As the son of a doctor, who was passionate about photography and cinematography and had chosen radiology (at that time really in its infancy) as his own specialty, I chose to follow the same path for the same reason: a passion for images. I loved the idea of being able to see what the eye could not inside the human body and of trying to correlate those images to each patient's medical history and clinical data. I, too, chose to become a radiologist (or rather a diagnostic imaging specialist) before I had even completed my medical studies. Within a few years, before university, I went from helping my father and the radiology technicians to develop and fix the x-rays in the darkroom – automatic film processors did not yet exist – to experiencing firsthand the most incredibly rapid and fantastic evolution of diagnostic imaging, probably the medical specialty that has undergone the greatest evolution in the last 50 years, made possible by technology and – even more so – the introduction of computers.

LUIGI SOLBIATI

Tecnologia e medicina

Un dialogo che rende esponenziale il reciproco apprendimento

LA RICERCA SVELA AL MEDICO NUOVE POSSIBILI STRADE, IL MEDICO EVIDENZIA ALLA RICERCA I CONFINI DI UTILITÀ. COSÌ SI RINNOVANO LE PROCEDURE E SI TESTANO LE INTUZIONI CHE POTRANNO DIVENTARE SCIENZA. PER UNA MEDICINA SEMPRE MENO INVASIVA.

Da figlio di padre medico, che in quanto appassionato di fotografia e di cinematografia aveva scelto fra tutte le specialità proprio Radiologia (all'epoca veramente agli albori), ho scelto di percorrere la stessa strada per la medesima motivazione: la passione per le immagini. Amavo l'idea di poter vedere dentro al corpo umano ciò che l'occhio non poteva vedere e cercare di correlare quelle immagini ai dati anamnestici e clinici di ogni paziente. Anch'io ho scelto di diventare radiologo (o, meglio, specialista di Diagnostica per Immagini), prima ancora di concludere gli studi di Medicina. Nel giro di pochissimi anni, prima ancora di diventare studente universitario, sono passato dall'aiutare mio padre e i tecnici di Radiologia a sviluppare e fissare le lastre radiografiche in camera oscura (non esistevano ancora le sviluppatrici automatiche) a vivere in prima persona la più incredibilmente rapida e fantastica evoluzione della Diagnostica per Immagini, probabilmente la specialità medica che, grazie alla tecnologia e in particolare all'introduzione dei computer, ha avuto il più grande sviluppo negli ultimi 50 anni.

I refer to the birth and stormy development of the three diagnostic methods that revolutionized the art of “looking inside the body”: ultrasound, computed tomography, and magnetic resonance imaging. For all three – thanks to growing technological advancement and the continuous improvement of image quality through constant interaction and comparison between radiologists, engineers, and technicians – there has been a gradual “simplification” in obtaining images, in an increasingly shorter time, and with less need for patient “collaboration”.

It is easy to remember how the first manual ultrasound scanners required 10 to 12 minutes and perfect cooperation from the patient in order to obtain an adequate study of the liver, while today a minute or two is more than enough, even with uncooperative patients. Or how the time required for a computed tomography (CT) scan of the abdomen went from several minutes to 3 or 4 seconds with any type of patient, or under 2 seconds when scanning the heart. One of the main complexities solved by technology was the compression of space and time.

While it is true that today’s imaging technology can reveal increasingly precise details, it is also true that, at the end of each diagnostic procedure, a report must be drawn up by a radiologist, who is responsible for the diagnosis.

Mi riferisco alla nascita e al tempestoso progresso delle tre metodiche diagnostiche che hanno rivoluzionato l'arte di "guardare dentro il corpo": ecografia, tomografia computerizzata e risonanza magnetica. Per tutte e tre – a fronte del crescente perfezionamento tecnologico e del continuo miglioramento della qualità delle immagini attraverso la costante interazione ed il continuo confronto fra radiologi, ingegneri e tecnici – si è contemporaneamente ottenuta una progressiva "semplificazione" nell'ottenimento delle immagini, in tempi sempre più brevi e con sempre minor necessità di "collaborazione" da parte del paziente.

È facile ricordare come nei primi ecografi a scansione manuale necessitassero anche 10 o 12 minuti e una perfetta collaborazione del paziente per ottenere un adeguato studio del fegato, mentre oggi 1 o 2 minuti sono più che sufficienti, anche in pazienti non collaboranti. O come il tempo necessario per un esame di tomografia computerizzata (TC) dell'addome sia passato da alcuni minuti a 3 o 4 secondi con qualsiasi tipo di paziente, e quello del cuore a meno di 2 secondi. Una delle principali complessità risolte dalla tecnologia è stata quella di comprimere spazio e tempo.

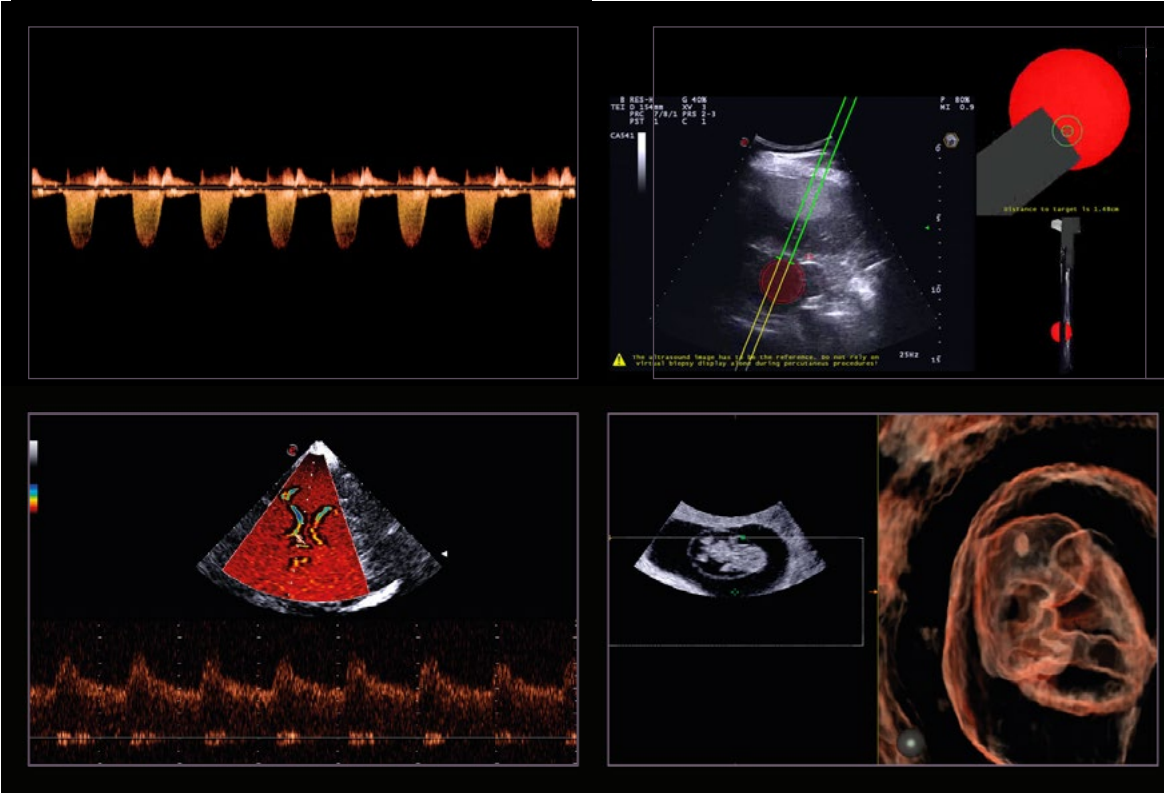
Se è vero che la tecnologia delle immagini consente oggi di rivelare dettagli sempre più precisi, è anche vero che, al termine di ogni procedura diagnostica, ci deve essere un referto redatto da un radiologo, a cui compete la responsabilità della diagnosi.

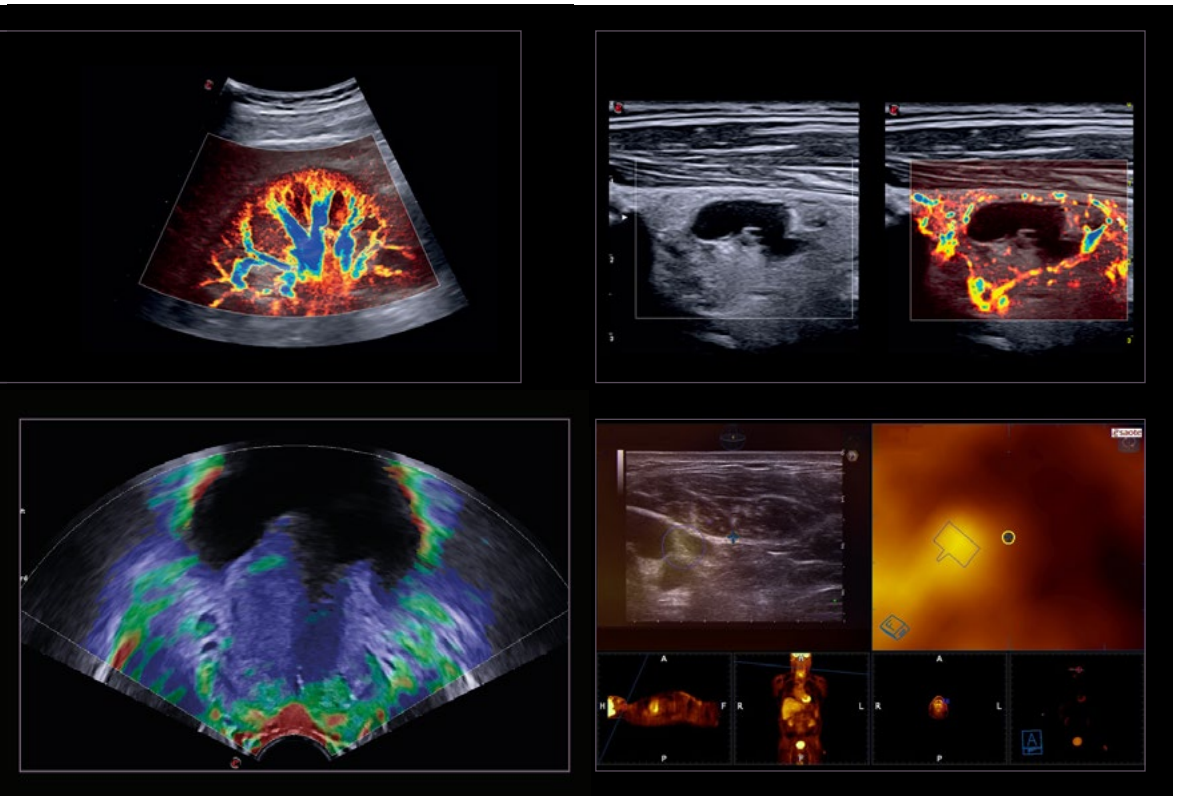
RES

The medical act will always remain the basis of any action concerning the patient. The machine makes suggestions and shows a universe of options, but it is always a person who validates the next medical action taken on another person. The physician has expertise and sensitivity to context that goes beyond data, even when aided by technology. Accuracy in the collection of the patient's history (often initiating emotional elements that must be skilfully managed) and comparison with data and results of procedures performed by other specialists are elements that only the physician can manage. This, however, may not allow even the best radiologist to visualize, describe, and interpret elements now revealed by increasingly sophisticated technology. The awareness of these limitations and, in parallel, the incredible development of information technology, has led to the introduction of Artificial Intelligence (AI) into clinical practice, the main benefit of which is how it puts extremely large case libraries at our disposal. The enormous amount of information that can be processed allows cross-simulations and a better highlighting of elements of difference with respect to pictures considered normal, facilitating the identification of pathologies of uncertain visualization even to experienced radiologists, and providing them with an invaluable aid in the formulation of the diagnosis.

EARC H

L'atto medico rimarrà sempre alla base di ogni azione che riguarda il paziente. La macchina propone, mostra un universo di opzioni, ma è sempre una persona che valida la successiva azione medica su un'altra persona. Il medico possiede una capacità e una sensibilità del contesto che va oltre i dati, anche se è aiutato dalla tecnologia. L'accuratezza nella raccolta dell'anamnesi del paziente (spesso attivatore di elementi emotivi che devono essere sapientemente gestiti) e il confronto con dati e risultati di procedure eseguite da altri specialisti sono elementi che solo il medico può saper gestire. Questo, tuttavia, può non consentire anche al miglior medico radiologo di visualizzare, descrivere e interpretare elementi oggi rivelati dalla tecnologia sempre più sofisticata. La consapevolezza di questi limiti e, parallelamente, l'incredibile sviluppo delle tecnologie informatiche, ha portato all'introduzione nella pratica clinica dell'Intelligenza Artificiale (IA), la cui caratteristica principale è di disporre di biblioteche di casi estremamente ampie. L'enorme quantità di informazioni processabili consente simulazioni incrociate e una migliore evidenziazione di elementi di differenza rispetto a quadri considerati normali, facilitando l'individuazione di patologie di incerta visualizzazione anche a radiologi esperti e fornendo loro un aiuto impagabile nella formulazione della diagnosi.





AI currently has important clinical applications in mammography, direct radiography, and CT of the chest, as well as in ultrasound of superficial tissues (thyroid and breast in particular), and will soon open up new and interesting applications for us.

Once again, what is the purpose of AI? To simplify. The main limitation to the expansion of these libraries is the complex regulations in various countries that concern the privacy of the patient and make it complicated to circulate diagnostic images. Simplifying these regulations would enable AI to develop significantly.

A further fantastic step that technological progress has made possible is support for the physician not only in the observation of the problem but also in its treatment, guiding needles, catheters, and other mini-instruments inside the body to perform precise interventions “under cover”, without the need for surgical openings. The future of medicine envisions a body that is less and less violated, for both diagnosis and treatment. When, back in 1982 at Busto Arsizio Hospital, we thought of injecting a small amount of dehydrated alcohol into a large parathyroid adenoma in the neck of a patient deemed inoperable in an attempt to achieve sclerosis of the blood vessels in the mass, we certainly did not think that apparently “simple” procedure, made possible by the real-time ultrasound and the precise visual control of the position of the needle inside the body, would open the way to minimally invasive therapies. We simply followed the path embarked on years earlier by our angiologist colleagues, who injected the same type of alcohol into varicose veins to achieve sclerosis without resorting to surgery.

L'IA ha attualmente applicazioni cliniche importanti in ambito mammografico, nei radiogrammi diretti e nella TC del torace, così come nell'ecografia dei tessuti superficiali (tiroide e mammella in particolare), e a breve ci aprirà nuove e interessanti applicazioni.

Ancora una volta, qual è lo scopo dell'IA? Semplificare. Il limite principale all'ampliamento di queste biblioteche è costituito dalle complesse normative che nei vari Paesi riguardano la privacy del paziente e rendono complessa la circolazione delle immagini diagnostiche. La semplificazione di queste normative consentirebbe all'IA significativi nuovi sviluppi.

Un ulteriore fantastico passo, che il progresso tecnologico ha consentito di fare, è stato quello di affiancare il medico non solo nell'osservazione del problema ma anche nell'azione di cura, guidando all'interno del corpo aghi, cateteri e altri mini-strumenti, per eseguire precisi interventi a "cielo coperto", senza procedere ad aperture chirurgiche. Il futuro della medicina prevede un corpo sempre meno violato, sia in fase di diagnosi che in fase di terapia. Quando, nel lontano 1982, all'Ospedale di Busto Arsizio, pensammo di iniettare all'interno di un ampio adenoma paratiroideo, nel collo di una paziente giudicata inoperabile, una piccola quantità di alcool assoluto, nel tentativo di ottenere una sclerosi dei vasi sanguigni della massa, non pensavamo certamente che quella apparentemente "semplice" procedura, resa possibile dalla ecografia in tempo reale e dal preciso controllo visivo della posizione dell'ago all'interno del corpo, avrebbe aperto nel mondo la strada delle terapie mini-invasive. Avevamo semplicemente seguito la strada aperta anni prima dai colleghi angiologi, che iniettavano lo stesso tipo di alcool nelle vene varicose, per ottenere una sclerosi senza ricorrere alla chirurgia.

The winning idea was to apply the same treatment inside a tumor, gradually controlling the effect on the target tissue. When, shortly afterwards, Dr. Livraghi at the Vimercate Hospital thought to use the same minimally invasive treatment for hepatocarcinomas in cirrhotic patients – pathologies with high local recurrence in very delicate subjects – he founded the fourth pillar of oncology, interventional oncology, which has established itself alongside medical, surgical, and radiation therapy . Once again, simplicity, coupled with the development of technology, had proven its effectiveness. Today, minimally invasive therapies occupy even greater therapeutic spaces, thanks to increasingly refined and high-performance methods (radiofrequency, microwaves, laser, cryotherapy, chemoembolization, radioembolization, etc.) conducted by increasingly precise guidance technologies.

Esaote has truly played an absolute leading role in this field, as the first company in the world to believe in fusion in the interventional room of a real-time method, ultrasound, with previously captured static and broad exploration methods (CT, magnetic resonance imaging - MRI, CT-PET) in order to precisely reach targets that are partially or not at all visualizable with ultrasound, and then to proceed to their minimally invasive treatment. There are, however, situations of pathology in organs that are not visible by ultrasound (lung, bone, etc.) or in patients not suitable for image fusion. In these, the guidance of minimally invasive therapies can only be performed using CT, resulting in significant radiation exposure, not so much for the patient, but for the operators who must frequently perform these procedures.

L'idea vincente fu quella di applicare il medesimo trattamento all'interno di un tumore, controllando gradualmente l'effetto sul tessuto-bersaglio. Quando, a breve distanza di tempo, il Dottor Livraghi pensò di utilizzare all'Ospedale di Vimercate lo stesso trattamento mini-invasivo per gli epatocarcinomi in pazienti cirrotici – patologie ad alta recidività locale in soggetti molto delicati – diede il via al quarto pilastro dell'Oncologia, l'Interventistica Oncologica, che si affianca a quella Medica, Chirurgica e Radioterapica. Ancora una volta la semplicità, associata allo sviluppo della tecnologia, aveva dimostrato la sua efficacia. Oggi, le terapie mini-invasive occupano spazi terapeutici ancora maggiori, grazie a metodiche sempre più raffinate e performanti (radiofrequenza, microonde, laser, crioterapia, chemioembolizzazioni, radioembolizzazioni, etc.) condotte da tecnologie di guida sempre più precise.

Esaote è stata un'assoluta protagonista in questo ambito, essendo stata la prima azienda al mondo a credere nella fusione in sala interventistica di una metodica in tempo reale, l'ecografia, con metodiche statiche e pan-esploranti, acquisite precedentemente (TC, risonanza magnetica - RM, TC-PET) allo scopo di raggiungere con precisione bersagli parzialmente o, addirittura, non visualizzabili con l'ecografia, e procedere al loro trattamento mini-invasivo. Vi sono, tuttavia, situazioni di patologie in organi non visibili ecograficamente (polmone, osso, etc.) o in pazienti non idonei alla fusione di immagini. In questi la guida alle terapie mini-invasive può essere effettuata solo utilizzando la TC, con conseguente importante esposizione alle radiazioni, non tanto per il paziente, quanto per gli operatori che devono eseguire frequentemente queste procedure.

These situations are also finding a simple solution in the shape of augmented reality, that is, the precise real-time overlay of physical reality with virtual reality, previously obtained through CT or MRI examinations, and observed through glasses that provide the operator with 3D visualization of organs and targets. In addition, by linking the operator's glasses with external monitors, which can be in the same examination room or at greater distances, students, residents, and junior staff will be able to observe the investigation as accurately as they would if they were at the operator's side.

In conclusion, the increasingly sophisticated integration of medical and research experiences from different parts of the globe is exponentially creating opportunities to achieve a broad view and find solutions that will simplify the lives of physicians and patients. Technological research enables us to reveal many things about the human body and how it functions, making us more and more aware that we can increase our potential for action, and revamping procedures so that they are increasingly less invasive. The opportunity is thus created to imagine new trajectories, offering us the space (both in terms of time and psychologically) to evaluate alternatives, including in an emergency, and to test our intuition, even outside the box.

Anche queste situazioni stanno trovando una semplice soluzione, la realtà aumentata, cioè la precisa sovrapposizione in tempo reale della realtà fisica con la realtà virtuale, ottenuta precedentemente mediante esami di TC o RM, e osservata attraverso occhiali, che forniscono all'operatore la visualizzazione in 3D degli organi e dei bersagli. Inoltre, attraverso i collegamenti degli occhiali dell'operatore con monitor esterni, presenti nella stessa sala interventistica come a lunga distanza, studenti, specializzandi e giovani collaboratori saranno in grado di osservare la procedura interventistica con la stessa accuratezza che avrebbero se fossero al fianco dell'operatore.

In conclusione, la sempre più raffinata integrazione tra esperienze mediche e di ricerca provenienti da parti diverse del globo sta arricchendo in maniera esponenziale le opportunità di possedere una visione ampia e di trovare soluzioni che semplificheranno la vita dei medici e dei pazienti. La ricerca tecnologica ci permette di svelare molte cose sull'essere umano e sul suo funzionamento, dandoci sempre più la consapevolezza di poter aumentare le nostre potenzialità di azione e rinnovando procedure in maniera sempre meno invasiva, arricchendo la possibilità di immaginare nuove traiettorie e offrendoci lo spazio (sia in termini di tempo che di ingombro mentale) per valutare le alternative anche in situazioni di emergenza e per testare intuizioni anche fuori dagli schemi.



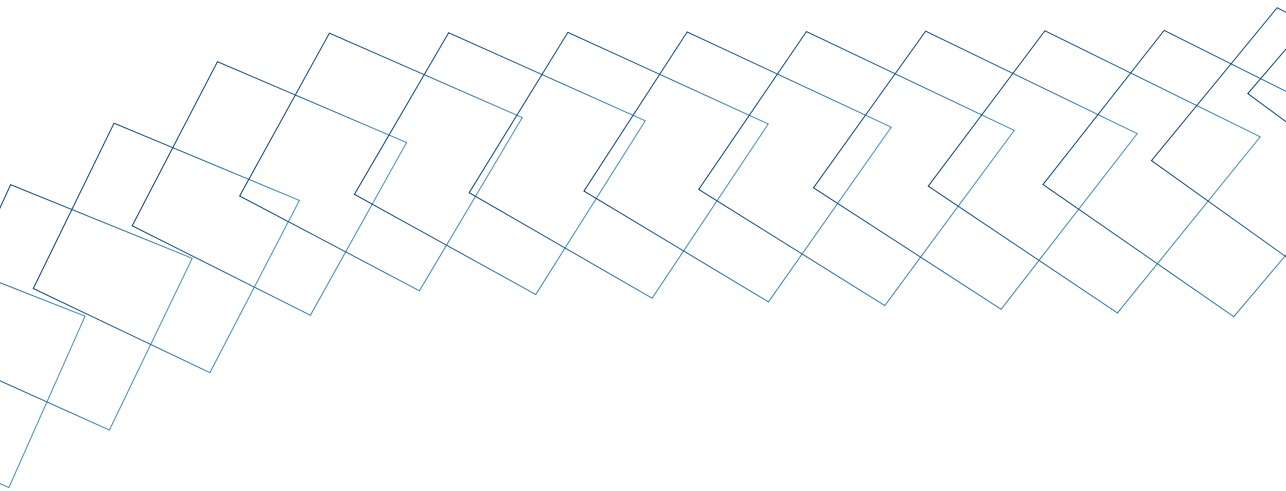
My challenge is to explore the nature of complexity, to relish its depth, richness, and beauty at the same time that I fight against unnecessary complications, the arbitrary, capricious nature of much of our technology. Bad design has no excuse. Good design can help tame the complexity, not by making things less complex – for the complexity is required – but by managing the complexity.

**DONALD A. NORMAN,
MATHEMATICAL PSYCHOLOGIST AND ELECTRONIC ENGINEER**

La mia sfida è esplorare
la natura della complessità
e apprezzarne la profondità,
la ricchezza e la bellezza
ma al contempo combattere
le complicazioni non necessarie,
la natura arbitraria e capricciosa
di gran parte della nostra
tecnologia. Il cattivo design
non ha scuse. Il buon design
può aiutarci a dominare
la complessità, non rendendo
le cose meno complesse (perché
la complessità è necessaria),
ma gestendo la complessità.

DONALD A. NORMAN,
PSICOLOGO MATEMATICO E INGEGNERE ELETTRONICO





RICERO



Eugenio Biglieri è Chief Operating Officer del Gruppo Esaote. Laureato in fisica con una tesi sulla risonanza magnetica, è anche proprietario di diversi brevetti nel campo delle tecnologie di risonanza magnetica dedicata.

Eugenio Biglieri is Chief Operating Officer of the Esaote Group. A graduate in Physics with a thesis in MRI, he is also the holder of several patents in Dedicated MRI technology.

EUGENIO **BIGLIERI**

Research explores new syntheses of complexity

ESAOTE'S WORK IS ONE OF SYNTHESIS: ITS STARTING POINTS ARE BASIC RESEARCH AND EXISTING TECHNOLOGIES, THE REQUIREMENTS OF DOCTORS OF PATIENTS, SOCIAL AND HEALTHCARE NEEDS, TO DESIGN TOOLS THAT CAN BE OF USE TO THE COMMUNITY, TO MEET SOCIETY'S EVERYDAY AND CONCRETE NEEDS.

Our devices synthesize a dialog between different contributors, a long corporate journey, required to decide what industry can produce taking all the input it receives as a starting point. These are decisions that must address issues such as ergonomics in design, the boundaries of hardware and software implementation, environmental and economic sustainability, the integration of artificial intelligence. A work of observation and selection of priorities, which we sort out so doctors can quickly and easily read the vital signs the body sends to those who know how to interpret them. As such, we enhance the doctor-patient conversation. In the last 40 years, no change, no innovation has ever left behind the ethics that mark us out. I'm not referring to a generic, ambiguous definition of ethics, a term often at risk of abuse these days, but of an organizational instinct perpetuated over time and disseminated with conviction every time the baton is passed, to which Esaote has long been committed in its design of products for the healthcare sector.

EUGENIO **BIGLIERI**

La ricerca esplora nuove sintesi di complessità

IL LAVORO DI ESAOTE È UN LAVORO DI SINTESI: PARTE DALLA RICERCA DI BASE E DALLE TECNOLOGIE ESISTENTI, DALLE ESIGENZE DI MEDICI E PAZIENTI, DAI BISOGNI SOCIALI E SANITARI, PER PROGETTARE STRUMENTI UTILI ALLA COLLETTIVITÀ, CHE RISPONDANO A QUELLE ESIGENZE CONCRETE CHE LA SOCIETÀ ESPRIME QUOTIDIANAMENTE.

Nei nostri dispositivi viene sintetizzato un dialogo tra tanti interlocutori diversi tra loro, un lungo percorso aziendale necessario per decidere che cosa è possibile realizzare industrialmente partendo da tutti gli input ricevuti. Sono decisioni che devono affrontare temi come l'ergonomia nel design, i confini di implementazione hardware e software, la sostenibilità ambientale ed economica, l'integrazione dell'intelligenza artificiale. È un lavoro di osservazione e selezione delle priorità, che mettiamo a sistema per far leggere con immediatezza ai medici quei messaggi importanti che il corpo sa trasmettere a chi sa interpretarli. In questo modo arricchiamo il dialogo tra paziente e medico. In questi quarant'anni ogni cambiamento, ogni innovazione non ha mai abbandonato l'etica che ci contraddistingue: non parlo di una generica e ambigua definizione di etica, parola di cui oggi si rischia spesso l'abuso, ma di un istinto organizzativo perpetuato nel tempo e trasmesso con convinzione a ogni passaggio di testimone e che vede da sempre Esaote impegnata nel disegnare prodotti utili in ambito sanitario.

I myself have been working at Esaote for over 35 years. I have grown professionally and in a human sense under the same rules, which are very similar to the ethics of made in Italy: beauty as a gateway to knowledge, creativity as impassioned discipline and lateral thinking, the construction of positive relationships to reduce risks and accelerate processes.

These elements will never change, and form the basis for our readiness to face the complexity of ongoing innovations, to challenge the market and our skills, to transfer into medical devices and related services the technological advances often made in other fields, integrating them with the knowledge that marks us out. In the same way as the doctor, called on to interpret a flow of data from different sources, likewise our Research and Development team must turn into a product those multiple stimuli and restrictions that come about by applying technology. Design is a synthesis of a long, conversational process with multiple contributors, which must take into account a range of very important indicators. Our objective is the same as doctors': to simplify the patient experience.

Our delicate role is to extract information; to do so, we have to toil in the mine of doctor-patient relations. The sharing of data – a precious commodity for the community – can only take place provided the pact of confidence is maintained between its holders and its processors. They make decisions that must in turn prove valuable for both the individual and the community.

Io stesso sono in Esaote da più di trentacinque anni, sono cresciuto professionalmente e umanamente all'interno di quelle regole, che sono molto simili all'etica del *made in Italy*: la bellezza intesa come strumento di accesso alla conoscenza, la creatività come esercizio di disciplina appassionata e pensiero laterale, la costruzione di relazioni virtuose come elementi per ridurre i rischi e accelerare i processi.

Questi sono gli elementi che non cambieranno mai e sulla base dei quali siamo pronti a affrontare la complessità delle innovazioni in corso, a sfidare il mercato e le nostre competenze, per trasferire in dispositivi sanitari e relativi servizi i progressi tecnologici nati spesso in altri ambiti, integrandoli con le conoscenze che ci contraddistinguono. Allo stesso modo del medico, che deve interpretare un flusso di dati che provengono da diverse fonti, così la nostra Ricerca e Sviluppo deve dare forma di prodotto a quei tantissimi stimoli e freni che nascono intorno all'applicazione della tecnologia. Il design è una sintesi di un lungo processo dialogico con più interlocutori che va fatto tenendo conto di indicatori non banali. L'obiettivo è per noi lo stesso che ha il medico: rendere semplice l'esperienza del paziente massimizzando il ritorno in termini di informazioni.

Abbiamo il delicato ruolo di estrattori di informazioni, e per farlo dobbiamo lavorare in quella miniera che è la relazione fra medico e paziente. La condivisione dei dati, preziosa per la comunità, avviene solo a condizione di mantenere vivo il patto di fiducia tra chi possiede e chi dovrà gestire quelle informazioni, prendendo decisioni che dovranno a loro volta dimostrare di essere preziose tanto per il singolo quanto per la comunità.



Photo © Marco Cauz

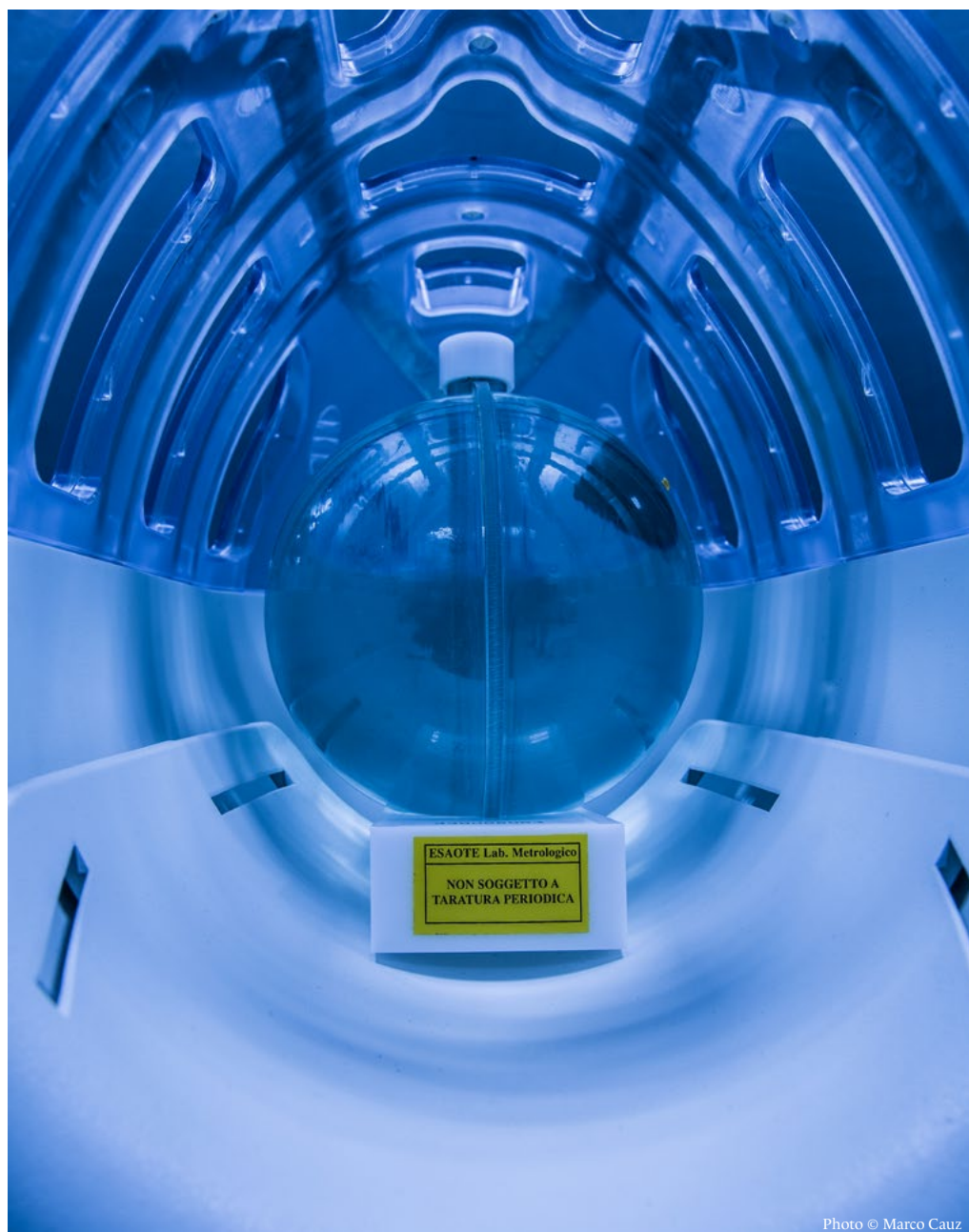


Photo © Marco Cauz

The expertise in physics, mechanics and electronics that have made history in ultrasound and magnetic resonance imaging are another solid basis of Esaote's skills, onto which the implementation of algorithms and the design of increasingly sophisticated services and interfaces that adapt to new models of exploration and learning of society are grafted. We work on a frontier where it is our role to increase the chances of 'feeling' the patient, to increase the sentience of the healthcare professional, decreasing the risks due to the traps of perception. Sharpening the senses (sight, hearing and slowly even touch), giving doctors the option to integrate the information with the instinct resulting from direct contact. Diagnostics is a field whose language resources must be constantly boosted. A universal, comprehensible language expands the dialog and the transmission of knowledge. Our role is to offer new, increasingly objective options for analysis that are easy to manage and aimed at simplifying the doctor-patient conversation.

Indeed, telemedicine will shorten distances, and as with all innovative tools, we will need to learn to use it to make patient contact more effective and direct. I know from experience that unity of purpose is achieved only with a tight-knit web of close relationships; that proximity and immediacy of relations has always been a strong point at Esaote. These days, proximity is not only physical, but is linked to the fluidity of the network, to the absence of hitches in a flow of dialog between the many and various appointments patients often have to attend.

Le competenze di fisica, meccanica ed elettronica che hanno fatto la storia dell'ecografia e della risonanza magnetica sono un'altra base solida delle competenze di Esaote, sulla quale si innesta l'implementazione di algoritmi e la progettazione di servizi sempre più sofisticati e di interfacce che si adattano ai nuovi modelli di esplorazione e apprendimento della società. Lavoriamo su quella frontiera, che per noi è aumentare le possibilità di "sentire" il paziente, di aumentare la caratteristica senziente del professionista sanitario, diminuendo i rischi dovuti alle trappole della percezione. Acuire i sensi (la vista, l'udito e lentamente anche il tatto), lasciando al medico la possibilità di integrare le informazioni con l'istinto che proviene dal contatto diretto. La diagnostica è un campo che necessita costantemente di arricchire il proprio linguaggio. Un linguaggio universale e comprensibile amplia il dialogo e la trasmissione di conoscenza e il nostro ruolo è fornire sempre nuove possibilità di analisi, sempre più oggettive e semplici da gestire, mirate anche a semplificare il dialogo tra medico e paziente.

La telemedicina consentirà infatti di accorciare le distanze e, come per tutti gli strumenti innovativi, dovremo imparare a usarla per rendere più efficace e diretto il contatto con il paziente. So per esperienza che l'unità di intenti si ottiene solo con una fitta trama di relazioni di prossimità, perché è quella vicinanza e immediatezza di relazione che ha sempre caratterizzato Esaote. La prossimità oggi non è solo fisica, ma si lega alla fluidità del network, all'assenza di intoppi in un flusso di dialogo tra i molti e diversi consulti che il paziente deve spesso eseguire.



Like many Italian companies, ours is a medium-sized business, where complexity can be managed without too much bureaucracy. Our ability to manage information is based on expertise in managing human relationships, a vital component of which is that information, including in healthcare. The fact we now maintain a presence all over the world has not changed our attitude to what we call ‘the Italian Way’, a way of existing in the world that even our investors acknowledge as a value to be kept intact. Another vocation still alive and kicking is the development of technology in line with changes in the methods of physics – which move even faster, let alone the fact that the logics of algorithms must always remain at the service of human intuition.



Photo © Marco Cauz

La nostra, come molte aziende italiane, è una realtà imprenditoriale di medie dimensioni, che permette di gestire la complessità senza grande burocrazia. È proprio sulla competenza nel gestire i rapporti umani che si fonda la nostra capacità di gestire le informazioni, che sono l'elemento di base delle relazioni, anche in sanità. Essere presenti oggi in tutto il mondo non cambia la nostra attitudine a quella che possiamo definire l'*Italian Way*, un modo di stare nel mondo che anche i nostri investitori riconoscono come valore da mantenere integro. Rimane viva la vocazione anche di sviluppare tecnologie coerenti con l'evoluzione delle metodiche della fisica, che conoscono una accelerazione sempre più veloce, senza dimenticare che la razionalità degli algoritmi deve essere sempre al servizio dell'intuizione umana.

A case in point is our journey in Magnetic Resonance, which began in Esaote's early years with the development of several prototypes. These enabled us to explore this technology, the application of which in diagnostics had only recently begun. MRI, or NMR with the prefix "nuclear", originated in the 1946 Nobel Prize for Physics, but it was only in the early 1970s that its use was envisaged in medicine. It would not be seen in hospitals until the '80s. This development was made possible by the technology of digital electronics, an achievement enabled by the availability of computing capacity in systems of a reasonable size and cost. Esaote has capitalized on these results and has carved out a new road, i.e. the ability to devise compact systems focused on studying the musculoskeletal apparatus, which are easy to use and operate. We have embarked on a journey in which we have devised, designed and launched on the world market several dedicated MR systems. Their development has gone hand in hand with progress in clinical application, and in optimal patient and investigation management.

By working on vital expertise in the design of permanent magnets and optimization of the various technologies (mechanics, electronics and software), we have developed the first MRI system where the investigation is carried out on a patient who is sitting or lying down comfortably, with only the limb under examination within the magnet. This example is relevant because it has been one of the core lines of investigation in our history, but not the only one: together with others, it has helped to construct an overview of Esaote's actions. To this day, our vision is still to take up the challenge of research with clear objectives, which find their full expression in the improvement of patients' clinical pathways and in the increase in the number of options available to doctors.

The intuition and creativity of solutions must not be suffocated by cognitive overload. The direction our research must take more and more is therefore to create an anatomical image that can be both atlas and navigator. The point must continue to be doctor-patient relations. A necessarily complex direction, but one that can only be useful if considered as a simple human experience.

Un caso esemplare è il nostro percorso in Risonanza Magnetica, iniziato nei primi anni di vita di Esaote con lo sviluppo di diversi prototipi che ci hanno consentito l'esplorazione di questa tecnologia che era ai suoi albori nell'applicazione allo studio diagnostico. La RM o RMN con l'appellativo Nucleare, nasce infatti con il Nobel per la Fisica nel 1946, ma solo nei primi anni '70 viene concepito il suo utilizzo in medicina e solo negli anni '80 si assiste al suo ingresso negli ospedali. La tecnologia che ha reso questo sviluppo possibile è quella dell'elettronica digitale. La disponibilità di capacità di calcolo in computer di dimensioni e costi adeguati ha consentito questo traguardo. Esaote ha capitalizzato tali risultati ed ha intuito una nuova strada, cioè la possibilità di ideare sistemi compatti, dedicati allo studio del sistema muscoloscheletrico, semplici da usare e da gestire. Abbiamo iniziato un percorso che ci ha visto ideare, progettare e lanciare sul mercato mondiale diversi sistemi RM dedicati in cui lo sviluppo della tecnologia è andato di pari passo con quello dell'applicazione clinica e della gestione ottimale del paziente e dell'esame.

Grazie allo sviluppo di competenze essenziali nella progettazione dei magneti permanenti e di ottimizzazione delle diverse tecnologie (meccanica, elettronica e software) abbiamo infatti sviluppato il primo sistema RM in cui l'esame si effettua su un paziente comodamente seduto, o coricato, e con solo l'arto in esame all'interno del magnete. Porto questo esempio perché è stata una delle linee di ricerca fondamentali della nostra storia, ma non l'unica: insieme ad altre ha contribuito a costruire la prospettiva delle azioni di Esaote. Ancora oggi la nostra visione è quella di cogliere la sfida della ricerca con obiettivi chiari che trovano nel miglioramento del percorso clinico del paziente e nel supporto moltiplicatore alle capacità del medico la loro piena espressione.

L'intuizione e la creatività delle soluzioni hanno bisogno di non essere soffocate da un eccessivo carico cognitivo: per questo motivo la nostra ricerca sarà sempre più orientata a creare un'immagine anatomica che possa essere un atlante e un navigatore. A decidere la direzione sarà sempre la relazione tra medico e paziente. Necessariamente complessa, ma che è utile solo se viene vissuta come semplice esperienza umana.



**The best way
to predict the future
is to invent it.**

ALAN KAY,
SCIENTIST AND INVENTOR

**Il modo migliore
di prevedere il futuro
è inventarlo.**

ALAN KAY,
SCIENZIATO E INVENTORE





Grazie a tutti coloro che in Esaote ci hanno aiutato alla realizzazione di questo libro, rendendosi disponibili a questa nostra piccola esperienza con la stessa passione che mettono nel loro lavoro quotidiano. Questa passione è il motore di Esaote.

Thank you to everybody at Esaote who have helped us to produce this book, offering their availability for this little experiment of ours with the same passion they put into their everyday work. This passion is the engine behind Esaote.



Esaote S.p.A. - sole-shareholder company

Headquarters and Registered Office Via E. Melen, 77 - 16152 Genoa - Italy

Phone +39 010 6547.1 - Fax +39 010 6547275

www.esaote.com - esaote@pec.esaote.com

Share capital: €47,000,000.00, fully paid-up

Genoa Chamber of Commerce VAT and Tax Code 05131180969

Company subject to the management and coordination of Shanghai Luzi Enterprise Management Consultancy Center (Limited Partnership)



Esaote S.p.A. - società a socio unico

Sede legale e Direzione Via E. Melen, 77 - 16152 Genova

Tel. +39 010 6547.1 - Fax +39 010 6547275

www.esaote.com - esaote@pec.esaote.com

Capitale sociale interamente versato 47.000.000,00 Euro

C.C.I.A.A. Genova C.F. / Partita IVA 05131180969

Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento di Shanghai Luzi Enterprise Management Consultancy Center (Limited Partnership)

