



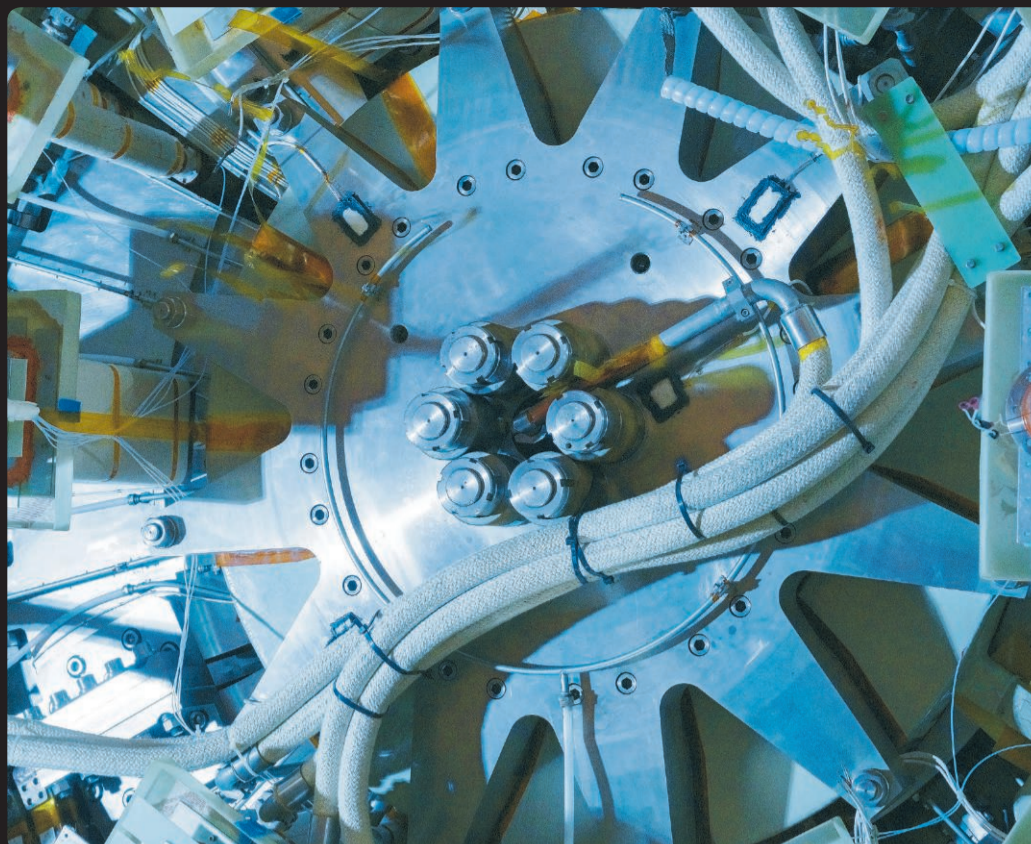
Italian Tech

n° 8 — 4 maggio 2023

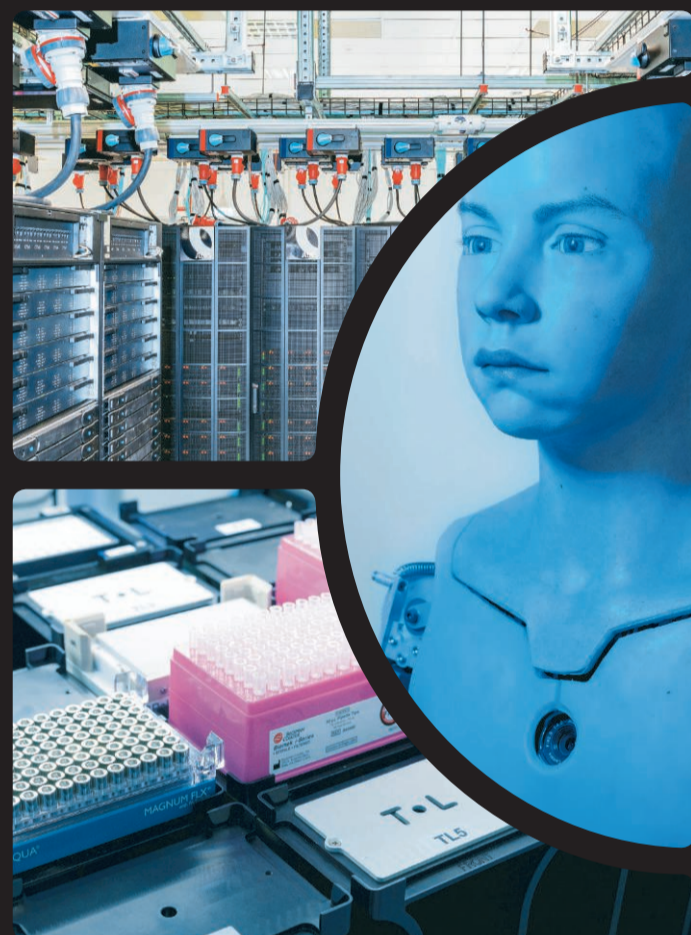
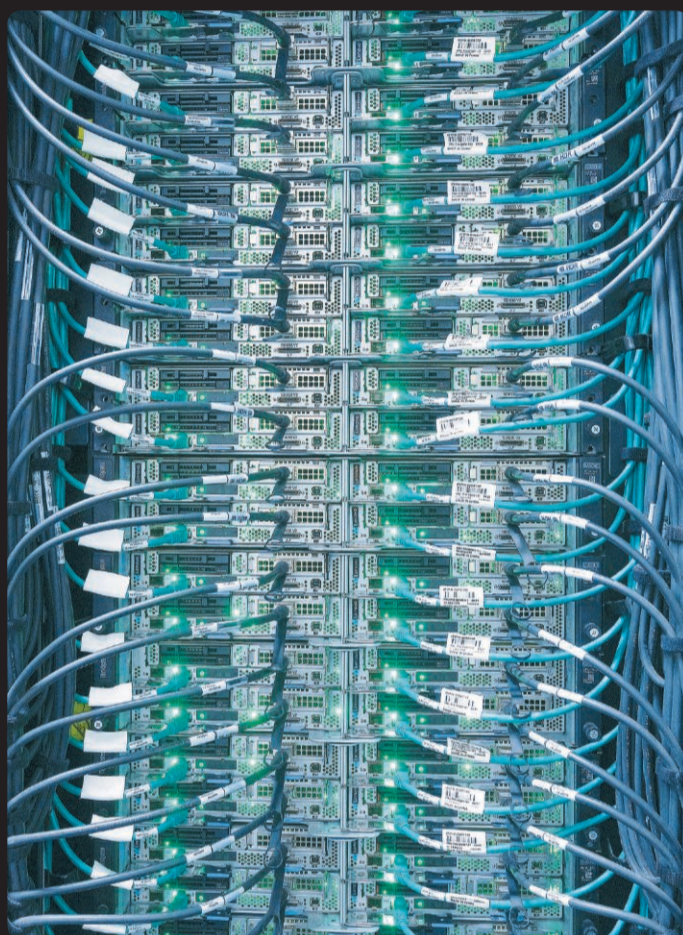
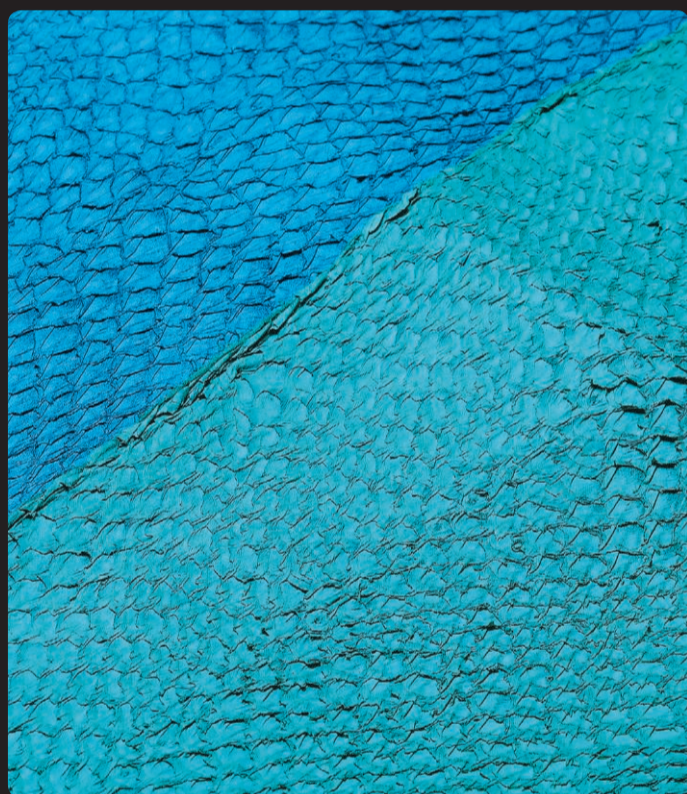


La nostra carta proviene da materiali riciclati o da foreste gestite in maniera sostenibile

Siamo stati in alcuni dei migliori laboratori italiani a scoprire su cosa stanno lavorando i nostri ricercatori e come ci cambieranno la vita



ALLA RICERCA



DI UN FUTURO MIGLIORE





L'ARTE ENTRA IN UN TEMPO NUOVO

12 TALENTI ITALIANI PER 12 OPERE D'ARTE. CON I NOSTRI 4 POLI, L'ARTE SI PRENDE I SUOI SPAZI E I SUOI TEMPI PER RAPPRESENTARE UNA NUOVA IDEA DI MOVIMENTO.



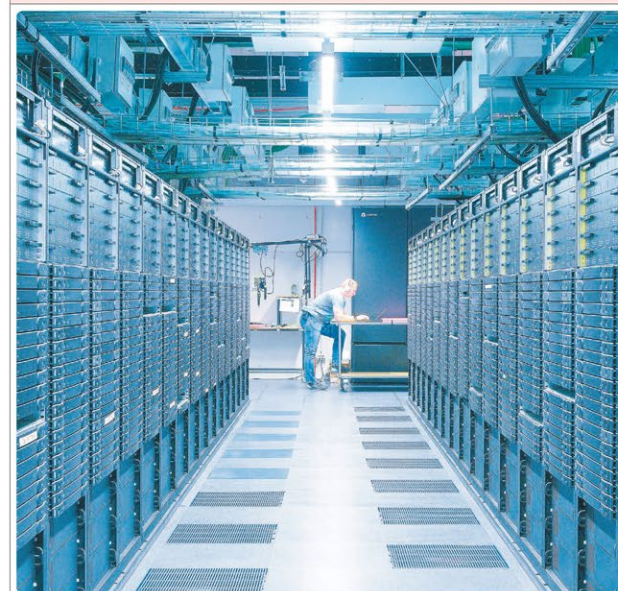
PER MAGGIORI INFO INQUADRA IL QR CODE

#TAKEYOURTIME



Gruppo FS
UN TEMPO NUOVO

Login



LABORATORIO ITALIA

tutte le fotografie di questo numero sono di MATTEO CAPONE/CONTRASTO salvo quelle delle pagg. 8 e 9, di STEFANO MARZOLI/PARALLELO ZERO mappe di FILIPPO LA DUCA

Dai nostri inviati in 9 eccellenze della ricerca italiana, dalla fisica all'energia, dalla robotica allo spazio alla salute. Per conoscere donne e uomini che studiano come renderci la vita migliore

PUBBLICO	Il futuro è un Big "Bang" di EMANUELE CAPONE	20	PRIVATO
L'Universo sotto terra di CRISTINA NADOTTI	L'energia in tutte le sue forme di FILIPPO SANTELLI	22	Reply. Tra ricerca e mercato il modello a rete di BENIAMINO PAGLIARO
L'oro del Reno (quello in Emilia) di MARCO BETTAZZI	L'albero della vita di FIAMMETTA CUPELLARO	26	Amazon. Logistica high-tech di LUCA INDEMINI
Marte, provincia di Torino di BRUNO RUFFILLI	La piramide rovesciata di LUCA FRAIOLI	31	LOGOUT
Sia fatta la luce di JAIME D'ALESSANDRO	La città dei robot di ARCANGELO ROCIOLA	34	La ricerca della meraviglia di GABRIELLA GREISON

IT Italian Tech	DIRETTORE RESPONSABILE Riccardo Lenti COORDINAMENTO DI QUESTO NUMERO Vittorio Emanuele Ottolenghi REDAZIONE Bruno Ruffilli (veneremmi@...) Emanuele Capone, Pier Luigi Pisa, Alice Spada	ART DIRECTOR Angelo Rivale, Francesco Fracchi, Marco Antonietti GRAFICA Marco Fracchi, Lorenza Frosi, Nella Alfonso Marotta SEDE ITALIAN TECH AMMINISTRATORE via Cristoforo Colombo 90 00147 Roma redazione@italiantech.it	GEDI News Network S.p.A. Via Lugaresi, 57 10126 Torino CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE PRESIDENTE Maurizio Scavolino SOCIETÀ OGGETTO di direzione e coordinamento DIRETTORE GENERALE di GEDI Gruppo Editoriale S.p.A. Consolo Corradini	CONSIGLIERI Gabriele Acquasanta, Feliciano Boglietti, Alessandro Bianco, Gabriele Corazzini, Francesco Diè DIRETTORE EDITORIALE Maurizio Molteni DIRETTORE E COORDINATORE DE CONTENT HUB Alessio Balbi	PRESIDENTE John Elkann TRAVELTREATMENT con Gullu Tavas TAVOLINI SPA Soggetto autorizzato all'arbitramento dal Cons. Reg. 2/2016/ESD Direttore Responsabile della fattibilità PUBBLICITÀ A. Manzoni & C. Via Turatello Aperte, S. 2025 Milano Tel. 02/5751941	STAMPA E ALLESTIMENTO TORINO GEDI PRINTING S.p.A. Via Giuliano Bruno, 84 10134 Torino TRIBUNALE DI ROMA REGISTRAZIONE n. 962/2015 del 06/11/2015 La rivista è un prodotto editoriale a cui è stata gestita in maniera sostenibile
---------------------------	---	--	--	--	---	---

EDITORIALE

Lo stato della ricerca nell'era del Pnrr

La tutela della biodiversità, la transizione ecologica e la sostenibilità ci chiedono un nuovo paradigma industriale, fondato su un'economia circolare e sostenibile

di MARIA CHIARA CARROZZA*

L Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, per quel che attiene alla missione "Ricerca", sta andando molto bene, a mio avviso. Si stanno lanciando le numerose attività che sono gestite da soggetti nuovi, gli hub.

Per la maggior parte si tratta di partenariati pubblico-privati che hanno il compito di gestire le progettualità e sviluppare i piani di sostenibilità oltre la fine del Pnrr. Questa è la parte più importante: la creazione di valore durante i tre anni che abbiamo davanti e l'autonomia e lo sviluppo oltre il termine del Pnrr.

Si tratta di un piano di rilancio della ricerca scientifica e quindi il mio suggerimento è implementare un monitoraggio sulla resa di ogni iniziativa e sulla capacità di rilancio e di implementazione della resilienza. Ciò un monitoraggio dei target raggiunti obiettivo per obiettivo, non concentrandosi soltanto sugli obiettivi di spesa. Anche perché per me non si tratta di spesa ma di investimento.

Lo stato della ricerca italiana è sicuramente migliore di prima del Pnrr, abbiamo molte figure nuove che abbiamo potuto reclutare grazie al Pnrr e abbiamo una migliore capacità di networking e di partenariato pubblico-privato mirato alle diverse linee finanziate dal Pnrr.

Le collaborazioni con l'Istituto Italiano di Tecnologia e con Mind sono migliorate moltissimo. Con IIT abbiamo creato l'ecosistema della Liguria, che ha molti punti di forza su intelligenza artificiale e robotica soprattutto marina; abbiamo fondato la ecorobotica e con IIT e Università di Genova lavoreremo sempre di più, anche in collaborazione con la Marina Militare e il Ministero del Mare.

Con Mind, per il centenario del CNR, organizziamo un evento importante sulla bioingegneria e le tecnologie della salute: saranno presenti Ircs, Università di Milano e Politecnico e tutti gli attori già presenti a Mind, soprattutto Human Technopole.

È il momento di pensare al futuro e al consolidamento degli investimenti: semplificare la spesa con un approccio Paese, aiutando gli enti a diventare enti di ricerca europei con una proiezione internazionale. I salari dei ricercatori italiani sono troppo bassi rispetto al resto del mondo.

Ma soprattutto siamo di fronte a scelte fondamentali per il futuro, dove la tutela della biodiversità, la transizione ecologica e la sostenibilità ci chiederanno un paradigma industriale rinnovato che non può che fondarsi su una economia circolare e sostenibile.

* Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)

**ALLA RICERCA
DI UN FUTURO
MIGLIORE**

L'UNIVERSO SOTTO TERRA

di CRISTINA NADOTTI

Nati dalla straordinaria intuizione del fisico Antonio Zichichi, i LNGS sono il regno della ricerca pura, dove si esplora il paradosso colombiano del "buscar el levante por el poniente": si cercano i segreti del cosmo rintanandosi sotto 1.400 metri di roccia



Mille scienziati di 30 Paesi: è il più grande e importante centro di ricerca sotterraneo al mondo

Quando il grande portone di acciaio si apre e dal tunnel del Gran Sasso l'auto si addentra nel cuore della montagna, si provano la reverenza e l'emozione di chi è ammesso in un santuario della conoscenza. E nell'oscurità di 1.400 metri di roccia per indagare gli astri e l'universo che la mente prova una vertigine, ammirata per la straordinaria capacità degli scienziati di ipotizzare e cercare risposte là dove per un profano sarebbe meno plausibile trovarle. La nostra visita inizia con la spiegazione del perché nel 1979 il fisico Antonio Zichichi ebbe l'idea di dotare l'Istituto nazionale di fisica nucleare, di cui era presidente, di un grande laboratorio sotterraneo dedicato alla fisica fondamentale. I Laboratori Nazionali del Gran Sasso non si trovano nel cuore di una montagna per nascon-

dersi, per fare esperimenti segreti, o celare materiali pericolosi. Gli scienziati cercano al riparo della roccia le risposte a domande quali "Come è nato l'universo?", "Come funzionano le stelle?", "Qual è la natura del neutrino?", "Che cosa è la materia oscura?" perché per i loro esperimenti hanno bisogno di un ambiente a bassa radioattività naturale. La montagna serve infatti da ombrello che ripara dalla pioggia cosmica. Nelle grandi sale e nelle ampie gallerie, grazie alla roccia di tipo dolomitico, capace di ridurre il flusso dei raggi cosmici e di per sé contenere soltanto una piccola percentuale di uranio e torio, principali responsabili della radioattività naturale, penetrano meno le particelle di origine galattica ed extragalattica. E come se nei Laboratori si potesse ascoltare meglio la voce dell'universo perché si è ridotto il rumore di fondo.

Zichichi, consapevole dell'ambiente necessario allo studio di particelle altrimenti difficilissime da osservare, ebbe l'intuizione di sfruttare i lavori per il traforo lungo l'autostrada A24 Roma-L'Aquila per la creazione di un grande centro di ricerca. Le opere di scavo per la costruzione delle sale sotterranee su un lato del tunnel autostradale che attraversa il Gran Sasso cominciarono nel 1982 e costarono 77 miliardi di lire (meno di 40 milioni di euro). I Laboratori divennero operativi nel 1987 e oggi, per dimensione e ricchezza della strumentazione scientifica, sono la più grande e importante struttura al mondo nel suo genere, dove 1.000 scienziati provenienti da 30 Paesi sono impegnati in circa 20 esperimenti in diverse fasi di realizzazione. I LNGS sono uno dei quattro laboratori dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - gli altri tre sono a Catania, Frascati (RM) e Legnaro

1 Vista dall'alto della sala B che ospita l'esperimento XENONnT.

2 Interno della gabbia di Faraday dell'esperimento CUORE. Elettronica di acquisizione dati e particolare del sistema di supporto con cui è sospeso l'intero esperimento.

3 Riccardo Biondi, postdoctoral researcher del Max Planck Institute, lavora al computer nella sala riunioni dei servizi ausiliari dell'esperimento XENONnT.

4 Sala dell'elettronica per la lettura e la registrazione dei dati dell'esperimento XENONnT.

100

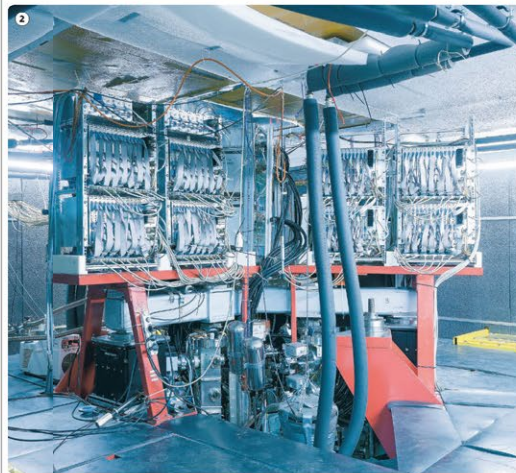
metri. La lunghezza delle sale sotterranee. Sono alte 18 m e larghe 20.

100%

circa. L'umidità all'interno delle sale durante tutto l'anno.

7

°C. La temperatura media nei laboratori sotterranei.



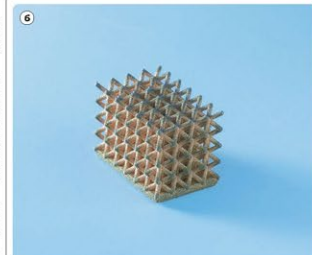
5 ReStoX, il criostato capace di contenere diverse tonnellate di xenon in ognuna delle forme di aggregazione: solida, liquida o gassosa.

6 Prototipo innovativo a struttura complessa per uno scambiatore di calore in lega di rame.



(PD) - finanziati dal Ministero dell'Università e della Ricerca, mentre i progetti sono collaborazioni internazionali e sono co-finanziati da università ed enti scientifici di tutto il mondo.

Le grandi sale scavate nella roccia, ognuna delle quali misura 100 metri di lunghezza, 20 di larghezza e 18 di altezza, l'imponente tecnologia necessaria per le ricerche e per ottenere una climatizzazione ottimale - a causa della quantità d'acqua presente nella montagna la temperatura naturale è di circa 7 °C e l'umidità è quasi del 100% durante tutto l'anno - possono dare l'impressione che i costi per lo Stato siano enormi, invece le cifre sono assai contenute. «Nel nostro bilancio ciò che pesa di più è la gestione ordinaria delle strutture - spiega Carlo Bucci, responsabile della Divisione Ricerca -. Ora abbiamo vinto un bando importante finanziato dal Pnrr, gra-



LABORATORI NAZIONALI DEL GRAN SASSO (LNGS)



FONDAZIONE 1987

DOVE Tunnel del Gran Sasso, tra Teramo e L'Aquila

CHE COSA FA

Ricerche ed esperimenti su fisica del neutrino, materia oscura, decadimenti rari, astrofisica nucleare.

PERCHÉ È IMPORTANTE

Il centro di ricerca sotterraneo più importante al mondo per dimensioni e ricchezza di strumentazione scientifica. Gli oltre 1.400 m di roccia che li sovrastano consentono di studiare particelle altrimenti difficilissime da osservare. Le ricerche cercano di rispondere alle domande: come è fatto l'universo? Come funzionano le stelle? Qual è la natura del neutrino?

QUANTI CI LAVORANO

1.000 scienziati provenienti da 30 Paesi impegnati in circa 20 esperimenti in diverse fasi di realizzazione.

CHI LO DIRIGE

Ezio Previtali

SCOPERTE/RICONOSCIMENTI

I Laboratori, gli esperimenti e i ricercatori hanno ricevuto numerosi riconoscimenti internazionali per i risultati ottenuti nell'Astroparticle Physics.

FINANZIAMENTI

Uno dei 4 Laboratori Nazionali dell'INFN, finanziati dal Ministero dell'Università e della Ricerca. I progetti di ricerca internazionali sono co-finanziati da università ed enti scientifici di tutto il mondo.

zie al quale provvederemo a realizzare una serie di potenziamenti e ammodernamenti del LNGS, tra i quali il potenziamento dell'efficiamento energetico, con una serie di interventi sulle strutture esterne».

A poca distanza dall'ingresso alle gallerie sotterranee, ad Assergi, c'è infatti una parte esterna dei LNGS, dove sono ospitati uffici, altri laboratori, servizi di supporto, sale conferenze e biblioteca. E nella sala mensa con vista panoramica che si intuisce perché i responsabili ripetono spesso parole come "internazionalizzazione" e "democrazia della ricerca" e perché scienziati da tutto il mondo vogliono portare al Gran Sasso i loro esperimenti. Donne e uomini di provenienze ed età diverse non smettono di confrontarsi sul loro lavoro davanti a un piatto di pasta, i loro visi accalorati dalla discussione svelano la passione che li rende capaci di dedicare una vita intera a cercare di confermare un'ipotesi. Al di là dei macchinari sofisticati e dell'imponenza delle strutture dei Laboratori, è parlare con i responsabili di progetto che guida al cuore della ricerca.

Marcello Messina è il fisico che coordina uno degli esperimenti di punta, XENONnT, titolato in maniera suggestiva dal materiale divulgativo dei LNGS "Illuminare il buio". Scoprire la natura della materia oscura, o *dark matter*, è una delle sfide principali della fisica moderna, poiché le osservazioni astrofisiche hanno evidenziato senza dubbi che la maggior parte della massa contenuta nelle galassie e nelle più grandi strutture osservabili del cosmo non è luminosa, cioè non emette o assorbe radiazione elettromagnetica, ma oscura. La materia oscura potrebbe essere fatta di una nuova particella ancora sconosciuta, che l'esperimento XENONnT cerca di individuare.

Messina, con passate esperienze pluriennali in vari istituti di ricerca esteri come la Columbia University e la New York University Abu Dhabi, spiega tutto questo di fronte a una specie di palazzina a tre piani costruita nella galleria, riuscendo intanto a illuminare perfino degli ignoranti in fisica come noi sul suo esperimento. La struttura è trasparente, al suo interno i ricercatori si muovono tra cavi, schermi e bombole collegati all'esterno a una sorta di silos, pieno di xenon ultra puro, un gas nobile, incolore, inodore e molto pesante. Il grande serbatoio è in realtà una camera a proiezione temporale, nella

**ALLA RICERCA
DI UN FUTURO
MIGLIORE**

20

anni. La vita media degli esperimenti effettuati nel LNGS.

2.000

anni. L'età dei lingotti di piombo usati per schermare i laboratori.

1 Vista esterna degli edifici che ospitano uffici, laboratori, officine e sale conferenze.

2 Sistema di ricircolo dello xenon liquido. Nella parte centrale le due torri contenenti gli scambiatori di calore.

3 Prototipo in acciaio inossidabile per testare una polvere metallica sperimentale.

4 Due tecnici dell'Officina Meccanica durante una fase di lavorazione.



quale lo xenon è il mezzo utilizzato per rivelare le interazioni di materia oscura.

«L'idea di costruire le pareti della palazzina in materiale trasparente è nata quando ero alla Columbia University - racconta Messina -, insieme alla professoressa Elena Aprile abbiamo pensato che aiutasse a comprendere che qui dentro non facciamo cose strane, che non c'è nulla da nascondere. L'idea è piaciuta a tutti e ci siamo accorti che fino a quel momento non si usavano pannelli trasparenti pensando di risparmiare, invece abbiamo scoperto che costano meno». Il primo nucleo del progetto Xenon è partito nel 2005 e i 18 anni già trascorsi sottolineano un altro aspetto fondamentale delle ricerche di fisica nucleare in generale e degli esperimenti in corso al LNGS. «Con grande approssimazione possiamo dire che la vita media dei nostri esperimenti è di 20 anni - dice Messina -. Non si tratta soltanto di elaborare un'ipotesi di ricerca e il metodo che intendiamo usare, bisogna anche costruire tutta la strumentazione». Di fatto, gli scienziati dedicano la loro vita ad attendere di registrare la rara collisione di una particella molto elusiva. Ci vuole un'enorme dose di ottimismo? «Intanto è importante sottolineare che anche se questo non dovesse mai accadere il nostro esperimento ha già dato risultati fondamentali nell'accertare il limite migliore per la ricerca della materia oscura e sta preparando le basi per la prossima ricerca, o il terreno per il passo successivo - chiarisce lo scienziato -. Non solo, sia i nostri dati, sia gli strumenti che usiamo per ottenerli hanno spesso implicazioni pratiche, basta pensare che esami medici come la Pet e tutta la diagnostica moderna si basano proprio sulla fisica nucleare. In ogni caso - e qui il viso di Messina si trasfigura come in estasi - sono d'accordo con Fernando Ferroni (ex presidente dell'Infn ndr) il quale definì la ricerca come una delle più grosse espressioni dell'amore puro. Talvolta può sembrare frustrante cercare un segnale e non trovarlo, ma tutto quel che si scopre nel mentre è altrettanto importante. Nella ricerca di base il percorso è più importante del risultato».

In queste gallerie, esperimenti, ricerca, risultati, si legano in un *continuum* di dedizione, sguardo al futuro e considerazione del passato. Percorriamo una galleria fino a un piccolo magazzino, dove sono conservati reperti di 2000 anni fa, che si sono rivelati indispensabili per l'esperimento Cuore sulle proprietà dei neutrini. Sugli scaffali ci sono infatti lingotti di piombo provenienti dal relitto di una nave romana affondata nel I secolo a. C. vicino a Oristano, in Sardegna. All'inizio degli anni Novanta, l'Infn e la Soprintendenza sarda si consorziarono per recuperarli. Ne furono portati in superficie circa un



Pensieri da fisico: "La ricerca è espressione di puro amore". "Il percorso è più importante del risultato"



migliaio, e 270 sono stati fusi per essere usati come schermatura estremamente pura. I romani separavano infatti l'argento dal piombo, rimuovendo così, inconsapevolmente, anche l'uranio e conferendo al metallo rimanente caratteristiche uniche.

La continuità tra passato e futuro è ancor più evidente nell'officina dove il team di ricerca di Donato Orlandi, ingegnere aerospaziale, responsabile del servizio di meccanica, opera tra sofisticate stampanti 3D e tradizionali banconi con le morse. Qui si contribuisce alla creazione di apparati come l'esperimento Borexino per lo studio dei neutrini solari, caratterizzato da un contenitore in acciaio inossidabile di 18 metri di altezza, o degli assenti meccanici complessi dell'esperimento DarkSide, che cercherà evidenze dirette di materia oscura. Orlandi spiega il complesso lavoro di progettazione e ideazione dei componenti e, ancora una volta, ascoltandolo si comprende l'importanza di una ricerca che, progettando per il futuro, regala tecnologie preziose al presente. «Partendo dalle esigenze degli esperimenti facciamo studi e prototipi che - sottolinea Orlandi - si trasferiscono molto spesso nell'utilizzo di massa. La nostra fortuna è di studiare e applicare direttamente quel che creiamo e, rispetto alle aziende che hanno necessità di fare subito guadagni, trascurando spesso la ricerca e lo sviluppo, noi possiamo fare ricerca scientifica e sviluppo industriale insieme, guardando sempre un po' più avanti di chiunque altro».

L'importanza del LNGS per il trasferimento tecnologico è sottolineata ancora da Bucci a conclusione della visita. «La tecnologia che usiamo tutti i giorni si basa sulla fisica di almeno 30 anni fa. I nostri esperimenti hanno vita lunga e parte della ricerca e sviluppo in cui siamo impegnati sono propedeutici ad altri che dovranno partire in futuro. Il nostro *modus operandi* si basa sulla democrazia della scienza, per cui la scelta degli esperimenti avviene sempre attraverso un processo di confronto e tutti i dati sono condivisi. Non c'è niente di segreto, sia perché i finanziamenti sono pubblici, sia perché dai nostri esperimenti non scaturiscono brevetti immediati. Il nostro obiettivo principale è la ricerca pura. Mi piace citare, a questo proposito, il fisico e divulgatore americano Richard Feynmann che paragonava la fisica al sesso: ci sono delle conseguenze pratiche, ma non è per questo che la facciamo. Il punto è che ci piace la scienza di per sé».

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Disruption. Greener. Smarter. Stronger. Together.

www.deloitte.it

Deloitte.

**ALLA RICERCA
DI UN FUTURO
MIGLIORE**

240

milioni di euro. Il costo di Leonardo,
data center compreso.

x10

la capacità di calcolo di Leonardo
rispetto al precedente supercomputer.

6 Leonardo,
il quarto
supercomputer
più potente al
mondo.

7 Ingresso della
sede del Cineca,
a Casalecchio di
Reno (BO).

8 Dettaglio
di uno dei
supercomputer.

9 Parte interna del
supercomputer
Marconi del
Cineca.



**CINECA - CONSORZIO
INTERUNIVERSITARIO
Bologna**



FONDAZIONE
1967

DOVE
via Manganelli 6/3 Casalecchio
di Reno (BO)

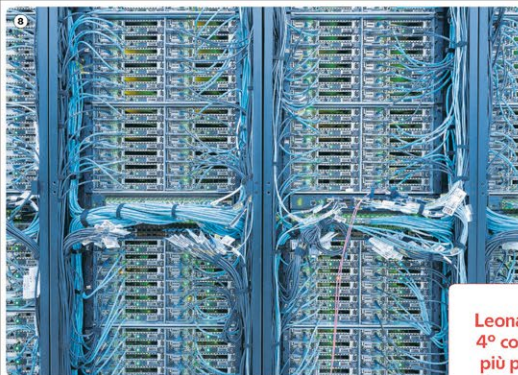
CHE COSA FA
Supporto alla comunità scientifica
grazie a supercalcolo e sue
applicazioni, realizza sistemi
gestionali per gli atenei e il MIUR
e sistemi informativi per PA,
sanità e imprese.

QUANTI CI LAVORANO
Circa 1.100 dipendenti, di cui 700
a Bologna.

CHI LO DIRIGE
Francesco Ubertini, professore
ordinario all'Università di Bolo-
gna. Il direttore del dipartimento
supercalcolo è Sanzio Bassini.

SCOPERTE/RICONOSCIMENTI
Partecipa a vari progetti europei.

CHI PAGA
Partecipano 115 enti pubblici, 2
ministeri, 70 università, 43 istitu-
zioni pubbliche italiane. Il super-
computer Leonardo è finanziato
per metà dall'Unione europea e
per metà dal governo italiano.



potenza computazionale di quasi 250 PetaFlops e può contare su oltre 100 PB di capacità di archivio. Può eseguire 250 milioni di miliardi di operazioni al secondo, e costato 240 milioni di euro (compresi data e costi di esercizio) e fornisce capacità di calcolo dieci volte superiore al precedente supercomputer di Cineca, Marconi 100, ospitato poco lontano nella sede di Casalecchio di Reno. «Cineca ha una lunga storia nel campo dei computer ad alte prestazioni - spiega Sanzio Bassini, direttore del supercalcolo di Cineca -. La crescita della Data Valley emiliana, con l'arrivo del Data del Centro meteo e ora con Leonardo, è stata resa possibile da una visione strategica che negli anni ha visto la convergenza dei vari livelli di governo, superando anche i diversi schieramenti politici. Segno di quanto sia considerato strategico questo tema». Il nuovo supercomputer sarà a disposizione della ricerca scientifica, con call periodiche per identificare i progetti di maggior valore che avranno accesso al supercalcolo. Ma anche delle aziende, che potranno "affittare" il supercomputer, come dimostra l'accordo già raggiunto con Dompè, che potrà sfruttare Leonardo per sviluppare nuovi farmaci.

**Leonardo è il
4° computer
più potente
al mondo: fa
250 milioni
di miliardi di
operazioni/sec**

Le applicazioni del resto sono infinite. Dalla simulazione necessaria allo sviluppo dei reattori a fusione nucleare alla medicina di precisione, dall'economia circolare alla mobilità evoluta che potrà contare sui miliardi di dati prodotti dai veicoli intelligenti e interconnessi. Oltre naturalmente allo studio del cambiamento climati-

co, alle previsioni meteorologiche e alla creazione dei gemelli digitali delle città o addirittura dell'intero pianeta, come prevede il progetto Destination Earth cui lavora anche il Centro meteo. Anche Leonardo, però, è in un certo senso già vecchio. A esso infatti si aggiungerà tra fine 2023 e inizio 2024 uno dei sei computer quantistici che finanzia nel continente EuroHpc, impresa comune dell'Ue che punta a realizzare il sistema europeo del calcolo ad alte prestazioni, con un nuovo investimento da 25 milioni. «In prospettiva dopo Leonardo ci saranno le macchine post exascale, su cui stiamo già lavorando - continua Bassini -. La comunità scientifica non ha ancora deciso quale sarà il modello di tecnologia prevalente per i computer del futuro. Noi ne stiamo presidiando diverse, dai computer quantistici alle architetture neuromorfiche, dagli acceleratori specializzati alle architetture modulari.



100%
delle acque industriali
riciclate nei nostri
stabilimenti entro il 2030

SCOPRI DI PIÙ



Agiamo per preservare le risorse del nostro pianeta.

Dal 2005, il Gruppo L'Oréal ha ridotto la quantità di acqua utilizzata nei suoi stabilimenti e centri di distribuzione del 53% per prodotto finito. Dal 2018 il nostro stabilimento di Settimo Torinese è una «waterloop factory», ovvero un sito produttivo che consuma acqua unicamente come materia prima nei prodotti. Entro il 2030, il 100% dell'acqua utilizzata nei nostri processi industriali sarà riciclata e riutilizzata in maniera circolare.

L'ORÉAL
GRUPE

**CREARE LA BELLEZZA
CHE MUOVE IL MONDO**

**ALLA RICERCA
DI UN FUTURO
MIGLIORE**



MARTE, PROVINCIA DI TORINO

di BRUNO RUFFILLI

Nei capannoni di Altec, centro di eccellenza per la ricerca e l'esplorazione dello Spazio, hanno ricostruito la superficie del Pianeta Rosso, per simulare le operazioni dei rover. E presto faranno lo stesso con la Luna

Torino è stata a lungo la capitale italiana dell'aeronautica: dal campo volo di Collegno, appena fuori dal perimetro comunale, partivano un secolo fa aerei, elicotteri, macchine volanti. Qui, a fine novembre, si apriranno i cantieri per la Città dell'Aerospazio, un progetto che punta a coordinare e riunire gli sforzi di 300 imprese grandi e piccole, del Politecnico di Torino e delle tante startup che stanno nascendo nel settore. Sono previsti un museo, aule per almeno 700 studenti e un parco tutto nuovo.

Dove finisce corso Marche oggi c'è un fabbricato giallo dismesso, tra capannoni ed edifici dalle proporzioni inconsuete. E c'è la sede centrale di Altec, centro di eccellenza italiano per la fornitura di servizi di ingegneria e logistica a supporto della Stazione Spaziale Internazionale e dello sviluppo e realizzazione di missioni di esplorazione planetaria.

«Qui lavorano circa ottanta persone, una decina sono a Colonia, con attività presso Esa e Dlr, e abbiamo un ufficio di collegamento alla Nasa», dice Vincenzo Giorgio. Napolitano, 65 anni, laureato in ingegneria elettronica alla Federico II, è amministratore delegato della Aerospace Logistics Technology Engineering Company. «Ci occupiamo della manutenzione preventiva della Stazione Spaziale Internazionale: controlliamo il corretto funzionamento dei moduli di nostra competenza. Conoscendo i tempi di vita media di tutti gli equipaggiamenti, e sapendo quanto materiale hanno a disposizione sulla stazione spaziale, facciamo in modo di avere quello che serve nei nostri magazzini a Torino e gestiamo il trasporto in orbita», spiega.

Dal soffitto dell'ingresso di Altec pende una riproduzione in scala della International Space Station: nella realtà misura 73 metri per 109, quanto un campo da calcio, e pesa 450 tonnellate. Per avere idea di quanto sia grande bisogna cercare la figura di un astronauta, vicino al modulo che chiamano la Cupola, perché su una volta semicircolare ha delle finestre che permettono di guardare fuori, dove in 24 ore si susseguono 16 albe e altrettanti

tramonti. La Cupola è una delle componenti realizzate in Italia, tra i pochi Paesi al mondo in grado di costruire moduli spaziali, e italiano è oltre il 40% del volume abitabile sulla Stazione Spaziale Internazionale. «Il nostro impegno in termini di investimenti di persone, denaro, risorse, è costante e di lunga data, e oggi siamo in grado di offrire alla Nasa un servizio end-to-end che comprende la costruzione dei moduli, la manutenzione e l'addestramento del personale», precisa Giorgio. Si spiega così la presenza rilevante di Altec nelle missioni spaziali americane, ma anche il fatto che l'Italia sia tra i primi firmatari in Europa degli Artemis Accords, patti bilaterali con gli Usa che stabiliscono alcuni principi fondamentali per le prossime esplorazioni spaziali, dalla Luna a Marte.

«La ISS verrà dismessa intorno al 2030, è già andata molto oltre il previsto. Stiamo lavorando perché quelle attività di logistica, di training degli astronauti e di operazioni vere e proprie possiamo farle sulla stazione orbitale intorno alla Luna. Ma anche sulla superficie, come previsto appunto da Artemis: per conto dell'Agenzia Spaziale Italiana costruiremo un centro di operazioni lunari a Torino». Dove esiste già un centro in grado di simulare Marte, in un capannone di 20 metri per 15, con 150 tonnellate di pozzolana del Vesuvio, 28 lampade speciali e una gru. La superficie è irregolare, e delle rampe regolabili permettono di simulare salite e discese con varie pendenze; c'è poi uno spazio per testare le operazioni di scavo per raccogliere i campioni di suolo da analizzare.

Dal centro di controllo una grande vetrata e delle telecamere permettono di controllare a vista i movimenti del rover Rosalind Franklin: non quello vero, ma uno dei due gemelli che si trovano in Altec. La missione verso Marte, pianificata per il 2022, prevedeva l'utilizzo di un vettore Proton per il lancio e della piattaforma di atterraggio Kazachok; dopo l'invasione dell'Ucraina è stata sospesa la collaborazione tra l'agenzia spaziale europea e quella russa e ora si sta lavorando per trovare soluzioni alternative. Exomars dovrebbe ripartire nel 2026; intanto, il ROCC (Centro di controllo delle operazioni Rover) e il SOC (Centro Operativo Scientifico)

Il centro si occupa della manutenzione dei moduli della Stazione Spaziale Internazionale

40% del volume abitabile della ISS è stato costruito da Altec.

150 tonnellate di pozzolana del Vesuvio usate per simulare la superficie di Marte.

2 turisti spaziali sauditi. Partiranno tra poco: sono stati addestrati da Altec.



1 Sala del Mars and Moon Terrain Demonstrator.

2 Dettaglio della simulazione della superficie marziana, con particolare riferimento alla zona di Marte su cui si poserà il Rover.

3 Modulo in scala 1:1 della Stazione Spaziale Internazionale.

4 Altec Mars and Moon Terrain Demonstrator.

5 Il modello in scala 1:10 della Stazione Spaziale Internazionale.

**ALTEC
Torino**



FONDAZIONE
2003

DOVE
Torino, Corso Marche 79

CHE COSA FA
Servizi di ingegneria e logistica a supporto delle operazioni e dell'uso della SSI e dello sviluppo e realizzazione di missioni di esplorazione planetaria.

PERCHÉ È IMPORTANTE
Centro di eccellenza italiano per la ricerca e l'esplorazione dello spazio.

ORGANICO
86 persone.

CHI LO DIRIGE
Vincenzo Giorgio

SCOPERTE/RICONOSCIMENTI
Hanno ricostruito a Torino la superficie di Marte, fra poco faranno lo stesso con quella della Luna.

CHI PAGA **Thales Alenia Space (63,75%) e ASI (36,25%).**

6 La MCR (Main Operations Control Room), la sala principale del Rover (Rover Operations Control Center). Qui ingegneri e scienziati elaborano e valutano i dati e i prodotti scientifici generati dal Rover su Marte.

sono pronti e serviranno da punto di partenza per costruire un pezzo di Luna a Torino. I problemi sono diversi: «Rispetto a Marte, la gravità è molto più bassa e la luce cambia perché non c'è atmosfera. Inoltre il suolo è una regolite estremamente sottile, quindi far muovere un mezzo sulla superficie lunare è assai più difficile. Ma penso che entro un paio d'anni il centro di controllo per la Luna potrebbe essere terminato», rivela Giorgio.

Marte, la Luna, e poi? «Abbiamo un centro di elaborazione per i dati del satellite Gaia che misura la posizione relativa delle galassie e delle stelle, gestiamo un coronografo su un altro satellite che studia il Sole. A giugno verrà lanciato il satellite Euclid per studiare la materia e l'energia oscura, ossia la gran parte dell'universo che non conosciamo. La quantità di dati che arriveranno sarà di svariati ordini di grandezza più grande rispetto a quelle che abbiamo trattato finora, e per l'elaborazione ricorriamo anche all'intelligenza artificiale».

Altec ha il compito di ricevere i dati, trasformarli in modo che siano utilizzabili dalla comunità scientifica e conservarli in condizioni di sicurezza.



7 Esterni di Altec (Aerospace Logistics Technology Engineering Company).

Per questo collabora con le facoltà di ingegneria, i politecnici, gli istituti di fisica di varie università italiane, ma anche con l'osservatorio astronomico di Torino, l'Istituto nazionale di astrofisica e altri centri di ricerca, in Italia e all'estero.

In più nella sede di Colonia, Altec addestra chi va nello spazio, perché sia pronto a interventi di manutenzione ordinaria o manovre di emergenza nel caso di imprevisti. Non sono solo astronauti, ma anche turisti spaziali, che di solito non rimangono in orbita più di 15 giorni. «Sono stati annunciati ben quattro progetti americani per stazioni private in bassa orbita - spiega Giorgio - e anche se non credo che verranno realizzati tutti, è certo che un mercato esiste. A breve partiranno due turisti spaziali dell'Arabia Saudita che abbiamo addestrato noi».

Nata nell'aprile del 2003, l'azienda torinese ha per soci Thales Alenia Space e Agenzia Spaziale Italiana. «Ma sul mercato siamo come qualsiasi altra società privata; partecipiamo alle gare e a volte vinciamo, altre no. La differenza sta nel fatto che le nostre strutture sono a disposizione della comunità scientifica e tecnologica italiana», aggiunge Giorgio. Il modello di business dello spazio è molto cam-

**ALLA RICERCA
DI UN FUTURO
MIGLIORE**

20mila

addetti. Tanti ne conta oggi il settore
aerospaziale a Torino.

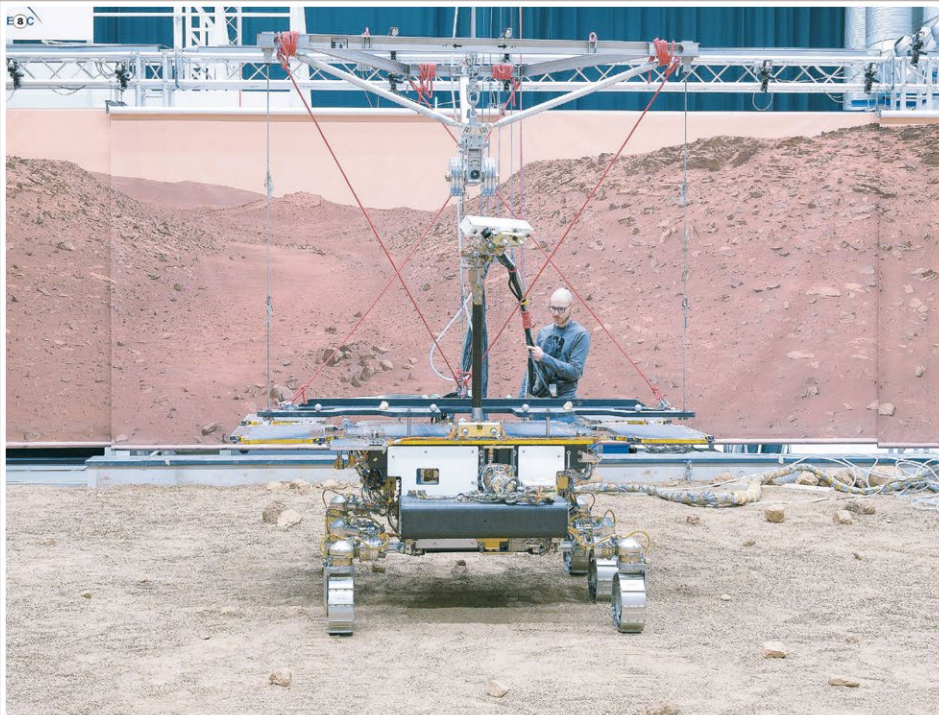
86

persone
lavorano alla Altec.

8 Matteo Paolo Clemente, Operations Engineer del Robotic Exploration, si occupa dei fili del rover nell'MTS (Mars Terrain Simulator), una fedele simulazione della zona di Marte su cui si poserà il Rover, realizzata per le attività di test, le simulazioni prima e durante la missione, il training degli operatori di terra.

9 La sala MCR ospita gli attori principali coinvolti nelle operazioni di pianificazione tattica: il Rover Operations Manager, il Rover Planner and Controller, il Rover Ground Support Team, specialisti del team ingegneristico del Rover e scienziati.

10 Dettaglio del Rover nell'MTS.



biente ostile possono essere utilizzate per la produzione ordinaria. «Pensiamo alle missioni più lunghe, quelle su Marte ad esempio, per cui servono almeno tre anni tra andata e ritorno: poniamo che un astronauta abbia mal di denti, e che l'unica soluzione sia l'estrazione. Sulla navicella difficilmente si troverà lo strumento adatto, ma sarà possibile costruirlo in loco inviando un file a una stampante 3D. Bene, una cosa del genere si potrà fare anche sulla Terra, in zone difficilmente accessibili», osserva Giorgio. Oppure consideriamo l'acqua: oggi sulla ISS viene riciclata al 95%, ma la tecnologia per farlo è molto costosa; un giorno, quando sarà più facile realizzarla, potrà risolvere o almeno diminuire il problema della siccità in tante zone del mondo.

Questo significa avere una visione di lungo termine, e Giorgio ce l'ha: «Lo scorso anno, con la missione Dart, un missile Nasa ha colpito un asteroide; gli effetti dell'impatto saranno studiati nel dettaglio da Hera, un'altra sonda, stavolta europea. Se un domani veramente un asteroide dovesse mettere

a repentaglio la vita terrestre, da quella missione potrebbe arrivare una soluzione. Chi ha lavorato a quel progetto lo ha fatto con la consapevolezza di impegnarsi per il bene dell'umanità: è un esempio di come la ricerca spaziale sia un percorso continuo e costante: devo portare a termine quello che sto facendo, ma se non arrivo a un risultato, ci arriverà qualcuno dopo di me, grazie al lavoro mio e di tanti altri».

Nei corridoi di Altec però l'atmosfera è rilassata, i giovani sono parecchi, c'è anche chi ci lavora da trent'anni e sa tutto di missioni spaziali oggi quasi dimenticate. Ma non c'è il rischio che la cronica instabilità politica possa influire sull'attività di un'azienda così strategica per l'Italia? «La sensibilità delle istituzioni italiane è altissima, indipendentemente dai governi. E infatti i contratti italiani per le attività spaziali previsti dal Pnr sono già stati firmati. Ma dopo dovremo essere capaci di andare avanti da soli, continuare ad avere una visione e trovare il modo di realizzarla, perché nel nostro settore se non sei sempre in prima linea rischi di ritrovarti dieci passi indietro», risponde l'ad.

Così la prossima sfida non è domani, ma già oggi: «Non posso non immaginare che un giorno saremo in grado di abitare altri mondi, come Marte. Certo, prima bisognerà creare un campo magnetico, un'atmosfera che ci protegga dalle radiazioni e controlli la temperatura, bisognerebbe indurre un effetto serra per far tornare l'acqua in forma liquida. È un processo che chiamiamo terraforming, ed è molto complesso. Oppure potremmo trovare in altri sistemi solari dei pianeti che hanno caratteristiche simili alla Terra, e allora il problema sarebbe arrivarci. Siamo facendo degli studi nel campo dell'ibernazione, l'Università di Bologna è un centro di eccellenza pura dal punto di vista scientifico. Stiamo lavorando anche sullo sfruttamento delle onde gravitazionali: modificando il contesto spazio-temporale si potrebbe arrivare dal punto A al punto B non più con i limiti dettati da Einstein, ma in tempi molto inferiori. Succederà fra dieci, cento o duecento anni? Non lo so, so che dobbiamo prepararci».

**Qui si studia il
"terraforming",
cioè rendere
abitabile Marte,
per esempio
creando
un'atmosfera**

biato negli ultimi dieci anni, con aziende private che hanno preso il posto di strutture nazionali o sovranazionali: con i loro lanciatori, Elon Musk e Jeff Bezos di fatto operano in una sfera che è pubblica, come fa Thales Alenia Space. Ma l'apporto più rilevante dei privati nel settore aerospaziale è quello che potremmo definire creativo: inventare nuovi modelli di business. «È uno stimolo importante per tutta l'Europa, che tradizionalmente ha un approccio molto istituzionale», sottolinea l'ad di Altec.

A Torino il comparto aerospaziale conta oggi oltre 20mila addetti, ma la Space Economy è in crescita stratosferica, anche grazie ai 7,2 miliardi che l'Italia ha stanziato fino al 2026. Ne beneficiano aziende coinvolte direttamente e indirettamente, e altre che sembrano lontanissime, ad esempio case farmaceutiche, industria avanzata, colossi dell'auto. Nello spazio è possibile studiare in maniera approfondita malattie come l'osteoporosi, misurare gli effetti del decadimento muscolare, della pressione sanguigna o dell'alterazione della frequenza cardiaca per trovare cure a patologie sempre più frequenti. Alcune tecnologie sviluppate per un an-


NTT DATA

Il tuo talento, il nostro successo.

Scegli NTT DATA: una delle migliori aziende in cui lavorare in Italia, secondo il Top Employers Institute.



Join the Smile Working Company
it.nttdata.com/career



**ALLA RICERCA
DI UN FUTURO
MIGLIORE**

SIA FATTA LA LUCE

di JAIME D'ALESSANDRO

Il Sincrotrone di Trieste ospita due acceleratori di particelle: uno ad anello, Elettra, l'altro lineare, Fermi. Qui si creano fasci di luce intensissimi, fondamentali per la ricerca in molti campi, dalla farmaceutica alla biologia, fino ai beni culturali



1 Particolare di una delle 28 linee di luce della sala sperimentale di Elettra.
2 Vista dall'alto di una delle 28 linee di luce della sala sperimentale di Elettra.

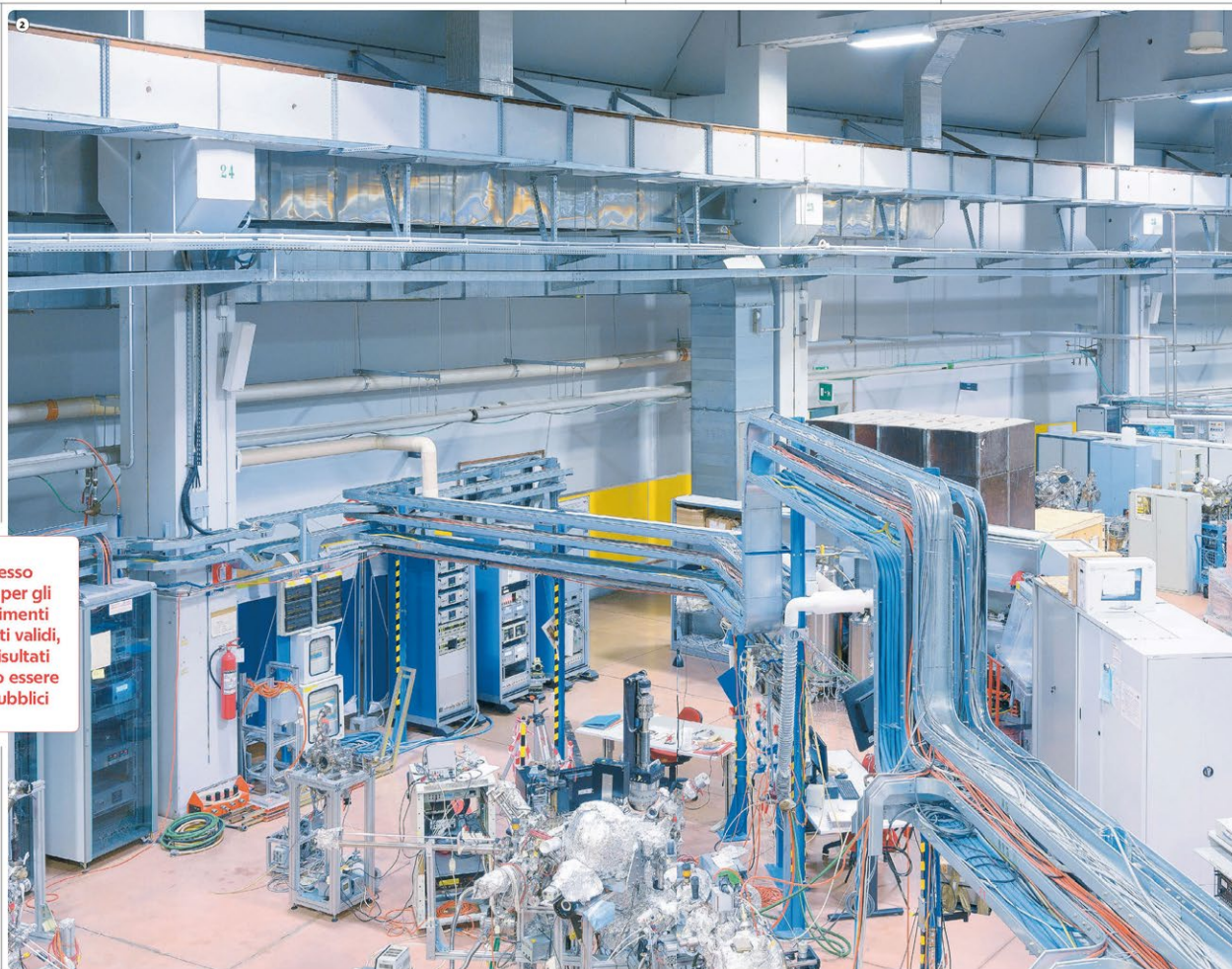
o chiamano Presnitz ed è un dolce vagamente simile allo strudel che nei bar storici della città si serve ancora. Al Caffè San Marco, rimasto così com'era al tempo della sua apertura nel 1914, lo offrono da oltre un secolo. Un retaggio della lunga dominazione austriaca.

«Questa però è la Napoli del nord», spiega un signore sui cinquant'anni appoggiato al banco, sottintendendo che alla fine di teutonico sono rimasti i dolci. «I ritmi sono rilassati, aggiunge col bicchiere di bianco in mano. Alle cinque di pomeriggio i bar e le enoteche di Trieste si riempiono in un rito quotidiano irrinunciabile, come probabilmente accadeva anche ai tempi degli irredentisti e di James Joyce che al San Marco erano di casa. Alcuni esercizi sono triestini, altri friulani o veneti e per quanto la differenza sfugge a chi viene da fuori, per chi abita qui è sostanziale. In città e fuori, basta poco per cambiare clima, cultura e tempo.

Arrampicandosi sull'altopiano Carsico, a dieci chilometri di distanza dal centro della città, si entra ad esempio nel futuro prossimo dell'Elettra Sincrotrone Trieste e dei suoi due acceleratori di particelle. Il primo ad anello è chiamato Elettra, l'altro lineare invece è Fermi. Nato nel 1986, vi lavorano 400 persone ed è frequentato ogni anno da oltre mille scienziati provenienti da 50 Paesi. Degli anni Ottanta conserva l'aspetto usurato fra cemento, vetro e alluminio, ma alla fine quel che conta è ciò che contiene: una struttura di ricerca essenziale per l'Italia, con un comitato internazionale che vaglia le proposte di esperimenti che arrivano da tutto il mondo decidendo se dare o meno accesso ai laboratori. Accesso gratuito se la ricerca proposta viene giudicata valida, ma in quel caso sia l'esperimento sia i risultati diventano pubblici. Oppure si paga, come fanno i privati che non vogliono divulgare l'oggetto di indagine e men che mai quel che esce dagli esperimenti.

«Chimica, biologia, nuovi materiali strutturali e funzionali, biomedicina, elettronica... Questo è un centro multidisciplinare» racconta Alfonso Franciosi, a capo di Elettra Sincrotrone Trieste. Romano di nascita, un passato all'Università del Minnesota dove c'è un dipartimento di ingegneria chimica e scienza dei materiali fra i migliori al mondo, è rientrato in Italia nel 2014 e oggi oltre a dirigere Elettra è professore di fisica all'Università di Trieste. «Tutti i Paesi avanzati hanno almeno un acceleratore come Elettra o Fer-

Accesso gratis per gli esperimenti giudicati validi, ma i risultati devono essere resi pubblici



300 metri in linea retta. La lunghezza dell'acceleratore lineare Fermi.

80 metri. Il diametro dell'anello di Elettra.

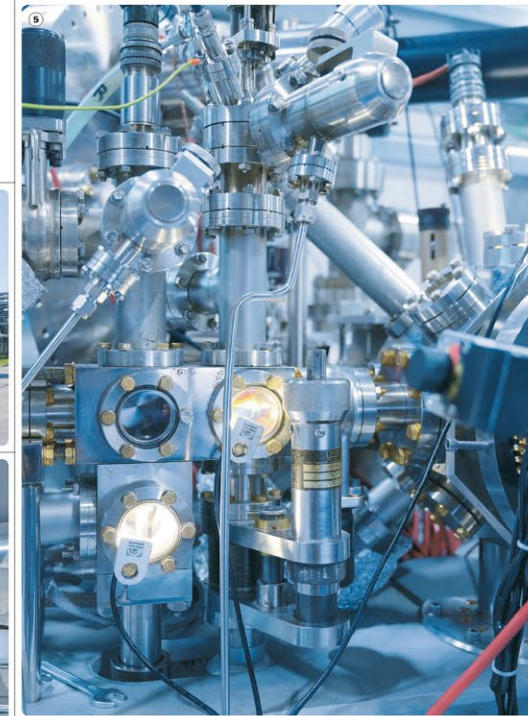
6 magneti. Saranno installati nel nuovo acceleratore Elettra 2. L'attuale ne ha 2.



3 Un tecnico interviene manualmente sulla strumentazione presente nell'anello di accumulazione di Elettra.

4 Esterni degli edifici di Elettra e Fermi.

5 Dettaglio della strumentazione delle stazioni sperimentali, Elettra.



ELETTA SINCROTRONE Trieste



FONDAZIONE
1986

DOVE
SS 14, km 163,5 - Area Scienza
Park, Basovizza (TS)

CHÉ COSA FA
Ha due acceleratori di particelle,
Elettra e Fermi.

PERCHÉ È IMPORTANTE
Nei suoi laboratori di studiano le
proprietà di molecole e materiali.
Sono essenziali in medicina,
farmacologia, tecnologia, beni
culturali fra le altre cose.

CHI LO DIRIGE
Alfonso Franciosi

SCOPERTE/RICONOSCIMENTI
Quarto European Research
Council Advanced Grant (Erc)
vinto in sette anni.

CHI PAGA
È un ente pubblico che ha come
maggiori azionisti Area di Ricerca
Scientifica e Tecnologica di
Trieste, la Regione Friuli-Venezia
Giulia, il Cnr e Invitalia.

m», prosegue. Con l'acceleratore del Cern a Ginevra la parentela è lontana. Dentro Fermi ed Elettra non si fanno collidere particelle ma si creano fasci di luce intensi e vari esperimenti ne usano determinati spettri, dagli ultravioletti ai raggi X, secondo le esigenze. Per dare un'idea della potenza rispetto a una radiografia da ospedale, quando prodotto da Elettra è dieci miliardi di volte più brillante. Quello di Fermi è nell'ordine dei miliardi di miliardi di volte. Di acceleratori di particelle simili in Europa ce ne sono circa venti e chi non li ha usa per le sue ricerche quelli degli altri, come fanno l'Austria, la Repubblica Ceca e la Slovenia venendo qui a Trieste. Senza centri simili l'industria farmaceutica per prima si troverebbe in grande difficoltà perché è in queste strutture che si studiano le molecole dei nuovi farmaci. L'Inghilterra, la Francia, la Spagna, la Svezia, la Polonia, il Belgio ne hanno di propri. I tedeschi sono gli unici che ne posseggono due.

«In un progetto sperimentale recente con l'Ospedale di Cattinara qui a Trieste, abbiamo fatto alcuni radiografi usando una delle postazioni di Elettra su pazienti con il rischio di tumori in aree del corpo che i metodi tradizionali non riescono a individuare», sottolinea Franciosi. «Ovviamente non è praticabile una soluzione del genere su larga scala, ogni radiografia costa molto, ma ha aiutato a migliorare la ricerca in quel campo con la speranza che un domani si riesca ad avere strumenti derivati dall'acceleratore ben più precisi di quelli attualmente in uso nella sanità. Raggi di luce tanto intensi consentono misure su un materiale o una molecola che con altre sorgenti luminose richiederebbero tempi infiniti, non permettendo quindi nemmeno di osservarne l'evoluzione».

Essendo una non profit e un ente di ricerca europeo, l'Elettra Sincrotrone Trieste può fare attività commerciale ma deve essere residuale, altrimenti ricadrebbe come aiuto di Stato all'industria. Da qui comunque escono a volte nuovi dispositivi e soluzioni messe a punto durante gli esperimenti vendute all'esterno con guadagni pari a circa due o tre milioni di euro su un budget complessivo che supera i cinquantasei milioni. Si tratta di una società per azioni consortile che ha come maggiori azionisti tutti enti pubblici iniziando da Area Scienza Park, ovvero l'Area di Ricerca Scientifica e Tecnologica di Trieste, la Regione Friuli-Venezia Giulia, il Cnr e Invitalia, acronimo di Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa. Come l'Istituto Italiano di

**ALLA RICERCA
DI UN FUTURO
MIGLIORE**

28

laboratori.
Sono installati lungo Elettra.


6 Fase di training per operatori al microscopio a scansione di sonda del Laboratorio di Metrologia ottica.



7 Acceleratore di elettroni Elettra, la sorgente italiana di terza generazione di luce di sincrotrone.

8 Dettaglio del microscopio a scansione di sonda del Laboratorio di Metrologia ottica di Elettra.

Tecnologia (IT), che è però una fondazione, anche il Sincrotrone Trieste è stato creato in regime legale privato. L'idea iniziale era di garantire più autonomia, che poi però nel tempo è stata in parte ridotta malgrado l'unicità strategica.

«Dentro l'anello Elettra gli elettroni viaggiano quasi alla velocità della luce, il fascio viene fatto curvare dalla sua traiettoria da due magneti e nella deviazione perde energia. È da quel residuo che viene emesso un fascio di fotoni, la luce di sincrotrone, destinata alle stazioni sperimentali», spiega Lisa Vaccari, mentre ci accompagna lungo la parte esterna dell'anello che ha un diametro di 80 metri, dove si susseguono uno dopo l'altro i laboratori. Chimica nata in Veneto a pochi chilometri di distanza da Trieste e che a Trieste si è laureata iniziando fin da subito a lavorare al Sincrotrone, è la coordinatrice delle linee di luce e laboratori del Gruppo Ideas. In totale di laboratori ce ne sono 28, sei di questi gestiti dal Cnr, altri usati da istituti di diversi Paesi europei, altri ancora da privati. Sfruttano la luce dallo spettro molto ampio che va dagli infrarossi all'ultravioletto fino ai raggi X ad alta energia, per condurre esperimenti in campi molto differenti.

«Qui passa un'umanità variopinta», dice scherzando Vaccari. «Biologi, chimici, medici, fisici, che usano il fotone come una sorta di microscopio per indagare la materia capendo la disposizione degli atomi nello spazio e quindi la struttura interna di quei che si sta analizzando. Farmaci antitumorali, studio dei virus, nuovi materiali per il tessile come per l'elettronica e la nanoelettronica, nuove leghe, sistemi frenanti all'avanguardia per veicoli, celle fotovoltaiche, microprocessori... E i beni culturali ovviamente, che è uno dei campi che si è aggiunto di recente. Qui abbiamo studiato diversi Stradivari, fra i quali il "Toscano" dell'Accademia di Santa Cecilia di Roma. Abbiamo

10

femtosecondi (10⁻¹⁵ sec). La durata dell'impulso luminoso del Fermi.

fatto loro una sorta di tomografia assiale computerizzata, una Tac, ma a una risoluzione così elevata da capire se il legno si era deformato, se lo strumento era stato riparato, come e dove esattamente e con quali materiali. Ma soprattutto cosa adoperava Antonio Stradivari nel Seicento per riempire i pori del legno prima di applicare la vernice. Il 70 per cento del tempo di chi lavora qui è impiegato a supportare le ricerche scelte dai panel di esperti internazionali o quelle di aziende private».

Ora verranno spesi 170 milioni euro per aggiornare l'anello e altri 29 per adeguare l'infrastruttura energetica. Elettra è una macchina considerata di terza generazione, fra parte di una categoria di acceleratori per creare luce che impiegano due magneti per far curvare il raggio. Elettra 2 userà sei magneti curvanti per ogni postazione di ricerca. In Svizzera stanno facendo un'operazione simile con sette magneti, mentre negli Stati Uniti puntano a nove. Gli elettroni che viaggiano alla velocità della luce all'interno dell'anello procedono in linea retta per dei tratti e poi vengono fatti curvare dai magneti. Più magneti si hanno nella curva, meno la qualità della luce emessa degrada. Il fascio di elettroni, quindi, può essere più piccolo e controllato meglio, con il risultato di avere ancora più brillantezza. Questo consente una risoluzione maggiore. Usando una metafora, è come se per riprodurre un'immagine si usassero un numero più elevato di pixel di dimensioni sempre più minute. C'è però un limite al numero di magneti che si possono impiegare. È infatti sul tratto retto che si aprono le postazioni di ricerca, di conseguenza se si facesse curvare il raggio in maniera continuativa non ci sarebbe spazio per aprire le linee che poi portano alle stazioni di ricerca. In Svizzera, dove hanno scelto di avere sette magneti a curva, avranno meno stazioni di ricerca rispetto a Trieste che ne monterà sei. Elettra passerà infatti dalle ventotto attuali a trentadue, con un raggio ancora più brillante di quello attuale.

Di macchine di quarta generazione in funzione, ne esiste una a Grenoble in Francia e una in Svezia. Seguiranno a breve quella di Trieste, quella in Svizzera e un'altra in Gran Bretagna. Tutti e tre sono interventi su acceleratori di terza generazione. Il problema è che il rifacimento dell'anello è stato deciso nel 2017, quando l'inflazione era all'1% mentre ora è al 10, con i materiali che sono aumentati del 30%. Senza dimenticare il costo dell'energia raddoppiato. Tutti gli acceleratori sono nella stessa situazione, con bollette già alte in passato divenute stellari al punto di spingerli a ridurre il numero di esperimenti. Trieste, in anni normali, spende 8 milioni di euro solo in elettricità.

Fermi invece, costato 160 milioni di euro, non è un anello ma una linea retta di oltre 300 metri. Produce un raggio incredibilmente brillante ma permette un solo esperimento alla volta per sei stazioni sperimentali. È un laser a elettroni liberi, un free-electron laser (FEL) e in Europa ne esistono 14 in 9 Paesi. L'impulso di Fermi ha la potenza paragonabile alla capacità di una centrale nucleare, ma è brevissimo, nell'ordine di dieci milionesimi di miliardesimi di secondo, o femtosecondi.

Gli elettroni accelerati vengono "curvati" per ottenere la luce che si usa negli esperimenti

Quello che serve per osservare fenomeni molto rapidi, come lo scambio di elettroni fra due atomi. Quindi se con Elettra si guarda allo stato iniziale e finale di un materiale, con Fermi si possono fotografare le transizioni iniziando dalle reazioni chimiche intermedie e tutti gli stati di non equilibrio della materia. I Fel, quindi, sono complementari agli acceleratori come Elettra, ma più costosi dato che l'enorme potenza è poi sfruttata da un numero minore di esperimenti.

«Esistono altri Fel nel mondo, ma quello di Trieste è unico nel suo genere», spiega Claudio Masciovecchio, fisico abruzzese, dirigente per le tecniche sperimentali risolte temporalmente di Fermi. «Tutto grazie al processo di formazione dei pacchetti di elettroni che portano alla formazione dei raggi luminosi. Ciò significa che ha una precisione molto maggiore. Certo, in altri Paesi il Fel è magari lungo 3 km e non 300 metri come qui. Però la precisione non è appunto la stessa».

Malgrado precisione e potenza, è il quarto European Research Council Advanced Grant (ErC) vinto in sette anni, dato al progetto del professor Majed Chengui incentrato sulla spettroscopia a raggi X di molecole chirali in liquido, l'Elettra Sincrotrone Trieste è però poco conosciuto, con grande rammarico di chi ci lavora. Cercando su Wikipedia in effetti ci si imbatte in una pagina striminzita e il sito ufficiale aiuta solo parzialmente a intuirne la centralità e le applicazioni delle ricerche che vengono fatte al suo interno. Alla fine, sembra quasi lo specchio della città di Trieste, con i suoi punti di forza fra passato e futuro non sempre noti all'esterno. Includi i dolci lasciati in eredità dagli austriaci che i caffè storici servono ancora.

© RIPRODUZIONE RISERVATA



PREMIO
LETTERARIO

AMAZON STORYTELLER

Hai una storia da raccontare?

Pubblica il tuo libro gratuitamente con Kindle Direct Publishing e partecipa al premio letterario Amazon Storyteller, le candidature sono aperte fino al 31 agosto 2023.

Il vincitore riceverà un premio in denaro pari a €10.000, un pacchetto di visibilità e marketing per promuovere la sua opera su Amazon.it e la possibilità di pubblicare il libro in formato audio su Audible. Per tutti i finalisti il nuovo Kindle Scribe.

Cosa aspetti? Partecipa subito!

www.amazon.it/premioletterario



*Concorso a premi valido dal 01/05/2023 al 31/08/2023 promosso da Amazon Media EU S.à.r.l., 38 Avenue John F. Kennedy, L-1855 Lussemburgo. Regolamento integrale disponibile sul sito www.amazon.it.

**ALLA RICERCA
DI UN FUTURO
MIGLIORE**

IL FUTURO È UN BIG "BANG"

di EMANUELE CAPONE

Cioè bit, atomi, neuroni, geni. "Combiniamo discipline e competenze per programmare nuovi robot, creare nuovi materiali, capire come funziona il cervello, curare le persone" dice il direttore dell'IIT Giorgio Metta. Con un abilitatore: la IA



«N»
on siamo un'università né un centro di ricerca generalista: prima di dirci che cos'è l'Istituto italiano di Tecnologia, di cui è direttore scientifico da autunno 2019, Giorgio Metta ci ha detto che cosa non è. Che è ugualmente importante, perché è anche quello che non è a differenziare IIT dagli altri hub tecnologici del Paese. IIT è stato fondato a fine 2003 su iniziativa degli allora ministri Tremonti e Moratti per «colmare un gap tecnologico italiano e creare una cosa che mancava - ci ha detto ancora Metta -. L'idea era quella di connettere ricerca e aziende, basandosi sul concetto del trasferimento tecnologico verso il mercato». Far sì che le idee possano diventare prodotti, in estrema sintesi. Il primo direttore scientifico fu Roberto Cingolani

1 Staff al lavoro nel laboratorio Dynamic Legged Systems.

e come sede venne scelta Genova: «in città c'era una decrescita della grande industria e tante competenze non sfruttate, che potevamo cogliere». Non una scelta facile. «Ogni volta che nasce una cosa nuova e si investono soldi per crearla, c'è sempre il dubbio: perché invece non usare quei soldi per rafforzare una cosa già esistente? - ha ragionato Metta - Ma l'idea era appunto avere una cosa nuova, dare vita a un modello nuovo: metterlo più solidi, poniamo, nel CNR, non creò una cosa nuova. Semplicemente, metto più soldi nel CNR». L'idea era quella di «fare qualcosa di simile a quello che fanno ad Harvard, di avere un approccio internazionale, con salari adeguati al mercato internazionale e in grado di attirare i ricercatori».

Alla base di tutto, il concetto di trasferimento tecnologico, il rapporto con le aziende e le *future track*: cioè la valutazione del lavoro dei ricercatori su un arco

temporale di 7-8 anni, con parametri precisi e definiti e anche in base ai brevetti che riescono a depositare: «Qui godono di discreta libertà e fanno anche ricerche guidate dalla curiosità», ha raccontato Metta. E però, appunto, «fra i parametri con cui sono valutati c'è anche quanto trasferimento tecnologico fanno». L'attività di IIT è distribuita in tre Laboratori centrali di Ricerca sul territorio genovese, altri i centri satelliti in Italia e due laboratori negli Usa, presso il Mit e Harvard. Più di metà dei ricercatori viene dall'estero, di 60 diverse nazionalità; il 21% sono italiani rientrati in patria. Nel 2022 il valore dei progetti commerciali è stato di oltre 11 milioni di euro e in tutto sono 33 le aziende nate dalle tecnologie sviluppate nei laboratori dell'Istituto e quasi 1.300 i brevetti depositati.

IIT è focalizzato su quattro settori di ricerca strategici, corrispondenti ad altrettanti domini in cui è

7-8 anni. Il tempo sul quale si valuta il lavoro dei ricercatori.



2 Laura Maddalena, post doc, e il microscopio per lo studio del cervello usato dal gruppo dell'Optical Approaches to Brain Function Lab, diretto da Tommaso Fellin.

3 Cuoio ottenuto dalla pelle di salmone proveniente da scarti dell'industria alimentare, realizzato nell'ambito del progetto europeo FishSkin in cui è coinvolto il gruppo di Smart Materials di IIT.

4 Esempi dei robot umanoidi iCub e RI.

5 Dettaglio di iCub.

diviso: Robotica, Nanomateriali, Tecnologie per le Scienze della Vita e Scienze computazionali. Quando abbiamo chiesto a Metta quale fosse il suo preferito, o comunque quello che sarà più importante negli anni a venire, ha sorriso. E poi ci ha dato una risposta chiarissima: «Nel mondo scientifico si dice che il futuro sarà Bang, sigla che sta per bit, atomi, neuroni e geni».

Che significa? «Significa che saremo in grado di combinare le varie discipline e competenze, dall'informatica alla chimica, alla medicina, per programmare nuovi robot, creare nuovi materiali, capire come funziona il cervello e curare le persone».

E questo che c'entra con i domini in cui è diviso IIT? «C'entra perché ce n'è uno senza il quale gli altri difficilmente potrebbero lavorare: l'intelligenza artificiale avrà un impatto su tutto, e il dominio che se ne occupa (Scienze computazionali, ndr) è quello più concreto e trasversale agli altri, che sono più sperimentali - spiega Metta -. Le nuove molecole vengono studiate al computer e con l'aiuto delle IA, la genomica è fatta al computer, l'automazione e i robot passano dal computer, i nanomateriali vengono creati al computer».



16 Laboratori. 3 a Genova, 11 distribuiti in Italia e 2 negli Usa, ad Harvard e al Mt.



53 Snodi di movimento di iCub, il robot più famoso sviluppato dall'IIT.

ISTITUTO ITALIANO DI TECNOLOGIA (IIT) Genova

FONDAZIONE 2003

DOVE via Morego 30, Genova

CHI COSA FA
L'IIT ha l'obiettivo di promuovere l'eccellenza nella ricerca di base e in quella applicata e di favorire lo sviluppo del sistema economico nazionale e l'alta formazione: opera in 4 principali domini di ricerca: robotica, nanomateriali, tecnologie per le scienze della vita e scienze computazionali.

QUANTI CI LAVORANO
Circa 2mila persone da oltre 60 Paesi nel mondo.

CHI LO DIRIGE
Giorgio Metta

SCOPERTE/RICONOSCIMENTI
Ha ideato e realizzato la piattaforma per lo studio dell'IA e della robotica umanoidi più diffusa a livello internazionale, iCub, presente in 50 laboratori e università nel mondo; è stato incluso da Nature nel 2016 tra le rising stars della ricerca mondiale; conta circa 60 riconoscimenti dell'European Research Council (ERC) e si è aggiudicato dal 2006 circa 750 progetti competitivi per oltre 300 milioni di euro (59 dei quali finanziati dall'European Research Council, per 75 milioni di euro).

CHI PAGA
Ministero dell'Economia e delle Finanze, comparto privato tramite progetti commerciali, collaborazioni e laboratori congiunti, fondi di natura competitiva (europei, nazionali e internazionali).

cofondato dentro a IIT da De Vivo e Laura Cancedda, che unisce neuroscienza e chimica, per creare nuovi composti che diventano farmaci contro i disturbi del sistema nervoso centrale: nata nel 2020, ha raccolto 8 milioni da investitori italiani.

Un dominio di IIT che non ha bisogno di presentazioni è quello di Robotica, diretto da Barbara Mazzolai. Il robot più famoso è ovviamente iCub: nato nel 2009, ora alla terza generazione, sembra un bambino, ha 53 snodi di movimento ed è una piattaforma di ricerca open source, condivisa con 40 laboratori nel mondo. Ma in IIT non c'è solo lui e non ci sono solo robot umanoidi: Mazzolai ci ha spiegato che «entro un paio d'anni avremo robot commestibili, biodegradabili, riutilizzabili», perché «non possiamo avere robot che aiutano l'ambiente ma allo stesso tempo impattano sull'ambiente, diventano rifiuti e vanno poi smaltiti».

Un esempio sono i minuscoli semi artificiali sviluppati nel progetto i-Seed: «Sono inerti ma sono in grado di muoversi col vento o penetrare nel terreno al variere dell'umidità» - ci ha raccontato Mazzolai -. Generano fluorescenza se entrano in contatto con mercurio o altri materiali pericolosi per le colture e possono così essere rilevati da droni dotati di lidar». E sono biodegradabili: «Entro il 2025 useremo macchine così per la riforestazione e il monitoraggio dei terreni, per cui c'è fortissimo interesse da parte delle aziende. Importante, perché il concetto del trasferimento tecnologico è vitale per tutti, dentro a IIT».

Lo è anche per quelli di Nanomateriali, come ci ha confermato il ricercatore Giovanni Perotto: «Stiamo partecipando al progetto europeo Fishskin, che ha come fonte primaria gli scarti dell'industria alimentare, come la pelle dei pesci che arriva dalle vasche di acquacoltura e che grazie alla tecnologia possiamo trasformare in cuoio». E economia circolare allo stato puro, e IIT la sta facendo insieme con la startup islandese Nordic Fish Leather: un primo brevetto è già stato depositato, un secondo dovrebbe essere registrato entro il 2023 e l'arrivo sul mercato dei primi vestiti è in programma per il 2024.

È invece molto (ma molto davvero) più in là da venire la conclusione dell'affascinante ricerca che stanno portando avanti dentro a Lifetech, il dominio diretto da Tommaso Fellin, che dal 2009 sta cercando di capire la percezione sensoriale del cervello: «Che succede quando veniamo stimolati nell'udito, nel tatto, nella vista, nel gusto o nell'olfatto? Perché alcuni neuroni si accendono e altri no? Perché alcuni si accendono a lungo e altri brevemente? Se si riuscisse a rispondere a queste domande, si potrebbe replicare il cosiddetto schema di attivazione spazio-temporale dei neuroni, mapparli e riprodurlo. A che scopo? «L'applicazione più ovvia riguarda le persone amputate e le profesie» dice Fellin. Semplicemente, l'idea è che si possa usare una protesi non solo per afferre una tazza ma pure per percepire se è calda o fredda. Non solo: «Questo potrebbe portare a nuovi approcci per lo sviluppo delle IA», perché «le reti neurali dell'intelligenza umana potranno essere replicate nelle reti artificiali delle IA, che così interpreteranno i segnali del mondo in modo più corretto e saranno più intelligenti».

IA più intelligenti grazie allo studio del cervello umano fatto con l'aiuto delle IA. Come ci aveva detto Metta all'inizio.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Senza le IA, tutte queste cose non si potrebbero fare, o si potrebbero fare molto più lentamente.

Il punto è che «le IA danno grandissimi vantaggi soprattutto davanti a una mole enorme di dati, danno velocità e una risposta pressoché immediata», ricorda Marco De Vivo, responsabile del dominio di Scienze computazionali. Significa che si può «progettare al computer, simulare esperimenti costosi e con esito non necessariamente positivo per capire dove andare, esattamente come si progetta una casa prima di costruirla». Ancora: «Si può stimare il comportamento nel tempo di un nuovo farmaco, capire come agirà in un organismo, si può ragionare sulla medicina personalizzata e sul cosiddetto *drug delivery*, farmaci creati specificamente per una persona e per un organo preciso e distribuiti nel corpo nel corso del tempo».

Si può fare quello che fa Tama Therapeutics, startup

**ALLA RICERCA
DI UN FUTURO
MIGLIORE**

L'ENERGIA IN TUTTE LE SUE FORME

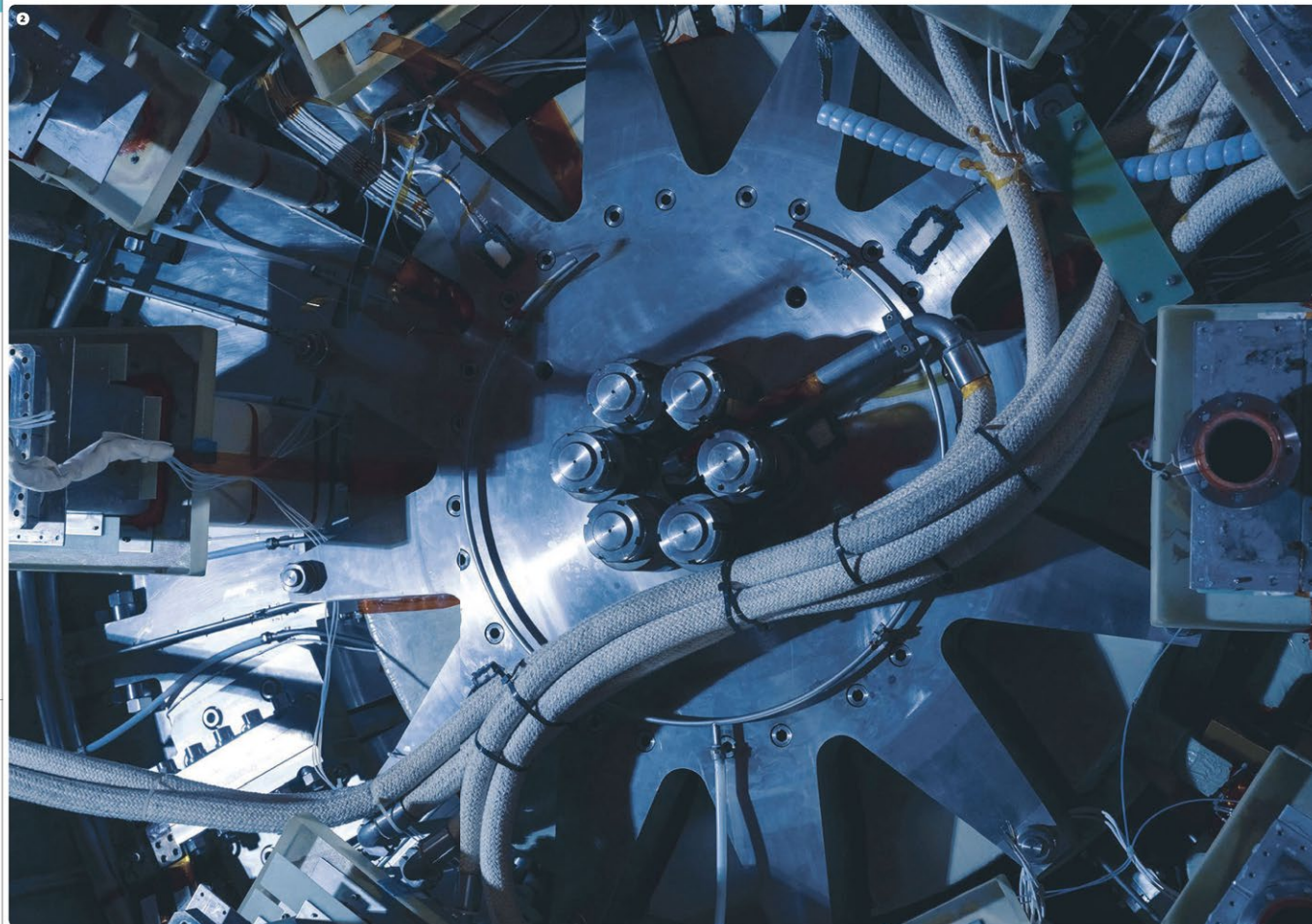
di FILIPPO SANTELLI

Nati come polo d'eccellenza per gli studi sull'atomo, i laboratori Enea di Frascati mantengono un'expertise internazionale sul nucleare, con gli studi sulla fusione per il progetto Iter. Ma sono rivolti anche ad altri settori, come l'economia circolare e l'efficienza energetica

Bizzarro incrocio di colli romani, russo e inglese. Si chiamava FtU, Frascati tokamak upgrade. L'ultimo "sparo", come dicono qui, lo ha fatto nel 2019, dopo trent'anni di onorata carriera. Ora lo stanno smantellando, ma nel grande hangar con pareti di cemento a prova di radiazioni il suo cuore è ancora integro. Si vede la struttura a ciambella, toroidale, le lettere "to" dell'acronimo russo "to-ka-mak". Si intravedono le spire elettriche che tenevano il plasma al centro della camera, "ka", creando un potentissimo campo magnetico, "mak". Un reattore a fusione sperimentale: «Stiamo studiando come conservarlo in un museo», dice fis-

sando lo scienziato Marco Ciotti, una carriera all'Enea, ora responsabile della divisione Fisica del plasma. Pezzo dopo pezzo un capitolo di storia della ricerca nucleare italiana uscirà di scena per lasciare spazio a una nuova ciambella, un nuovo tokamak. Si chiamerà Dtt, Divertor tokamak test, un reattore da 600 milioni di euro che servirà a studiare uno specifico pezzo della futura centrale a fusione in costruzione in Europa, il sogno di riprodurre qui sulla Terra l'energia delle stelle.

Il divertore sarà il suo il "tubo di scappamento", che porterà fuori dalla camera nucleare il calore in eccesso. E il Dtt, dieci metri di altezza per dieci di diametro, verrà costruito in questa stessa area della collina di Frascati, con vista su Roma. Dopo vari rinvii,



1 Un modello del Divertor Tokamak Test facility (DTT), macchina sperimentale in costruzione presso i laboratori del Centro.

autorizzazioni in ritardo e difficoltà burocratiche, anche il cantiere dovrebbe finalmente partire: «L'inizio dei lavori sugli edifici è previsto per la primavera del 2024 - spiega Ciotti -, l'accensione tra il 2028 e il 2029». Tra passato e futuro: l'impressione in ogni angolo del Centro ricerche Enea di Frascati, palazzine razionaliste e super laser, telefoni degli anni '80 e generatori di neutroni, è di essere come sospesi. Muri che raccontano le alterne fortune del nucleare italiano, a cui questa struttura nasce per assicurare una ricerca di eccellenza. Abbracciato con entusiasmo nel Dopoguerra, quando qui sorsero i primi laboratori con la supervisione dagli Stati Uniti di Enrico Fermi, poi abbandonato dopo i referendum, poi a fasi alterne evocato o dimenticato. In parallelo Enea viveva cambi di nome e mandato - da Ente per l'energia nucleare fino all'attuale Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile - riorganizzazioni, commissariamenti, ma senza mai spegnere la ricerca sull'atomo.

Paola Batistoni, la fisica a capo della divisione Sviluppo energia da fusione, mostra un modello scala uno a uno del famoso divertore realizzato insieme ad Ansaldo nucleare, un tubo di rame avvolto da tegole di tungsteno: «Il calore sulla superficie esterna è di 2 mila gradi - spiega -. Abbiamo sviluppato i componenti in grado di sopravvivere per anni a questi cicli termici senza alterazioni, studiati come saldare tubo e rivestimento, che devono aderire alla perfezione, quindi validato la tecnologia».

Questo divertore sarà un pezzo di Iter, il grande reattore sperimentale in costruzione a Cadarache,

1,5 metri. Per passare da 200 milioni di °C allo zero assoluto nel reattore Iter.

65 mila ampere. L'intensità della corrente che passa nei cavi sviluppati all'Enea.

2028 L'anno di accensione del Dtt, reattore per studiare un pezzo della centrale Iter.

2 FTU (Frascati tokamak upgrade), vista dal basso: particolare della crociera di supporto del solenoide centrale.

3 La camera di interazione dell'impianto laser ABC del Centro Ricerche Enea di Frascati.

ENEA - LABORATORI DI FRASCATI



FONDAZIONE
L'Enea nasce nel 1952

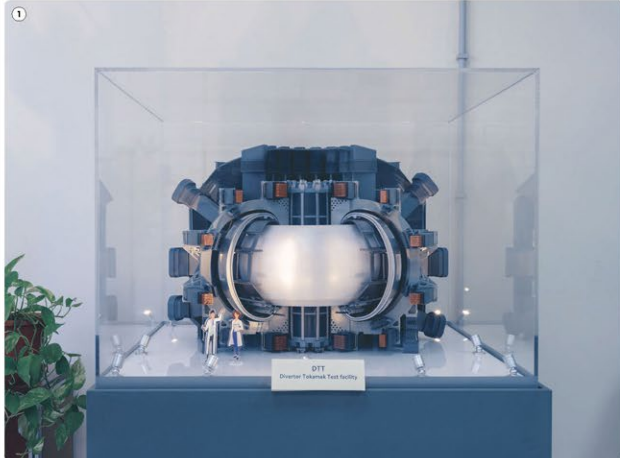
DOVE
Via Enrico Fermi, 45, Frascati

CHE COSA FA
Ente di ricerca pubblico che si occupa della ricerca in una serie di settori, dall'economia circolare al nucleare.

PERCHÉ È IMPORTANTE
Ha avuto alterne fortune, legate a quelle del nucleare in Italia, ma in questo campo conserva nicchie di eccellenza, collaborando a vari progetti sullo sviluppo della fissione e al grande progetto internazionale sulla fusione Iter.

QUANTI CI LAVORANO
2.300 dipendenti e 13 tra centri di ricerca e grandi laboratori in Italia.

CHI LO DIRIGE
Gilberto Dialuce (presidente),
Giorgio Graditi (direttore generale)



Qui si lavora su scala secolare, per realizzare progetti come il nucleare pulito, con saldo di energia positivo

nel Sud della Francia, per provare ad arrivare a una fusione con saldo positivo di energia. Mentre il nuovo divertore, quello che verrà studiato grazie a Dtt, servirà al passo successivo: Demo, il prototipo di una vera centrale che proverà a estrarre l'energia e immetterla in rete.

Per capire l'enormità della sfida bisogna allargare il campo. Collocare Frascati nella mappa globale della ricerca nucleare e raccontare le tante vie parallele che gli scienziati dell'atomo stanno esplorando. La prima, quella con le prospettive più immediate, è l'evoluzione della fissione, la tecnologia che fino a oggi è stata usata nelle centrali. I reattori di quarta generazione, raffreddati a piombo e quindi più sicuri, non sono lontani dall'industrializzazione, con molti progetti a varie latitudini. La seconda via, tanto rivoluzionaria quanto complessa, è la fusione: il tentativo di riprodurre sulla Terra le reazioni che avvengono nel nucleo del Sole e delle altre stelle, a 200 milioni di gradi. Nucleare pulito, senza scorie, e sicuro, perché se viene privata di carburante la fusione si spegne immediatamente. Problema: negli astri questa fonte inesauribile di energia è tenuta insieme dalla gravità, qui sulla Terra bisogna trovare un altro modo.

E dalle due ipotesi di soluzione nascono altri due filoni di ricerca. Bombardare i carburanti della fusione, il deuterio e il trizio, con fasci laser talmente veloci da trasformarli in plasma senza dar loro il tempo di espandersi: si chiama confinamento inerziale. È la tecnologia usata nell'esperimento in California che a dicembre ha portato un piccolo grande passo più avanti il percorso, generando (un po') più energia di

**ALLA RICERCA
DI UN FUTURO
MIGLIORE**

1,7 milioni €

**Contratti chiusi nel 2022 dal dipartimento
Tecnologie per la sicurezza e la salute.**

2.300

**dipendenti lavorano all'Enea, che
dispone di 13 laboratori in Italia.**

4 Intemo
dell'impianto
laser ABC
del Centro
Ricerche Enea.

5 La torre Lidar
del Centro
Ricerche Enea
a Frascati.

6 Dettaglio
del macchinario
che usa la
spettroscopia laser
per individuare
froidi alimentari o
agenti nocivi.

pure il Dtt di Frascati, costola di quei progetti dall'orizzonte secolare: costerà 600 milioni di euro, finanziati in parte dal Pnr e dalla Regione Lazio, ma soprattutto da Enea ed Eni, i maggiori partner del consorzio che lo deve costruire. La stessa Eni nel frattempo ha investito nella ricerca di un futuro oltre gas e petrolio, ha puntato una bella *fiche* anche sul progetto concorrente dell'Mit di Boston: sempre fusione a confinamento magnetico, ma su scala più piccola e con la promessa di un percorso di realizzazione meno lungo.

Scienziati e tecnici di Enea dicono di essere abituati alle vicissitudini, la travagliata storia dell'agenzia lo conferma. Ma assicurano che la ricerca va avanti perché, spiega Battistoni, «un Paese come l'Italia non può permettersi di non fare ricerca sul nucleare». Del resto alla frontiera dell'atomo, un po' come su quella spaziale, emergono tecnologie che poi hanno utilizzi in altri campi, cosa che il centro di Frascati dimostra. In un laboratorio si producono diamanti artificiali da usare nei sensori: nascono per sopravvivere nell'ambiente ostile dei reattori, ma aprono praterie di applicazioni, dall'aerospazio all'automotive.

In un altro laboratorio un acceleratore di protoni è stato usato per sperimentare una nuova terapia antitumorale, sfruttando una singolare proprietà di quelle particelle che sprigionano il picco di energia alla fine della corsa. In sostanza, permetteranno di bombardare le cellule tumorali in profondità senza danneggiare gli altri tessuti: la tecnologia è stata validata e trasferita a un'azienda pugliese, che potrà commercializzarla.

Il dipartimento che si occupa di "Tecnologie per la sicurezza e la salute" è quello dove la ricerca si avvicina di più al mercato: «Lo scorso anno siamo riusciti a chiudere contratti per 1 milione e 700 mila euro, quasi 30 mila euro per ricercatore, di fatto ci autososteniamo», spiega il responsabile della divisione Luigi De Dominicis. Mostra due prototipi nati nel centro.

Un macchinario prossimo al brevetto che attraverso la spettroscopia laser scova frodi alimentari, come lo zafferano adulterato, o agenti nocivi, come i nervini. E un totem – lo chiamano "l'occhio di Sauron", come il cattivo del *Signore degli anelli* – che sempre grazie al laser rileva tracce di esplosivo sui vestiti delle persone che gli passano davanti. L'anno scorso è stato testato con successo nella metropolitana di Roma e la Nato, che lo ha finanziato, lo ha incluso tra le tecnologie per la sicurezza più promettenti.

Trasferire i risultati della ricerca all'industria è una delle missioni di Enea, negli anni diventate tante e assai varie, dall'economia circolare all'efficienza energetica: oggi l'Agenzia si occupa perfino di redigere i rapporti sui tanto discussi Bonus edilizi.

Tredici laboratori, quattro unità, quattro dipartimenti, sei direzioni, 2.300 dipendenti e parecchia burocrazia. Lo stesso nucleare è diviso tra fusione, che si studia soprattutto al Brasimone, sull'Appennino emiliano, e fusione a Frascati: colline diverse, diverse parrocchie. E uno dei problemi è trovare le risorse all'esterno, visto che il contributo dello Stato – a differenza di altri enti di ricerca pubblici – copre solo metà delle spese operative. I ricercatori sono sempre entrati a inforate, ma con lunghe pause tra una e l'altra. «La media si alza, facciamo fatica a colmare il ricambio generazionale», dice Marco Ciotti, quando gli si fa notare che tra corridoi e laboratori non si vedono molti trentenni. E poi c'è il male cronico di tutta la ricerca italiana, che spinge tanti scienziati all'estero: «Gli stipendi non sono certo competitivi. Ma chi lavora qui è piuttosto bravo».

Tra passato e futuro, a Frascati è questa la sfida: restare un nodo, piccolo ma di eccellenza, nella rete internazionale che esplora le vie dell'energia, in mezzo ai colossi americani, cinesi e francesi. «Se potremo non arrivare mai alla fusione? Certo, ci sono tante tecnologie in competizione, tanti punti aperti che devono essere risolti, ed è possibile che risalendo la scala si incontrino difficoltà ancora maggiori del previsto», spiega Ciotti. «Ma la fusione bisogna continuare a studiarla, perché durante il percorso, sulla base delle tecnologie che svilupperemo, qualcuno potrebbe trovare l'idea giusta».

© RIPRODUZIONE RISERVATA

quanta è stata immessa nel sistema. La seconda ipotesi è imprigionare il plasma all'interno di una gabbia magnetica. È la tecnologia testata lo scorso anno a Oxford e su cui scommettono i tokamak come Iter di Cadarache, l'esperimento che alcuni definiscono il più complesso e costoso nella storia dell'umanità.

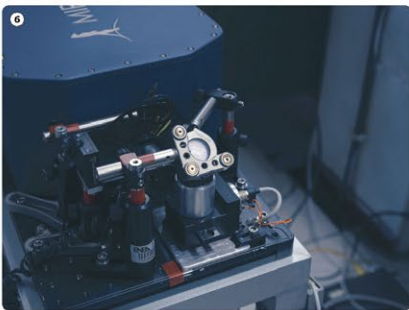
«Molte delle tecnologie di Iter sono "first-of-a-kind", mai state realizzate prima», spiega Battistoni. Il contributo dell'Italia e di Enea non si ferma al divertire. Il generatore di neutroni di Frascati, una specie di cannone metallico dentro un silo di cemento, unico in Europa per potenza, ha testato l'impatto delle particelle sui materiali che finiranno nel reattore, dove in un metro e mezzo si passerà da 200 milioni di gradi allo zero assoluto. E qui a Frascati sono stati anche sviluppati i cavi di materiale superconduttivo, a resistenza zero, dentro cui correranno le gigantesche quantità di elettricità – 65 mila ampere, contro i 10 del filo di casa – con cui generare i campi magnetici che ingabbiano il plasma.

Tra le commesse bandite finora per Iter, le aziende italiane si sono aggiudicate lavori per circa 2 miliardi, quasi la metà del totale, a testimonianza che del nucleare nel nostro Paese non resta solo ricerca, ma anche un nocciolo duro industriale molto competitivo.

Non bastassero le mostruose difficoltà tecniche però, con due componenti che di recente si sono rivelati imperfetti, Iter ora deve affrontare anche crescenti turbolenze geopolitiche. Il progetto nasce alla fine della Guerra Fredda per volontà di Reagan e Gorbachev, Stati Uniti e Russia, per poi far salire a bordo l'Europa – che oggi lo ospita ed eroga gran parte dei fondi – Cina, India, Corea del Sud e Giappone, ognuno responsabile di alcune parti del reattore. Un simbolo del grande disgrego, proprio come la Stazione spaziale internazionale, che ora si misura con il ritorno delle Guerre, calde e fredde.

«Di certo oggi quell'accordo non si farebbe», commenta Battistoni. «Qualche segno di raffreddamento si nota, ma per ora non vedo conseguenze: anche dopo lo scoppio della guerra in Ucraina e l'embargo sono arrivati dei componenti russi. La comunità internazionale della fusione è compatta, spero che il conflitto non la rovini». Grande incognita, visto che i problemi tecnici e quelli politici spesso si mescolano: bisogna per esempio studiare un ciclo di produzione per il rarissimo trizio, l'isotopo dell'idrogeno che alimenta la fusione, che però è anche un elemento "dual use", impiegato negli ordigni nucleari. Le grandi potenze portano avanti in parallelo i loro progetti nazionali e potrebbero decidere di investire più risorse ed energie su quelli, piuttosto che sul grande esperimento collettivo.

Tutto questo spiega perché per l'Iter di Cadarache, dove i lavori sono iniziati ben dieci anni fa, il budget è lievitato a 20 miliardi di dollari e la data del cosiddetto "primo plasma" slittata dal 2019 al 2025, anche se i test davvero significativi non dovrebbero iniziare prima del 2035. E spiega anche perché la data del 2050 ipotizzata per il passo successivo, ovvero l'accensione di Demo, il prototipo di centrale a fusione, rischia di essere utopia. Punti di domanda che non aiutano neppure



**Nel progetto
Iter le aziende
italiane si sono
aggiudicate
commesse per
quasi la metà
del totale**

Arvzero

ACCIAIO CARBON NEUTRAL CERTIFICATO da

RINA
**CERTIFICATO
CERTIFICATE**
N° CNP-1
RINA Services S.p.A.
Via Corsica 12 - 16128 Genova ITALY
attesta che / declares that

ACCIAIERIA ARVEDI S.P.A.
VIA ACQUAVIVA 18 - 26100 CREMONA CR ITALIA
per i seguenti siti / for the following sites
VIA ACQUAVIVA 18 - 26100 CREMONA CR ITALIA
VIA DI SERVOLA 1 - 34145 TRIESTE TS ITALIA

 è conforme ai requisiti del documento normativo
complies with the requirements of the normative document

"PROCEDURA COIL NZE SCOPO 1-2"
Rev.5.0

 relativa al prodotto / related to product
COIL/COIL

 Data di rilascio/Date of issue: 21/10/2022
Data di emissione corrente/Date of current emission: 21/10/2022
Data di scadenza/Expiry date: 20/10/2025

Laura Severino

 Head of Climate Neutrality & Chain of
Custody Sustainability Strategic Center

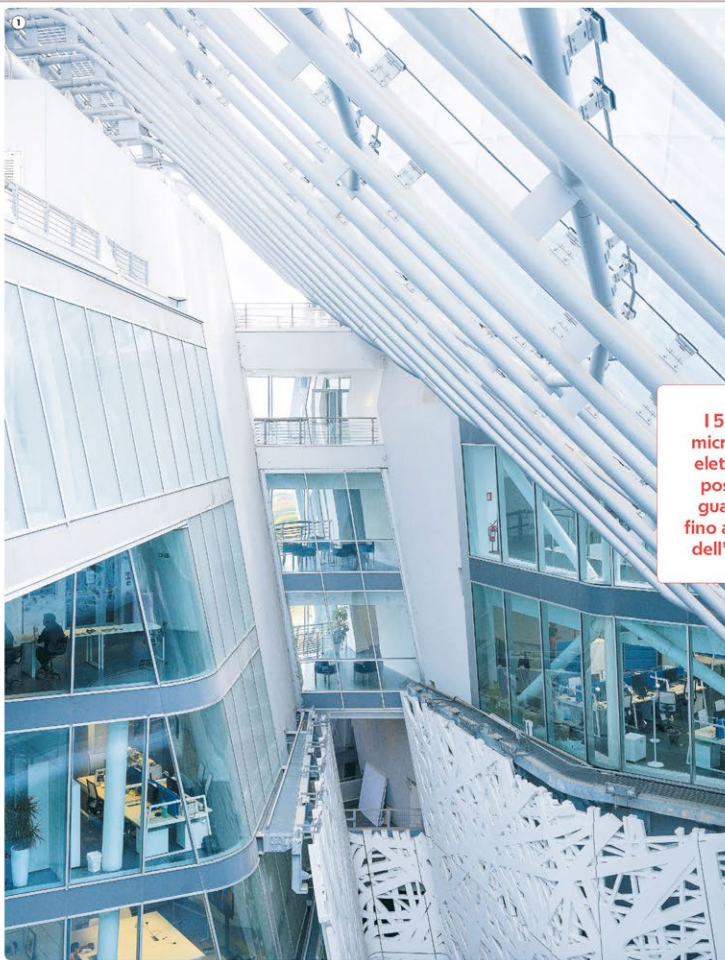
Acciaieria Arvedi

Dai nostri valori e dalla nostra tecnologia nasce Arvzero

www.arvedi.it

Arvedi


**ALLA RICERCA
DI UN FUTURO
MIGLIORE**



15 criomicroscopi elettronici possono guardare fino al livello dell'atomo

Infinitamente piccolo. Con un microscopio da 5 milioni di euro, alto 3 metri, al Parco scientifico e tecnologico di Milano si dividono le cellule umane in particelle invisibili all'occhio umano, atomi e molecole, dopo averle congelate a -180 °C. Lo scopo è decifrare ogni aspetto del genoma, dei geni e delle proteine. È l'ultima frontiera delle scienze: capire il funzionamento della macchina uomo aiuta a cercare rimedi alle malattie più gravi, dai tumori alle patologie neurologiche. Così, all'ombra dell'Albero della Vita, nel luogo che nel 2015 con l'Expo ha segnato l'inizio di una rinascita di Milano, ora è partita un'avventura scientifica unica in Europa, il Campus Human Technopole, l'istituto di ricerca per le scienze della vita nel cuore del Mind Milano Innovation District, una sorta di Silicon Valley delle scienze mediche e biologiche.

Un centro completamente italiano, ma un luogo internazionale. Capace di far tornare a casa tanti ricercatori emigrati all'estero esperti nella ricerca avanzata. Una forza di attrazione che ha convinto a rientrare anche lo scienziato che oggi è il direttore,

Marino Zerial. Italiano di nascita, ma tedesco di adozione. Fino a poco tempo fa a capo dell'Istituto Max Planck di Biologia Molecolare Cellulare e Genetica di Dresda.

Nel suo staff i ricercatori sono poco più che trentenni (uno dei leader dei dipartimenti ha 38 anni) con una esperienza almeno decennale all'estero. Vengono da trenta di Paesi diversi, la maggior parte di loro sono italiani ma hanno trascorso metà dei loro anni nei centri di eccellenza europei, asiatici e americani. La lingua ufficiale? L'inglese, la lingua della scienza.

Arrivano al mattino presto con la metropolitana ed entrano nello Human Technopole, in quello che durante Expo era il padiglione Italia, un'astronave bianca di 35 mila metri quadrati completamente riadattati. A guardarli chiacchiere mentre prendono un caffè, sembrano studenti di una qualsiasi università, ma una volta dentro i laboratori li vedi per quello che sono: scienziati in grado di sequenziare anche cento filamenti di Dna in 48 ore. A loro stiamo affidando la ricerca per prevenire e combattere i big killer del nostro secolo. Le sfide non mancano.

Sembra un campus americano il Technopole, con il Decumano, la strada su cui si affacciavano i padiglioni degli Stati, trasformato in una pista ciclabile. Lontano però dai silenzi e dai camici bianchi dei centri tradizionali di ricerca. È stato costruito in quattro anni. Da zero. Quando cominciò il lockdown ci lavoravano 19 persone, oggi sono in 380 tra scienziati, amministrativi e tecnici. All'inizio del reclutamento hanno assunto, con bandi internazionali, circa uno scienziato a settimana.

In un anno sono stati raccolti 8,5 milioni di fondi, principalmente europei.

Per dare l'idea di quanto il mondo della ricerca italiana punti sullo Human basta indicare il finan-

5 criomicroscopi elettronici. Sono tra i più complessi al mondo.

-180

°C. La temperatura a cui vengono congelati i campioni da studiare.

380

persone tra scienziati, tecnici e personale amministrativo.

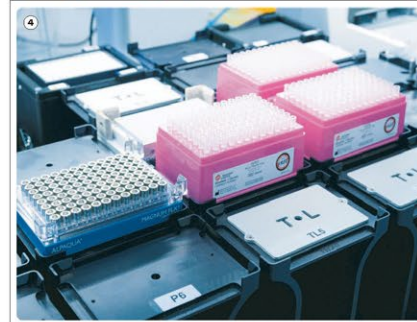


1 Palazzo Italia nell'ex area Expo di Milano. Oggi è sede di Human Technopole.

2 Strumento GeoMX utilizzato per esperimenti di spatial transcriptomics (metodo innovativo di profilazione molecolare a livello spaziale). Sullo schermo, sezione di tumore della tonsilla in cui si evidenziano cellule tumorali (in verde) e cellule immunitarie (in rosso).

3 Gaia Perone, studentessa PhD, utilizza il microscopio a fluorescenza per controllare la preparazione di un supporto per i campioni.

4 Dettaglio di BioMek 17, scatole di puntali posizionate sul desk dello strumento.



5 Il laboratorio di sequenziamento. Javier Cibella, technician (a sinistra), lavora al sequenziatore NextSeq 2000 e Paolo Ferrari, senior technician, al sequenziatore NovaSeq 6000.



FONDAZIONE 2016

DOVE Padiglione Italia, MIND Milano Innovation District - Rho

CHE COSA FA Promuove l'innovazione nel settore sanitario e farmaceutico. **Obiettivo:** creare e gestire piattaforme tecnologiche a disposizione degli scienziati nel settore biotech.

PERCHÉ È IMPORTANTE È il primo centro di eccellenza italiano sul fronte dello studio del Dna e Rna.

ORGANICO 380 tra ricercatori, tecnici e personale amministrativo.

CHI LO DIRIGE Marino Zerial

SCOPERTE/RICONOSCIMENTI Progetto Moli-sani per conoscere i fattori ambientali e genetici alla base di malattie cardiovascolari, tumori e patologie neurodegenerative. Progetto europeo Neuroscop sugli effetti neurologici e psichiatrici a lungo termine del Covid-19.

CHI PAGA Stanziamenti governativi e fondi europei.



6 EM GP2 Plunge Freezer, utilizzato per vitrificare i campioni (preparazione dei campioni per i microscopi crioelettronici).

7 Raffreddamento dello strumento EM GP2 Plunge Freezer per congelare/vitificare il campione tramite azoto liquido.

Principal Investigator e Deputy Head of Division all'Institute of Cancer Research di Londra, sembra un tuffo nel futuro. I campioni di cellule vengono prima "tagliati" in sezioni ancora più sottili e congelati nell'azoto liquido a -180 gradi. Collocata all'interno della macchina la nano particella viene quindi colpita da fasci di elettroni che permettono di analizzarla. Le immagini arriveranno sul video di un computer in un paio di giorni. I super microscopi, che analizzano anche virus e batteri, non si spengono mai.

Nell'astronave di Milano che sta riportando a casa i cervelli in fuga c'è anche l'edificio della genomica dove si studia il sequenziamento del Dna. Vedendola da qui, la strada alle terapie personalizzate su larga scala per prevenire malattie ereditarie, oppure la battaglia contro alcuni tipi di cancro non sembrano più una chimera.

«Certo, la scienza ha bisogno dei suoi tempi - avverte la professoressa Nicole Soranzo, per anni docente di genetica all'università di Cambridge, ora

L'ALBERO DELLA VITA

di FIAMMETTA CUPELLARO

Al posto del padiglione Italia di Expo 2015 è sorto un centro di ricerche mediche e biologiche capace di far tornare tanti "cervelli in fuga". Per cercare le cure del futuro e dare supporto ai laboratori di tutto il Paese



ziamento fisso annuale stanziato dai governi: 120 milioni di euro in media. Per dieci anni. Obiettivo: la duplice missione di creare un polo di eccellenza nella ricerca scientifica e un centro di supporto ai laboratori di tutta Italia tramite la realizzazione delle Piattaforme Nazionali.

Sembra di entrare in una navicella spaziale dalle luci blu. Ci sono cinque microscopi: Titan Krios, Spectra, Glacios, Talos e Aquilos. Il Titan Krios è ospitato all'interno del North Pavilion, uno degli edifici ereditati dall'Expo. Dove una volta c'era un ristorante, ora c'è un luogo dove viene registrata anche la più piccola oscillazione. Scordiamoci l'immagine del classico microscopio a cui siamo abituati, qui stiamo parlando di criomicroscopi elettronici. Macchine che si basano sugli studi dei premi Nobel per la Chimica 2017 Jacques Dubochet, Joachim Frank e Richard Henderson.

«Sono tra i più complessi al mondo - spiega Alessandro Vannini, responsabile del centro di Biologia Strutturale, il primo dipartimento a essere inaugurato - Studiamo in dettaglio i meccanismi molecolari delle proteine e con questa tecnologia possiamo guardare fino a livello dell'atomo. Studiamo sia la forma e il funzionamento dei geni, sia le proteine che giocano un ruolo fondamentale nella regolazione genica. Questi meccanismi sono coinvolti in numerose patologie e danno informazioni preziose per lo studio di patologie umane, come quelle neurodegenerative e i tumori».

Il processo, sentendolo raccontare dal professor Vannini, otto anni trascorsi nel Regno Unito come

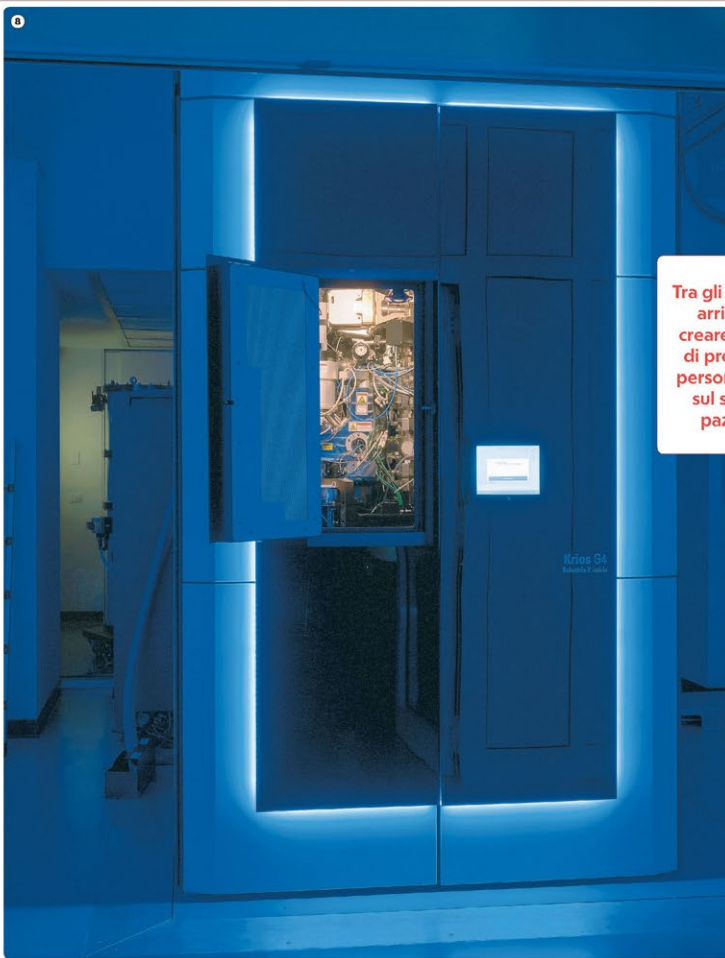
**ALLA RICERCA
DI UN FUTURO
MIGLIORE**

25 mila

molisi hanno offerto il loro Dna per farlo sequenziare a scopi scientifici.

120

milioni. La dotazione annuale media per 10 anni decisa dai governi.



Tra gli obiettivi, arrivare a creare terapie di precisione personalizzate sul singolo paziente

influenti d'Italia, sta cercando di dare una risposta a questa domanda. Studia da tempo il ruolo della componente genetica nello sviluppo delle malattie metaboliche e cardio metaboliche. «Perché - come spiega - non c'è soltanto un genoma che vale per tutti - nordeuropei, sudeuropei, asiatici, africani - ma tanti genomi che tra loro hanno piccole variazioni. Importanti per alcune modalità di sviluppo delle malattie».

In Italia sta lavorando alla creazione di un database, partendo dall'analisi di 25 mila Dna, per scoprire se e come ci possa essere una correlazione tra una determinata variazione genetica e il rischio di ammalarsi. Si tratta del progetto Moli-sani, condotto da Soranzo e dal professor Pietro Carninci, uno dei più importanti studiosi di Dna e Rna, vicedirettore del

centro di ricerca Riken in Giappone e ora advisor del centro genoma.

Venticinquemila persone nel Molise si sono prestate a offrire il proprio Dna a scopi scientifici. Da anni si sottopongono a test e prelievi. «Non vorremmo sembrare troppo ottimisti, ma abbiamo programmi di sequenziamento del Dna per mezzo milione di persone. Ci vorrà tempo. Il nostro obiettivo è di creare un'infrastruttura simile alla Biobank della Gran Bretagna, che vuole arrivare a 5 milioni, per esplorare la genetica variegata del nostro Paese».

A decifrare la mole di dati sarà Iorio, il Centro di Biologia computazionale. Rimane indietro nel costruire questa mappa di genomi umani sulla popolazione italiana non è possibile, visto che la maggioranza di questi studi si fanno nei Paesi che investono di più per sequenziare il genoma. Studiare i genomi in maniera più vasta possibile significa capire se determinate malattie sono causate da varianti specifiche di una determinata popolazione. E quindi cercare di prevenirle e sapere come affrontarle.

Luci, super microscopi, tecnologie. La navicella atterrata alla periferia di Milano non si spegne mai. Per una parte della comunità accademica italiana però sono ancora degli alieni. Certo fa riflettere il fatto che scienziati come la professoressa Soranzo, o il professor Vannini e Carninci abbiano deciso di tornare in Patria lasciando carriere prestigiose.



capo del centro di ricerca di Genomica medica e di popolazione - e non possiamo pensare di avere i risultati in pochi anni. Ci vorranno 10-15 anni». Intanto però la collaborazione con l'Istituto europeo dei Tumori di Milano è una certezza e ora il grande ospedale manda i vetrini con i campioni di tessuto malato allo Human Technopole. E qui, guardando fino alla parte infinitesimale delle cellule, come stanno facendo i ricercatori guidati dal professor Sottoriva, si può osservare l'evoluzione della malattia, capire dove il meccanismo della proteina si inceppa, si possono decrittare informazioni sul perché c'è una resistenza ai farmaci e arrivare a quella medicina di precisione sempre più personalizzata che sarà l'approccio terapeutico del futuro.

Il gruppo affronta il cancro come un sistema complesso. Si fanno anche studi sugli organoidi, materia che ricalca lo stadio primordiale delle cellule su cui si sperimentano farmaci, si osservano come reagiscono ad agenti tossici, l'impatto che hanno i fattori di rischio.

Una sorta di macchina del tempo che ci indica dove qualcosa va storto. Unire i dati di laboratorio con i modelli matematici darà modo di costruire nuove strategie di trattamento. Vuol dire anche che ci stiamo avvicinando al momento in cui il sequenziamento del Dna sarà simile agli esami del sangue e questo potrà aprire la strada alla prevenzione di malattie ereditarie.

Ma quali sono le malattie a cui gli italiani sono più predisposti? La professoressa Nicole Soranzo, inserita nel 2016 tra le ricercatrici e le scienziate più

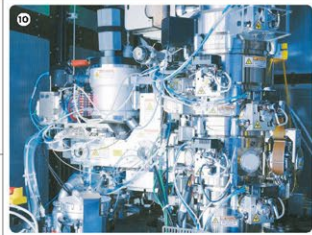
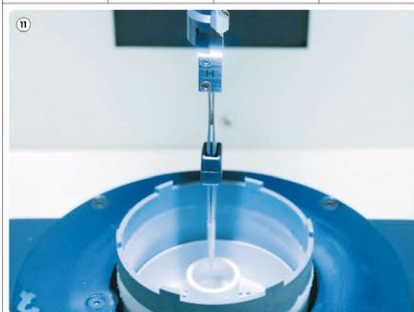
8 Microscopio crio-elettronico Titan Krios.

9 Fabio Simeoni, senior research technician, usa un sistema automatizzato per preparare librerie per il sequenziamento.

che può preparare fino a 384 campioni alla volta.

10 Dettaglio interno del microscopio crio-elettronico Titan Krios.

11 Vitrificazione di un campione tramite EM G2 Plunge Freezer.



«Avevo escluso di tornare ma l'occasione di aprire da zero un centro di ricerca era un'occasione unica - racconta Vannini - questa volta sono sicuro: è diverso».

«Sono tornata a Milano con la stessa convinzione - annuisce la professoressa Soranzo - Ognuno di noi ha lasciato alle spalle laboratori di eccellenza ma poi ci siamo detti: «È il momento di creare anche in Italia un centro di ricerca di alto livello».

Da quel momento si è creata una sorta di comunità scientifica, pronta a salire sull'astronave Human Technopole, il grande centro di ricerca per le scienze della vita. Ma non solo. Per la nostra salute e il benessere nel futuro.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

KPMG

Diamo un nuovo slancio alla tua crescita

In un mondo dove tutto cambia velocemente, c'è un'Italia che non si ferma e crede nella crescita.

È l'Italia delle imprese.

Crescita organica, M&A, IPO, Internazionalizzazione, ESG, Digital Transformation, People & Change, Supply Chain.

In ogni progetto mettiamo competenze, integrità e passione per dare un nuovo slancio alla tua crescita.

From insights to opportunities.

Scopri di più su kpmg.com/it



© 2023 KPMG S.p.A., KPMG Advisory S.p.A., KPMG Fidei Serviti di Amministrazione S.p.A. e KPMG Audit S.p.A., società per azioni di diritto italiano, KPMG Business Services S.r.l., società a responsabilità limitata di diritto italiano, e Studio Associato - Consulenza legale e tributaria, associazione professionale di diritto italiano, fanno parte del network KPMG di entità indipendenti affiliate a KPMG International Limited, società di diritto inglese. Tutti i diritti riservati.



Da 40 anni finanziamo il futuro.

**ALLA RICERCA
DI UN FUTURO
MIGLIORE**

44% le donne nell'organico del Cmcc.

1.134 TeraFlops (10¹²). La potenza di calcolo del supercomputer Juno.

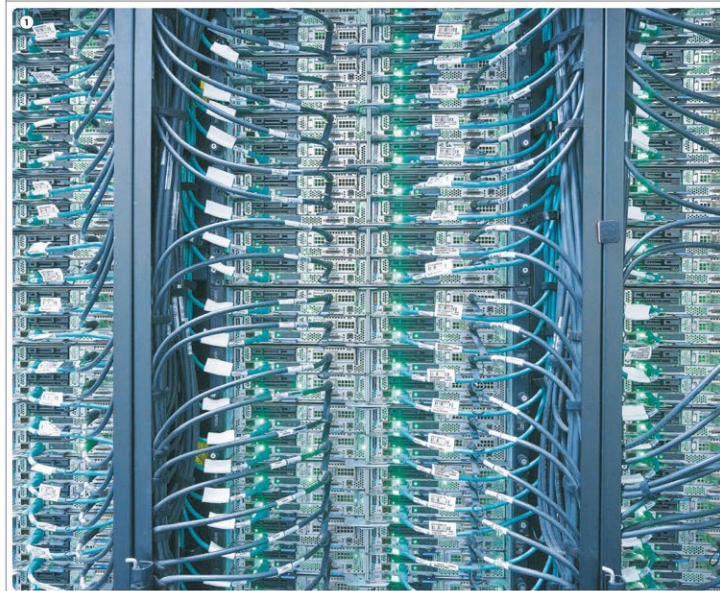
LA PIRAMIDE ROVESCIAIA

di LUCA FRAIOLI

La scienza è sempre stata organizzata per discipline, ma la ora la crisi climatica impone di partire dal problema. Mettere insieme tutte le competenze e i talenti che occorrono è la strategia vincente del Cmcc

1 Dettaglio di Juno, il supercomputer installato nel 2022 presso la nuova sede del Cmcc a Lecce.

2 Un'applicazione mostra le rotte di un traghetto: blu, più corta; rosso, più rapida; verde, meno emissioni di CO₂.



CENTRO EURO-MEDITERRANEO PER I CAMBIAMENTI CLIMATICI (CMCC) Lecce



CHE COSA FA
Studi e modelli del sistema climatico e delle sue interazioni con la società e con l'ambiente.

PERCHÉ È IMPORTANTE
È un punto di riferimento per decisori pubblici, istituzioni, aziende che hanno bisogno di supporto tecnico-scientifico per la definizione di strategie climatiche.

QUANTI CI LAVORANO
L'organico nel 2022 era composto da 265 persone. Il 44% sono donne; 52% gli under 40.

CHI LO DIRIGE
Antonio Navarra, docente di Oceanografia e Fisica dell'atmosfera, Università di Bologna

CHI PAGA
Nel 2022, il Cmcc ha attratto finanziamenti da bandi competitivi per il 61%, di cui 47% da bandi europei (Horizon, Interreg, Copernicus, ecc.), il 14% da bandi nazionali, l'8% è arrivato dal Pnrr, e il 31% dal fondo di funzionamento del Miur.

azzurro del mare, il giallo del Sole. Anche se Lecce dista qualche decina di chilometri dalla costa i suoi colori, quello del cielo spazzato dal vento e della pietra locale di cui è fatto il centro storico, sono tinte mediterranee per eccellenza. E non è un caso

che il principale centro di ricerca italiano dedicato ai cambiamenti climatici, e in particolare ai loro effetti sul Mare Nostrum, abbia scelto come sede principale la capitale del Salento. Il Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici è qui fin dalla fondazione, nel 2005 (i finanziamenti usati per l'avvio richiedevano che si investisse al Sud), ma dall'estate scorsa ha un quartier generale completamente nuovo, da cui vengono coordinate le attività delle altre sedi nazionali: Bologna, Venezia, Milano, Viterbo, Caserta, Sassari. La verità è che il Cmcc è nato per mettere insieme la *climate science* italiana, indipendentemente che la si facesse nelle università o in altri enti. E per dare agli studiosi opportunità e strumenti (soprattutto supercomputer) che magari gli atenei non

Qui si elaborano dati raccolti da altri per prevedere come cambierà il clima e gli effetti sulle attività umane

possono permettersi. Il meglio della scienza del clima è così confluita nel Cmcc, senza abbandonare le istituzioni di origine. Il climatologo Antonio Navarra, per esempio, continua a insegnare fisica dell'atmosfera all'Università di Bologna, ma al tempo stesso è il presidente della Fondazione che amministra il Centro. L'economista Carlo Carraro, ex rettore di Ca' Foscari a Venezia e membro del Panel intergovernativo sui cambiamenti climatici delle Nazioni Unite (Ipcc), è un pilastro del Cmcc. Altro padre fondatore, Riccardo Valentini, docente di Ecologia forestale all'Università della Tuscia e membro dell'Ipcc quando la struttura Onu, nel 2007, fu insignita del Nobel per la pace insieme all'ex vicepresidente Usa Al Gore. Tra i suoi membri c'è anche la climatologa Paola Merogliano, che dal 2025 guiderà la Società italiana per la scienza del clima. E una sorta di spin off del Cmcc è l'Istituto europeo di economia a e ambiente, focalizzato appunto sulle ricadute climatiche del Climate change, centro studi con sede a Milano diretto da Massimo Tavoni, professore al Politecnico del capoluogo lombardo.

Nei 3.300 m² della nuova sede leccese si alternano centinaia di ricercatori, italiani e stranieri, che studiano con approccio multidisciplinare il *global warming* e le sue possibili conseguenze. Complessivamente, nelle diverse sedi, lavorano al Cmcc più di 260 persone, il 44% delle quali è donna e circa il 52% è under 40. «Qui si fa carriera molto velocemente», spiega Riccardo Valentini, oggi membro del Comitato strategico. «I giovani li abbiamo tutti messi in ruoli dirigenziali, mentre noi "vecchi" ci siamo ritagliati un ruolo di indirizzo». Una task force multidisciplinare che coinvolge esperti di oceanografia e modellistica del mare, dall'oceano globale alla scala regionale (Mar Mediterraneo, Mar Nero) e costiera, esperti di calcolo avanzato, *data science*, *machine learning* e Intelligenza Artificiale, ed esperti di impatti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi terrestri e sul settore agro-forestale. Ma il cuore del Cmcc non è nelle sale riunioni del piano terra, né nei luminosi open space del primo piano: batte in realtà nel seminterrato, dove, in due locali i refrigeranti divisi dal corridoio centrale, macina dati Juno. È l'ultimo supercomputer installato nel 2022, pochi giorni dopo l'inaugurazione della nuova sede, ha una potenza di calcolo complessiva di circa 1.134

ALLA RICERCA DI UN FUTURO MIGLIORE

82° posto tra i Best Independent Think Tanks nel 2018.

11 le divisioni in cui è articolato il Cmc.

TFlops ed è basato sulla nuova generazione di processori Intel (processore scalabile Intel Xeon di terza generazione) e sull'ultima generazione di gpu Nvidia.

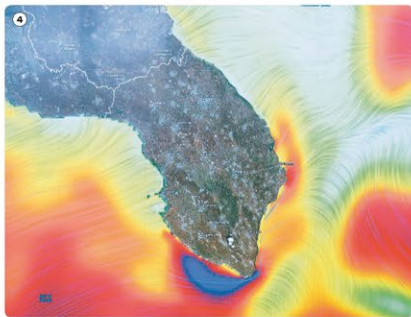
Juno fa ovviamente coppia con Zeus, il supercomputer situato all'interno del Campus Universitario Ecolotekna Lecce e composto da 348 nodi biprocessori Lenovo S530 (per un totale di 12.528 cores) interconnessi tra di loro per mezzo di una rete InfiniBand EDR. La struttura di calcolo a elevate prestazioni è capace di erogare una potenza complessiva pari 1.202 TFlops. Zeus e Juno interagiscono fra loro e fanno del Centro di Supercalcolo del Cmc la più grande struttura di calcolo in Italia - e tra le più avanzate in Europa - dedicata esclusivamente alla ricerca sui cambiamenti climatici e alle loro interazioni con la società e i sistemi economici. E sono i "ferri del mestiere" degli scienziati del Cmc, che, semplificando, non fanno misure sul campo, ma elaborano, grazie proprio ai supercomputer, i dati raccolti da altri per prevedere come cambierà il clima e quali effetti tali cambiamenti avranno sul Pianeta e sulle attività umane.

Non a caso la Fondazione è articolata in 11 divisioni, che vanno da "simulazioni e predizioni climatiche" a "impatti sull'agricoltura, sulle foreste e sui servizi ecosistemici", da "modelli economici per una Terra sostenibile" a "modellizzazione degli oceani".

«L'interdisciplinarietà è il maggior successo del Cmc. Ci abbiamo creduto fin dalla fondazione e siamo riusciti a metterla in pratica», dice Valentini. «La crisi climatica non può essere affrontata solo con gli strumenti della fisica dell'atmosfera o con lo studio delle correnti oceaniche. I cambiamenti in atto coinvolgono la società, la biodiversità, l'economia, le infrastrutture. Abbiamo messo insieme esperti di tutte queste discipline e siamo un esempio unico in Europa, fatta forse eccezione per l'Istituto per il clima di Potsdam (Pik), guidato da Johan Rockstrom».

Insomma una comunità scientifica che si occupa di *climate science* nella sua accezione più ampia. «Questo ci permette di erogare servizi importanti per le istituzioni, italiane e internazionali», continua Valentini. «Per esempio siamo noi a elaborare i dati raccolti sul Mar Nero dai satelliti della costellazione europea Copernicus».

Ora che sta per diventare maggiore, il Cmc può dire di aver centrato gli obiettivi dei fondatori: realizzare in Italia un centro di eccellenza sullo studio integrato di temi riguardanti i cambiamenti climatici. Ormai il Centro basato a Lecce è un punto di riferimento internazionale per la scienza del clima. Dal 2006 ospita il National Focal Point dell'Ippc, garantendo un punto di incontro tra il Panel Onu, la comunità scientifica e l'opinione pubblica nazionale, al fine di favorire il mutuo scambio di informazioni sulle attività in corso. E non mancano i riconoscimenti internazionali. Nel Global Go To Think Tank Index Report 2018 dell'Università della Pennsylvania, il Cmc si è classificato 91° nella Top 100 delle istituzioni non americane,



1 Insieme di tubature nel sotterraneo del Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici.

2 Schermata con la direzione delle correnti superficiali e la loro intensità lungo le coste della Puglia.

3 Tre dipendenti del Cmc intervengono manualmente sul nuovo supercomputer Juno.

160° nella classifica mondiale, 94° nella classifica dei Top Environment Policy Think Tanks e 82° fra i Best Independent Think Tanks.

Tutto da dimostrare, invece, che il Cmc sia riuscito a centrare il secondo target: diventare un punto di riferimento istituzionale per decisori pubblici, istituzioni, aziende pubbliche e private che hanno bisogno di supporto tecnico-scientifico per far fronte all'emergenza climatica. Ma in questo caso le responsabilità vanno cercate nella politica italiana, assai poco attratta dall'idea di appoggiarsi a consiglieri scientifici per decidere strategie di lungo termine. Perché la scienza spesso può dire verità scomode, anche evidenti ma che nessuno vorrebbe ascoltare, un po' come il bimbo che urla "il re è nudo". Eppure le occasioni non mancherebbero. Si pensi al Pnac, il Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici, e al Pniec, il Piano nazionale energia e clima, documenti fondamentali perché dovranno appunto delineare le politiche italiane di mitigazione e adattamento per i decenni a venire.

«Nel caso del Pnac», dice Valentini, «siamo riusciti a dare un contributo. Ma è vero che la politica, non solo in Italia, ha sempre difficoltà a maneggiare le misure climatiche basandosi sui pareri degli scienziati. E però negli ultimi anni qualcosa sta cambiando: vedo nel Palazzo una maggiore consapevolezza di quello che la scienza potrebbe fare per il Paese».

Eppure ancora si assiste a scene in cui lo scienziato si rivolge pubblicamente alla politica, che magari lo applaude per poi lasciar cadere nel vuoto le sue parole. È successo, per esempio, poche settimane fa alla Camera dei Deputati, in un convegno dedicato proprio al Pniec, quando ha preso la parola Francesco Bosello, coordinatore della Divisione analisi economiche e impatti climatici del Cmc. Numeri alla mano, ha spiegato che «se vogliamo rimanere dentro i limiti dei 1,5° C dobbiamo raggiungere il picco emissioni di gas serra entro il 2025 per poi ridurre drasticamente». E che si risparmierebbe molto denaro se si prevenissero i danni: «Fino al 2015 c'era la convinzione che i danni conseguenti al cambiamento climatico si sarebbero visti a partire dal 2050. Recentemente è emerso come i danni siano più elevati e avvengano più rapidamente. Un piano efficace permetterebbe all'Italia di evitare danni pari al 2% del Pil entro il 2050». Che la transizione ecologica può essere una occasione di crescita e non un bagno di sangue: «Centrare l'obiettivo Ue di tagliare del 55% le emissioni entro il 2030 potrebbe portare aumento di occupazione (attualmente stimato in 330mila posti) e crescita (0,5% del Pil)». Infine che, alla luce di tutto questo, «parlare di Italia "hub europeo del gas" non è lungimirante». Nell'attesa (e nella speranza) che la politica recepisca, gli scienziati del Cmc continuano a fare il loro lavoro: ricerca di eccellenza.

Gli studi recenti più rilevanti riguardano le ondate di calore marino nel Mediterraneo, la mappa degli eventi estremi in Italia, una guida per i leader del G7 su come allineare le politiche commerciali agli obiettivi climatici ed economici, una mappa globale dell'aridità, gli impatti della siccità sulla produzione agricola, il monitoraggio del sistema dei trasporti italiano per ridurre le emissioni e il consumo di energia, la sicurezza degli aeroporti nell'era dei cambiamenti climatici.

«Io ritengo particolarmente interessante il rapporto sui cambiamenti climatici nelle città italiane», commenta Valentini, «perché per la prima volta abbiamo un quadro della situazione in quei luoghi dove in futuro vivrà la maggior parte della gente. E un altro contributo importante è quello sulle previsioni stagionali e decadal. Le previsioni meteo a 6 giorni ci aiutano a decidere se pianificare o no un picnic. Ma per le attività economiche servono dati su periodi più lunghi». Le previsioni stagionali, spiega il professore, sono quelle a 3-6 mesi di distanza, una scala che può essere interessante per esempio per gli agricoltori. Mentre poter immaginare gli scenari a dieci anni può aiutare per esempio i *policy maker*.

«Sono previsioni difficili da fare perché ci vogliono algoritmi e potenze di calcolo speciali. Il nostro gruppo bolognese ha fatto grandi progressi e ha ottenuto il riconoscimento della comunità scientifica internazionale».

Sotto il cielo azzurro di Lecce, il Cmc è un centro di ricerca anomalo: non ha laboratori dove si fanno esperimenti. È un laboratorio esso stesso. «Abbiamo capovolto la piramide», conferma Valentini. «La scienza è sempre stata organizzata per discipline: fisica, matematica, biologia... Ma la crisi climatica ci ha imposto di partire dal problema più che dalle singole discipline: dato il problema complesso che dobbiamo risolvere mettiamo insieme tutte le competenze e i talenti che occorrono. Questa oggi è la strategia vincente del Cmc, che forse andrebbe esportata anche alle università, dove ancora troppo spesso si ragiona per materie distinte e separate».

© RIPRODUZIONE RISERVATA

EY

Building a better working world

Reinventerai il futuro o sarà il futuro a reinventarti?

Oggi puoi disegnare nuovi orizzonti sfruttando la tecnologia. Con la nostra expertise e con la nostra visione a 360° possiamo aiutarti ad accelerare la trasformazione.

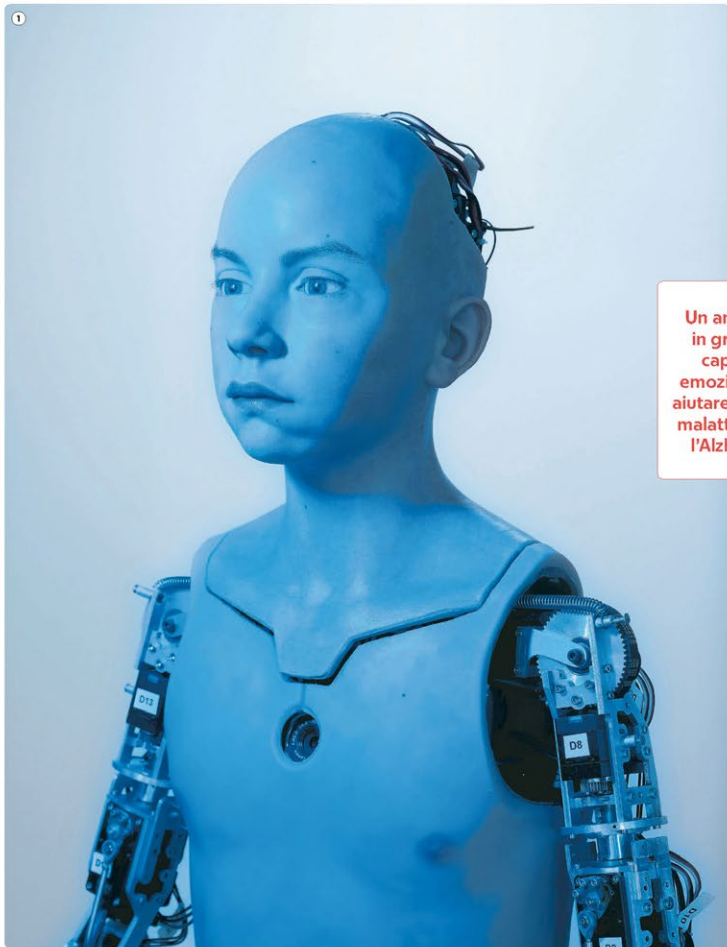
Scopri come su ey.com/it

The better the question. The better the answer. The better the world works.



La politica italiana è restia ad appoggiarsi agli scienziati per decidere le strategie di lungo termine

**ALLA RICERCA
DI UN FUTURO
MIGLIORE**



**Un androide
in grado di
capire le
emozioni può
aiutare a curare
malattie come
l'Alzheimer**

Abel alza lo sguardo. Qualcuno è appena entrato nella sua stanza. Osserva il visitatore e capisce che è un volto nuovo. Lo segue coi suoi grandi occhi color rame. Muove il collo morbido mentre inizia a capirne il sesso, l'altezza, l'età. Poi va oltre. Cerca un contatto visivo e euro previsti per creare il Future AI Research (Fair), che coinvolgerà 350 ricercatori. «Il nostro centro di ricerca è tra i più antichi d'Europa e da più di 20 anni ci occupiamo di bioingegneria e robotica», spiega Lucia Pallottino, direttrice del Piaggio. «Pensiamo che la robotica sia essenziale per dare un corpo all'intelligenza artificiale, che per noi è solo uno strumento nella nostra scatola degli attrezzi».

Tra i corridoi e le scalinate in marmo dell'Università nessuno teme l'avvento del robot "terminator". «Esagerazioni. Se uno come Elon Musk scrive lettere in cui paventa gli effetti delle ricerche sull'IA credo lo faccia con uno scopo personale. Ma è vero che con una tecnologia che si sviluppa così rapidamente ogni rischio è possibile. È sempre stato così. Da quello che so posso solo dire che la ricerca non si fermerà». Intorno al suo ufficio è tutto un brulicare di ricercatori e ricercatrici che si muovono di stanza in stanza. Sono 120 tra docenti, dottorandi e ricercatori. Oltre ad Abel c'è Darko, un braccio manipolatore per la logistica industriale capace di lanciare oggetti con precisione. E oltre ai robot c'è un intero settore che riguarda le applicazioni mediche. Florinda Corò è una ricercatrice. Sta studiando un modo per abbattere i costi della diagnosi della malaria nei Paesi poveri. «I microscopi sono molto costosi. Anche il processo di analisi dei campioni di sangue è un problema», racconta. La soluzione? Un carrellino riesce a spalpare con precisione il campione di sangue sulla provetta. Una lente applicata al cellulare riesce a fotografare l'immagine in dettaglio. Un'intelligenza artificiale analizza dati e risponde. Corò a maggio andrà in Kenya per il test del suo dispositivo che spera possa salvare milioni di persone.

Il Piaggio non è l'unico polo d'eccellenza nell'area di Pisa. Una decina di minuti in treno da San Rossore e si arriva a Pontedera. Qui ha sede l'Istituto di Biorobotica dell'Università Sant'Anna. Fondato nel 2011, ci lavorano 250 persone. Nell'ingresso-museo dell'Istituto, tra braccia robotiche e modelli anatomici, un gruppo di ricercatrici siede intorno a un tavolino. All Stars



**CENTRO DI RICERCA ENRICO
PIAGGIO DELL'UNIVERSITÀ DI PISA**



FONDAZIONE
1965

DOVE
Largo Lucio
Lazzarino 1,
56122 Pisa

CHI LO DIRIGE
Lucia Pallottino

CHI PAGA
I finanziamenti che non derivano dall'Ateneo come normali fondi dell'Università derivano comunemente da fondi di progetto, europei (H2020 e Heurope), fondi nazionali e regionali.

LA CITTÀ DEI ROBOT

di ARCANDELO ROCIOLA

Pisa conta due poli di eccellenza mondiali nella robotica, in campi come bioingegneria, medicina e chirurgia. E nell'interazione tra i robot e l'IA, Centro Piaggio e Scuola Sant'Anna sono all'avanguardia

22 motori muovono i "muscoli" del volto di Abel, il robot del Centro Piaggio.

350 ricercatori saranno coinvolti nel Future AI Research di Pisa.

24 milioni stanziati dal Pnrr per la biorobotica. Capofila la Scuola superiore Sant'Anna.

**ISTITUTO DI
BIOROBOTICA,
SCUOLA SUPERIORE
SANT'ANNA - Pisa**



FONDAZIONE
2011

DOVE
Viale Rinaldo Piaggio 34,
56025 Pontedera (PI)

CHI LO DIRIGE
Christian Cipriani

QUANTI CI LAVORANO
Circa 250 persone.

SCOPERTE/RICONOSCIMENTI
Impianto di mano robotica, esoscheletri in ambito riabilitativo.

CHI PAGA
Finanziamenti pubblici (fondi europei e nazionali) e privati (collaborazioni con enti e aziende).



1 L'androide Abel, collaborazione tra il Centro di Ricerca E. Piaggio e Biomimics di Londra. Include sensori che possono essere indossati dagli umani così che Abel possa stimolare lo stato psico-emotivo delle persone.

2 Ricercatore all'Istituto di Biorobotica della Scuola Superiore Sant'Anna lavora al Progetto SoundSafe, robotica e ultrasuoni per trattamenti chirurgici non invasivi.

3 L'Istituto di Biorobotica della Scuola Superiore Sant'Anna.

ai piedi, laptop sulle ginocchia. Parlano in inglese. Discutono modelli matematici. Qui, studenti e ricercatori arrivano da tutto il mondo. «In questo Istituto vivono due anime. Quella dei ricercatori software e quella dei ricercatori hardware. È questa collaborazione il cuore delle nostre ricerche sulla robotica e la medicina», spiega Arianna Menciaci, direttrice della Scuola Sant'Anna e responsabile dell'area di robotica medica e chirurgia. Il Pnrr sta dando un impulso alla ricerca: «Siamo molto coinvolti. Questi progetti ci stanno consentendo di muoverci con altre università. Di non essere più centri isolati ma di creare relazioni e sinergie anche con centri vicini». Il Sant'Anna, spiega, «ha ottenuto 24 milioni per un progetto per potenziare l'infrastruttura di ricerca in biorobotica». Il progetto si chiama Brief, Sant'Anna è il capofila insieme a Politecnico di Bari e Federico II di Napoli. Alle nostre spalle un ricercatore, c'è un'orecchio, non smette di lavorare. Muove una sonda su un blocco grigio di agar, un polisaccaride ricavato dalle alghe che simula la consistenza del corpo umano. Testa quanto si possono scaldare gli strumenti di chirurgia durante un'operazione. Uno dei tanti ambiti in cui la ricerca qui è portata avanti e che ha dato all'Istituto rilevanza mondiale su questi temi. Sono decenni che Magnetti muove capsule endoscopiche che si muovono all'interno del corpo umano riducendo all'inezia l'invasività degli strumenti nel corpo umano. Braccia robotiche indirizzano strumenti per colpire i tumori, bruciandoli: «Come nella tradizione più antica della medicina, si taglia e si brucia. E le macchine qui "bruciano" le malattie. Se il tumore è una pallina da ping pong, Panalisi lo rende una serie continua di chicchi di riso. E con precisione colpisce ognuno di questi chicchi», continua Menciaci.

Il Pnrr è un motore anche per Sant'Anna. Ma non mancano criticità. Nicola Vitello è ordinario di Biorobotica e guida le ricerche per la robotica indossabile in ambito industriale, medico e sportivo. Napoletano d'origine, coordina 30 ricercatori. Alcune delle sue ricerche le ha fatte anche diventando azienda: «Qui almeno la metà dei professori ha creato spin-off. È frequente negli Usa, meno da noi in Italia dove c'è ancora molto da fare». Vitello, come tutti i suoi colleghi, è convinto che il Pnrr sia una grande opportunità. Ma insieme a tutti gli altri ammette: «Abbiamo difficoltà a trovare competenze e talenti. I bandi vanno spesso deserti e non sappiamo come attrarre talenti dall'estero per via delle difficoltà a ottenere visti in Italia e il basso importo degli assegni di ricerca». I fondi del Pnrr rischiano di non essere spesi. Molti di quei soldi già si sa che non potranno essere spesi. L'Italia ha una carenza antica di laureati in ambito scientifico. E negli ultimi anni la situazione è peggiorata: «I pochi laureati che abbiamo vengono assorbiti dalle aziende prima ancora che discutano la tesi». Decenni di scarsi investimenti in università e blocchi alle assunzioni hanno fatto allontanare gli studenti dalla ricerca come possibilità di carriera. E ora che i soldi ci sono, l'offerta c'è ma manca la domanda. Rischiando di creare problemi non solo ai fondi europei, ma anche ai centri di ricerca che se li sono guadagnati. «Manca ancora una visione a lungo termine. Manca la capacità di pensare cosa deve essere la ricerca italiana nei prossimi dieci anni», conclude Vitello.

Ci sono braccia robotiche che possono guidare gli strumenti per "bruciare" le cellule tumorali



CONTRIBUTORS

**Marco Bettazzi**

Giornalista dal 2008, si occupa per la Repubblica e Affari&Finanza principalmente di economia e cronaca sindacale, imprese e innovazione. Collabora con alcune agenzie video e di comunicazione come ufficio stampa e redattore testi.

**Emanuele Capone**

Giornalista online dal 1996, nel 2006 è entrato nella redazione web del Secolo XIX e da maggio 2021 fa parte del team fondatore di Italian Tech: scrive di social, smartphone, computer e IA e ogni giorno racconta il futuro su TikTok.

**Matteo Capone**

Nasce a Roma nel 1997, laurea in Fotografia allo IED. Tra i suoi progetti "SIN", studio sul paesaggio industriale legato ai Siti di Interesse Nazionale e "From Waste to Good", dedicato alla produzione sostenibile nel distretto tessile pratese.

**Fiammetta Cupellaro**

Vice caposervizio nella redazione di Green&Blue, content hub del gruppo Gedi dedicato all'ambiente. Cronista di nera e giudiziaria nei giornali locali del Gruppo Gedi e al settore cronaca de il Venerdì di Repubblica.

**Jaime D'Alessandro**

Lavora a la Repubblica dal 1997 dove si occupa di tecnologia. È stato il curatore di "Play", la prima grande mostra europea sul videogame nel 2002.

**Luca Fraioli**

Laureato in astrofisica, ha lavorato per L'Unità, L'Espresso e il Venerdì. Dal 2001 a la Repubblica, ha fatto parte dell'Ufficio centrale, per poi dirigerla redazione Scienza, Medicina, Ambiente e Tecnologia. Collabora alla direzione di Green&Blue, content hub del gruppo Gedi dedicato all'ambiente.

**Luca Indemini**

Nato a Torino nel 1975, collabora con La Stampa, occupandosi di spettacoli e tecnologia, soprattutto di dati, data analysis e IA. Tutor per il laboratorio di giornalismo digitale al Master in giornalismo Giorgio Bocca di Torino.

**Stefano Marzoli**

Fotografo professionista. Laureato in Comunicazione di massa, si dedica al fotogiornalismo e a progetti sui temi del cambiamento climatico e dei diritti umani. I suoi lavori sono stati pubblicati sui maggiori quotidiani e magazine italiani. Attualmente collabora con l'agenzia Parallelo Zero.

**Cristina Nadotti**

Ligure di nascita ma sarda di adozione, a la Repubblica dal 2003. Da sempre interessata ai temi dell'ecologia, dal 2021 è a Green&Blue, content hub del gruppo Gedi dedicato a transizione ecologica e ambiente.

**Beniamino Pagliaro**

Nato a Trieste nel 1987, è un giornalista, caporedattore a la Repubblica e fondatore di Good Morning Italia. Oggi è responsabile della redazione di Torino de la Repubblica. Il suo ultimo libro è *Boomers contro millennials. 7 bugie sul futuro e come iniziare a cambiare* (HarperCollins).

**Arcangelo Rociola**

Studia filosofia poi giornalismo a Milano nel 2011. Dopo un anno di freelance tra Cina e Europa, comincia a occuparsi di economia e digitale. È stato coordinatore di *CheFuturo* e *StartupItalia*, poi giornalista economico all'AGI dal 2016 al 2022. Ora è a Italian Tech.

**Bruno Ruffilli**

Laureato in filosofia, lavora a La Stampa dal 2001 ed è coordinatore di Italian Tech. Si occupa di tecnologia, musica, design e arte, non necessariamente in quest'ordine.

**Filippo Santelli**

Giornalista di la Repubblica, scrive di economia e tecnologia. Ha fatto per tre anni il corrispondente a Pechino, poi è stato caporedattore dell'Economia, ora è inviato. Ha pubblicato un libro per Mondadori che si intitola *La Cina non è una sola*.

LOGOUT



L'INTERVENTO



La ricerca della meraviglia

... e la meraviglia della ricerca. Nei laboratori scientifici si impara a usare la fantasia e a stupirsi ogni giorno. Le domande sono sempre quelle: chi siamo, da dove veniamo, dove andiamo. Ma le risposte, grazie alla scienza, migliorano un pochino ogni giorno

di GABRIELLA GREISON*

La scienza e gli scienziati sono i primi che si fanno delle domande, su qualsiasi cosa accada. La scienza è lontana dallo spiegare tutto l'insieme, ma quando ce la fa, le risposte che fornisce sono sicuramente le più affidabili. Per questo mi sento al sicuro all'interno degli ambienti scientifici, dove sono nata professionalmente e dove sono cresciuta, soprattutto umanamente.

La prima cosa che si impara, stando a contatto con gli istituti di ricerca scientifica, è che ci si può meravigliare ogni giorno. Io mi sono innamorata della fisica quando ero una teenager. Cercavo qualcosa che mi potesse far viaggiare la testa, e così incappai nello studio degli elettroni. Gli elettroni nessuno li aveva mai visti, e quindi bisognava usare la fantasia per immaginarli. Usare la fantasia è sempre stata una cosa che sapevo fare bene, quindi la fisica quantistica è diventata presto la mia personalissima sfida.

Prima come argomento fondante delle mie giornate di studio, all'interno di uno dei luoghi più all'avanguardia e internazionali dove viene studiata, oggi come trama dei miei racconti, per libri o spettacoli teatrali o podcast. Lo stupore, ancora oggi, non ho mai smesso di viverlo. Anzi, posso tranquillamente dire che vivo in funzione di questo.

La seconda cosa che si impara, stando a contatto con istituti di ricerca scientifica,

è che lo scopo della scienza è farci sentire importanti al mondo. La fisica moderna, quella che va oltre Newton e porta con sé tutto il mondo in continua evoluzione che abbiamo intorno, copre una grande fetta della conoscenza attuale: la relatività, la meccanica quantistica, il Big Bang, il caos, i supercomputer, l'intelligenza artificiale e tanto altro. Tutte teorie scientifiche di successo oggi, che gli scienziati continuano a indagare per dare nuove risposte alle grandi domande: chi siamo, da dove veniamo, dove stiamo andando?

Usando le leggi fisiche della Natura sappiamo dare gran parte di queste risposte, ma la cosa bella è che queste risposte cerchiamo di migliorarle ulteriormente giorno dopo giorno, e creiamo nuove tecnologie che le usino per trasformare la nostra vita. La meraviglia della ricerca scientifica sta in questo.

Ed ecco il terzo insegnamento che si impara stando a contatto con istituti di ricerca scientifica: chi cerca il perché e il come delle cose attive in se stesso la giusta curiosità che gli permette di fare nuove scoperte. Scoperte che soltanto la conoscenza della fisica ti consentirà di esplorare. Perché è solo con la fisica che chiunque di noi può dare una nuova forma all'Universo.

E tutto questo, francamente, a me toglie il fiato.

* Laureata in fisica nucleare a Milano, è anche scrittrice e performer teatrale

© RIPRODUZIONE RISERVATA

**UN PASSO AVANTI INSIEME,
PERCHÉ LA VITA È UN VIAGGIO.**

UnipolSai, al tuo fianco per accompagnarti e proteggerti ogni giorno.

Se siamo leader in Italia è perché ogni giorno siamo al fianco di oltre dieci milioni di clienti per prenderci cura del loro presente e del loro futuro. Creiamo costantemente soluzioni per essere vicini alle esigenze di persone e imprese con idee innovative e servizi altamente tecnologici. E se abbiamo la rete di vendita più diffusa e capillare d'Italia, con oltre 2200 agenzie, è per esserci sempre quando ti serve.

UnipolSai Assicurazioni, sempre un passo avanti.

unipolsai.com

e se per salvare il paesaggio, un po' lo cambiassimo?

Come Thomas Alva Edison non smettiamo mai di guardare oltre e farci domande, come quelle che ci portano a realizzare parchi eolici e fotovoltaici sempre più avanzati e integrati nell'ambiente.



EDISON

Diventiamo l'energia che cambia tutto.