



# HUMAN TECHNOPOLE

PIANO STRATEGICO 2024-2028

# PIANO STRATEGICO

## 2024-2028



# CONTENUTI

## HUMAN TECHNOPOLE..... 04

MISSIONE E OBIETTIVI ..... 07

L'UNICITÀ DI HT NELL'ECOSISTEMA NAZIONALE  
E INTERNAZIONALE DELLE SCIENZE DELLA VITA..... 08

INTERAZIONE CON GLI STAKEHOLDER  
E OPEN INNOVATION..... 09

LA STRADA DA PERCORRERE ..... 10

L'APPROCCIO DI HT ALLA RICERCA ..... 12

VALORI FONDAMENTALI..... 16

## RICERCA..... 18

CENTRI E GRUPPI DI RICERCA ..... 18

I PROGRAMMI DI RICERCA FLAGSHIP RILEVANTI  
PER LA SALUTE E LE MALATTIE UMANE ..... 22

Malattie cardiometaboliche ..... 23

Malattie metaboliche ..... 23

Malattie in evoluzione: immunogenomica,  
cancro, infezioni ..... 24

Condizioni del neurosviluppo  
e neuropsichiatriche ..... 24

Ciliopatie ..... 24

## INFRASTRUTTURE DI RICERCA CONDIVISE..... 26

PIATTAFORME NAZIONALI ..... 28

## FORMAZIONE SCIENTIFICA..... 30

FORMAZIONE INTERNA ..... 30

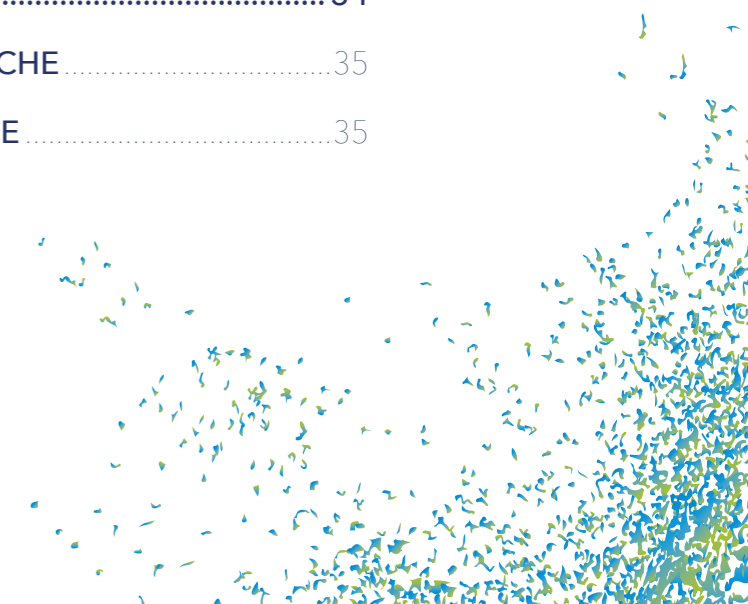
FORMAZIONE ESTERNA..... 31

## TRASFERIMENTO TECNOLOGICO..... 32

## COINVOLGIMENTO DEGLI STAKEHOLDER..... 34

PARTNERSHIP E COLLABORAZIONI SCIENTIFICHE..... 35

RELAZIONI ISTITUZIONALI E COMUNICAZIONE ..... 35





# HUMAN TECHNOPOLE

Nel 2015 Milano ha ospitato l'Esposizione Universale (Milano Expo 2015). Per sei mesi, la città ha aperto le porte a 21 milioni di visitatori in tutto il mondo e ha posizionato Milano come destinazione di attrazione internazionale per imprese, studenti e turisti.

L'eredità di Milano Expo 2015 è stata raccolta da MIND Milano Innovation District, un progetto di rigenerazione basato su un partenariato pubblico-privato per trasformare l'area dell'Expo in un grande parco urbano e in un centro di ricerca, conoscenza e innovazione.

Al centro di questo distretto dell'innovazione si trova Human Technopole (HT), un **centro di ricerca** per le **scienze della vita** istituito nel 2018 dal Governo italiano per **promuovere la ricerca di frontiera, favorire la collaborazione tra scienziati e portare valore aggiunto all'ecosistema della ricerca scientifica in Italia e nel resto d'Europa.**

Nei primi anni di attività (2019-2023), HT ha preparato le basi per il futuro sviluppo dell'istituto. Sono stati eseguiti lavori di ristrutturazione per rinnovare Palazzo Italia - il Padiglione Italia di Milano Expo 2015 - e trasformarlo nella sede principale dell'istituto. In pochi mesi, in piena pandemia COVID-19, il campus HT si è ampliato e sono stati costruiti i laboratori di ricerca per ospitare i primi gruppi di ricerca e le strutture di base di HT.

Contemporaneamente, sono stati istituiti programmi e iniziative di formazione scientifica per favorire lo sviluppo dell'istituto.

Oggi HT è un istituto giovane e dinamico in cui ricercatori reclutati a livello internazionale hanno gettato le basi per **svelare i meccanismi fondamentali della vita attraverso le scale biologiche** (cioè molecole, cellule, tessuti, organi, organismi e popolazioni) nello spazio e nel tempo.

Nei prossimi cinque anni, HT passerà gradualmente dalla fase di start-up a quella di scale-up: promuovendo la ricerca interdisciplinare, favorendo la collaborazione con la comunità nazionale e diffondendo i risultati e le conquiste scientifiche per rafforzare il messaggio che la scienza è un bene pubblico globale.





## Missione e obiettivi

La missione generale di HT è **migliorare la vita umana e la tecnologia** investendo nella **ricerca sulla salute umana e sulla prevenzione delle malattie**. Per raggiungere la sua missione, **HT si propone di approfondire la comprensione della fisiologia e delle malattie umane adottando un approccio di biologia dei sistemi multi-scala e di open innovation**.

HT realizzerà la sua missione perseguendo **quattro obiettivi principali**:

- 1 **PROMUOVERE LA RICERCA INCENTRATA SUI MECCANISMI FONDAMENTALI ALLA BASE DELLA BIOLOGIA UMANA, CON RILEVANZA PER LA SALUTE E IL BENESSERE DELLE PERSONE;**
- 2 **SOSTENERE LA RICERCA FORNENDO TECNOLOGIE ALLA COMUNITÀ SCIENTIFICA ITALIANA ATTRAVERSO INFRASTRUTTURE DI RICERCA CONDIVISE, LE PIATTAFORME NAZIONALI;**
- 3 **OFFRIRE FORMAZIONE SCIENTIFICA AVANZATA ALLA COMUNITÀ SCIENTIFICA ITALIANA;**
- 4 **CONSENTIRE LA VALORIZZAZIONE DEI RISULTATI DELLA RICERCA E DELL'INNOVAZIONE TECNOLOGICA ATTRAVERSO IL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO.**

Inoltre, nell'ambito della sua missione, HT lavora per promuovere una cultura istituzionale fondata sull'**eccellenza** e l'**integrità scientifica**, influenzare e contribuire alla definizione delle **politiche sanitarie** e sostenere l'**importanza della ricerca di base tra i cittadini** per responsabilizzarli nella discussione pubblica della scienza.



# L'unicità di HT nell'ecosistema nazionale e internazionale delle scienze della vita

L'unicità di HT deriva dai quattro obiettivi programmatici principali delineati nella sua missione:

1

**Ricerca.** HT abbraccia l'intera complessità della fisiologia umana adottando un **approccio di ricerca multiscala** - dalle molecole alle popolazioni umane - che combina **ricerca sperimentale e teoria per ricavare meccanismi molecolari fondamentali dalle osservazioni cliniche**. L'istituto opera secondo il principio che i meccanismi patologici umani possono offrire paradigmi funzionali per aiutare a comprendere le basi dei sistemi biologici. Di conseguenza, HT ha deciso di concentrarsi su **sistemi modello sperimentali molto simili alle condizioni umane**. La definizione delle basi molecolari e dei meccanismi delle patologie umane è un prerequisito per lo sviluppo di nuovi strumenti diagnostici e terapeutici.

2

**Infrastrutture di ricerca condivise.** Le **Piattaforme Nazionali** sono state realizzate secondo modelli consolidati di infrastrutture di ricerca internazionali. Sono a disposizione dei **gruppi di ricerca di HT e della comunità di ricerca italiana**. Gli utenti accederanno alle Piattaforme Nazionali dopo una valutazione da parte di una Commissione Indipendente di Valutazione Permanente. Oltre ad accedere a tecnologie e strumentazioni all'avanguardia, riceveranno formazione e supporto di alta qualità per la pianificazione degli esperimenti e l'analisi dei dati.

3

**Formazione scientifica avanzata.** Formazione scientifica di alto livello è offerta agli scienziati di HT e alla comunità scientifica esterna, nazionale e internazionale. Le **attività di formazione interne ed esterne** saranno complementari e contribuiranno a **formare la prossima generazione di ricercatori e a fornire loro le competenze adeguate per affrontare progetti di ricerca ambiziosi**, sfruttando le tecnologie offerte dalle Infrastrutture HT.

4

**Trasferimento tecnologico.** HT promuoverà il networking tra i suoi ricercatori e le sue strutture, gli istituti di ricerca (inter)nazionali e l'industria per **accelerare il trasferimento tecnologico nelle scienze della vita**, un settore in cui il percorso dalla scoperta al mercato è molto lungo, durando diversi anni o decenni.

Con la sua vocazione alla ricerca in campo biologico, allo sviluppo di tecnologie per la ricerca biomedica e alla fornitura di servizi

attraverso le Piattaforme Nazionali, **HT può essere considerato come un volano per far progredire la scienza e l'economia italiana.**

## Interazione con gli stakeholder e open innovation

Le sovrapposizioni tematiche nel campo delle scienze della vita costituiscono un punto d'appoggio su cui costruire collegamenti tra gli istituti di ricerca per consentire la comunicazione e le sinergie, razionalizzando le risorse nazionali e catalizzando i rapporti con le istituzioni esterne. In questo senso, HT agisce come **"hub di interazione"**, facilitando e coordinando l'interconnessione e la cooperazione tra la comunità di ricerca italiana.

Le **interazioni tra HT e gli stakeholder interni** (ad esempio, la governance, i comitati,

il personale e i ricercatori di HT) ed esterni (ad esempio, la comunità di ricerca nazionale e internazionale, i clinici, l'industria e i fornitori di tecnologia) saranno fondamentali per il raggiungimento della missione e degli obiettivi di HT. L'istituto adotta un **modello di open innovation** che si basa su partenariati e collaborazioni scientifiche e che si integra e sinergizza in larga misura con altre istituzioni private di diritto pubblico in Italia. Sostenendo i propri partner e la comunità di ricerca italiana, il previsto scambio di idee e risorse permetterà ad HT di crescere e diventare un'istituzione leader nel settore delle scienze della vita.

HT adotta un **modello di open innovation** che si basa su partenariati e collaborazioni scientifiche e che si integra e sinergizza in larga misura con altre istituzioni private di diritto pubblico in Italia.



## La strada da percorrere

Durante i primi anni di attività di HT, sono stati istituiti centri di ricerca incentrati su cinque aree chiave (Genomica, Neurogenomica, Biologia Strutturale, Biologia Computazionale e Health Data Science) e sei facility di prim'ordine (Genomica, Cryo-EM, Microscopia Ottica, Analisi dell'Immagine, Cellule staminali e organoidi e un Data Centre su larga scala). Uffici amministrativi e di management scientifico sono stati strutturati e dotati di personale per

fornire agli scienziati il supporto necessario a svolgere efficacemente le loro attività.

È stata realizzata una prima serie di iniziative di formazione scientifica, che hanno offerto agli scienziati a tutti i livelli della loro carriera l'opportunità di ampliare le loro conoscenze e competenze, di far progredire la loro carriera e di posizionare HT come un centro di formazione scientifica competitivo a livello internazionale.

Nei prossimi cinque anni, HT entrerà in una **nuova fase del suo sviluppo**, che comprenderà le seguenti tappe:

- 1 PERFEZIONARE LA VISIONE DELLA RICERCA PERSEGUENDO PROGRAMMI DI RICERCA INTERDISCIPLINARI E TRASVERSALI AI CENTRI DI RICERCA (PROGRAMMI DI RICERCA FLAGSHIP), RILEVANTI PER LA FISIOPATOLOGIA UMANA;
- 2 SOSTENERE I PROGRAMMI DI RICERCA FLAGSHIP RAFFORZANDO LE ATTIVITÀ CRITICHE PER LA MISSIONE. IL RECLUTAMENTO DI NUOVI GRUPPI DI RICERCA PERMETTERÀ DI AGGIUNGERE NUOVE COMPETENZE E APPROCCI E DI AMPLIARE LE INFRASTRUTTURE CONDIVISE;
- 3 APRIRE LE PIATTAFORME NAZIONALI PER SODDISFARE LE ESIGENZE DELLA COMUNITÀ DI RICERCA ITALIANA NEL CAMPO DELLE SCIENZE DELLA VITA;
- 4 SVILUPPARE E CONSOLIDARE L'OFFERTA DI FORMAZIONE SCIENTIFICA INTERNA ED ESTERNA DI HT;
- 5 FAVORIRE LE INTERAZIONI TRA RICERCATORI, FORNITORI DI TECNOLOGIA E STAKEHOLDER INDUSTRIALI, FACILITANDO CONTINUATIVAMENTE IL TRASFERIMENTO DI TECNOLOGIA;
- 6 REVISIONARE LA STRUTTURA ORGANIZZATIVA INTERNA DELL'ISTITUTO PER MIGLIORARE LA GESTIONE DEI PROGRAMMI DI RICERCA, DELLE PIATTAFORME NAZIONALI E DELLE INFRASTRUTTURE CONDIVISE, E PER SOSTENERE LA RICERCA ATTRAVERSO UN'AMMINISTRAZIONE EFFICIENTE E TRASPARENTE E UN MIGLIORE FLUSSO DI INFORMAZIONI.



## L'approccio di HT alla ricerca

Come ogni altra forma di vita, l'essere umano è un sistema **complesso costituito da componenti elementari**.

Ogni componente ha le proprie funzioni, ma attraverso l'interazione con altri componenti, dà origine a **proprietà complessive del sistema** che sono più della somma delle sue parti. I fisici le chiamano "**proprietà emergenti**".

Gli studi sui sistemi complessi e sulle loro proprietà emergenti sono valsi al fisico italiano Giorgio Parisi il premio Nobel per la fisica nel 2021. Uno stormo di uccelli, una singola cellula e le cellule di un organismo sono tutti esempi di sistemi complessi basati su proprietà emergenti.

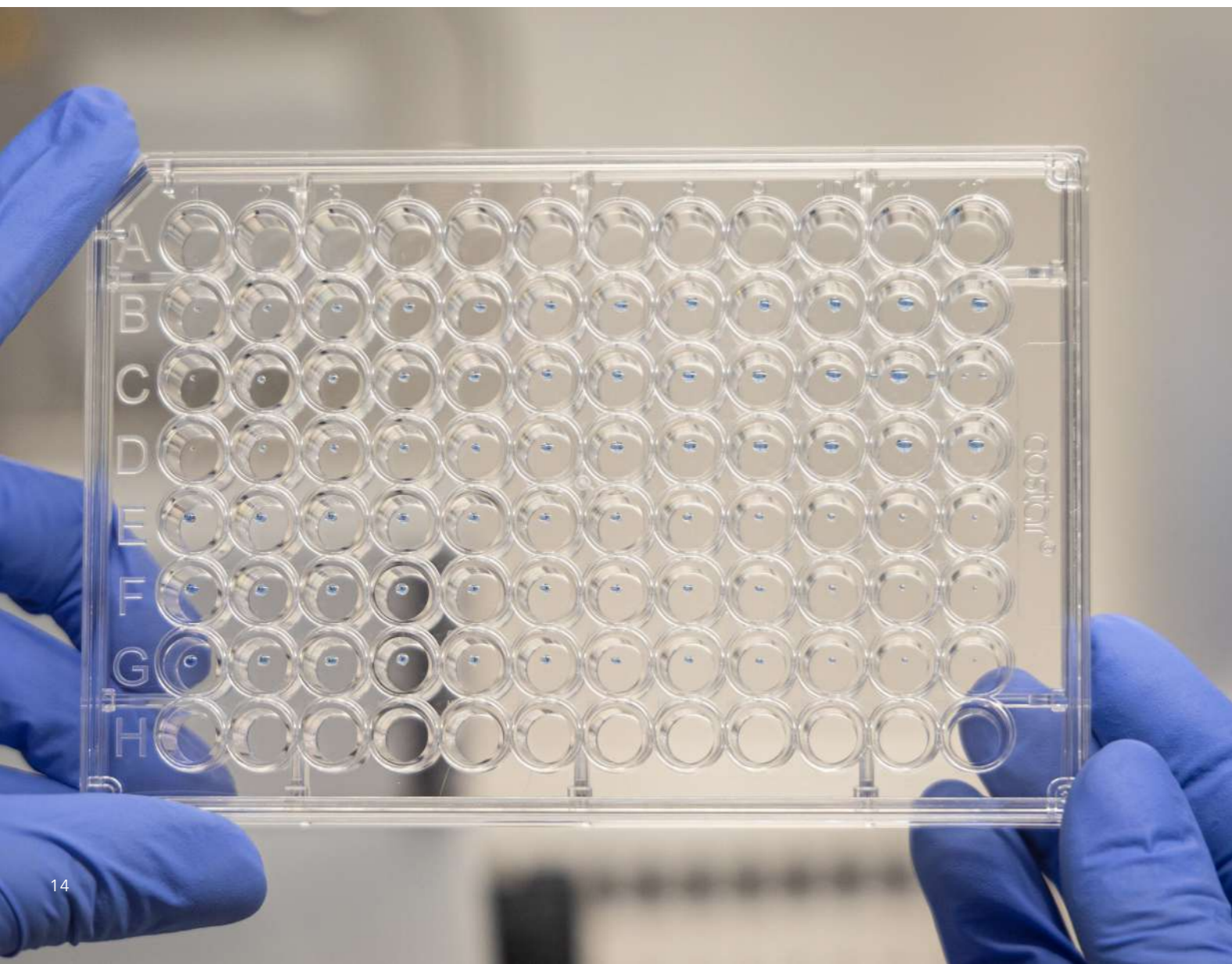
Pertanto, la comprensione delle **interazioni tra i componenti** è fondamentale per capire i sistemi biologici, compresa la fisiologia umana e le sue disfunzioni patologiche.



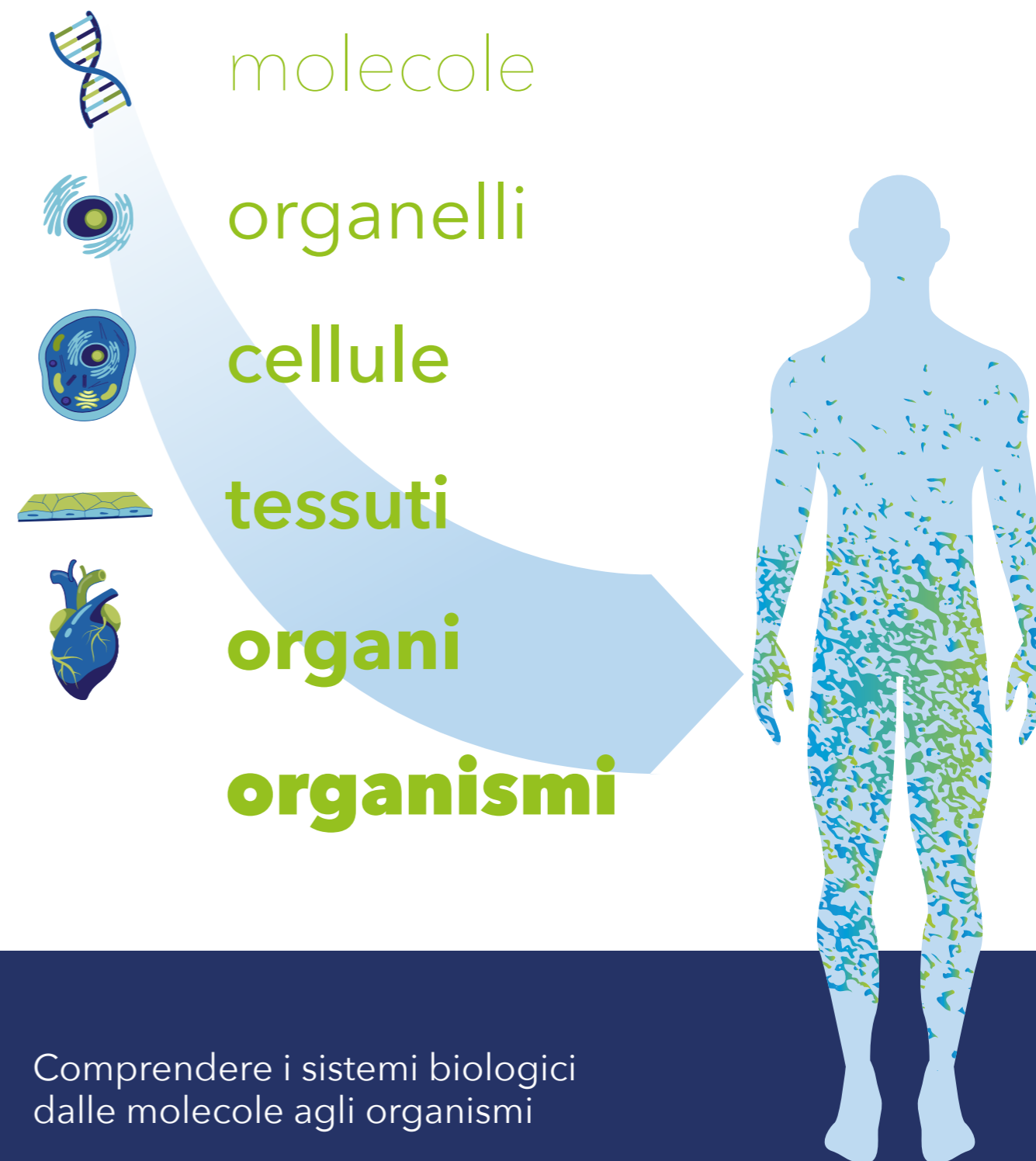
I ricercatori di HT studieranno le proprietà emergenti dei sistemi biologici su più scale e la loro evoluzione nel tempo. Adotteranno un **approccio di biologia dei sistemi multiscala**, che consentirà **indagini olistiche sui sistemi biologici** e sui loro componenti a diversi livelli di complessità. La biologia dei sistemi richiede una combinazione di esperimenti, teoria e computer science. La **teoria** aiuterà a progettare gli esperimenti, mentre i **metodi computazionali e basati sull'Intelligenza Artificiale** saranno

utilizzati per **ricavare informazioni biologiche da set di dati complessi**. I modelli predittivi consentiranno di (in)validare gli esperimenti e la **modellazione biofisica** aiuterà a **prevedere** l'influenza dei fattori biologici e fisici sui sistemi complessi.

Questo **metodo interdisciplinare**, unito a **infrastrutture scientifiche all'avanguardia**, fornisce ad HT gli strumenti per diventare un **centro di eccellenza per la ricerca biomedica a livello nazionale e internazionale**.



## Auto-organizzazione su più scale



Comprendere i sistemi biologici dalle molecole agli organismi



## Valori fondamentali

Attraverso le sue attività scientifiche, HT promuoverà attivamente l'**open science** e l'**integrità della ricerca** e applicherà le regole di buona pratica scientifica. Condividerà ampiamente i propri risultati, dati e software e instaurerà una cultura di **onestà, trasparenza e apertura** nella pianificazione e nello svolgimento della ricerca,

nella gestione e nell'analisi dei dati e nella comunicazione scientifica. In generale, nello svolgimento di tutte le sue attività - sia verso l'interno che verso l'esterno - HT si impegnerà a **promuovere una cultura della ricerca e dell'innovazione** basata su una serie di valori fondamentali:

### INTEGRITÀ

Tutte le attività di HT sono svolte in linea con le migliori pratiche internazionali e nel rispetto dei valori etici, degli obblighi deontologici e degli standard professionali.

### INCLUSIONE

HT valorizza la diversità e la preserva sostenendo l'equità tra tutti i generi, le etnie e le culture. Promuovendo l'uguaglianza e integrando la diversità, HT favorisce l'inclusione per consentire a tutti di sentirsi accettati e valorizzati, condannando al contempo la discriminazione o le molestie.

### APERTURA E COLLABORAZIONE

Le collaborazioni tra gruppi di ricerca con competenze diverse solitamente producono i risultati più innovativi. L'ambiente di lavoro di HT si basa sulla collaborazione, sull'interdisciplinarietà e su un forte lavoro di squadra. HT persegue tutte le sue attività in modo aperto e collaborativo coinvolgendo accademici, medici, industria e altri stakeholder interessati per promuovere ampiamente

la ricerca e l'innovazione nelle scienze della vita. Inoltre, HT si impegna in attività scientifiche rivolte all'esterno a beneficio della comunità di ricerca nazionale e internazionale, come l'offerta di servizi attraverso le Piattaforme Nazionali, opportunità di formazione e sviluppo di carriera e attività di divulgazione.





# RICERCA

## Centri e Gruppi di Ricerca

Cinque aree di ricerca biomedica e sanitaria ampie, complementari e di grande rilevanza sono state selezionate per costituire la base dei piani di ricerca iniziali di HT.

Di conseguenza, sono stati istituiti Centri di Ricerca basati su queste vaste discipline o campi e applicati a molte aree tematiche e problemi diversi legati alla salute e alle malattie umane.

### Il Centro di Ricerca per la Genomica

comprende due programmi di ricerca complementari: il programma di Genomica Funzionale mira a identificare i meccanismi che regolano l'espressione dei geni e le loro funzioni biologiche, mentre quello di Popolazione e Genomica Medica studia come le informazioni genetiche ereditabili si traducono in tratti fenotipici e causano difetti specifici.

### Il Centro di Ricerca per la Neurogenomica

studia i meccanismi responsabili dei disturbi neuropsichiatrici e neurologici (dalle malattie del neurosviluppo a quelle neurodegenerative) combinando ricerca di base e traslazionale, diversi sistemi sperimentali (ad esempio organoidi cerebrali, modelli animali e coorti epidemiologiche) e approcci computazionali.

Grazie alla conoscenza dettagliata della struttura delle macromolecole e dei complessi macromolecolari, il **Centro di Ricerca per la Biologia Strutturale** studia come le nanomacchine macromolecolari funzionano e armonizzano le loro attività nelle cellule e come sono (de)regolate nelle malattie umane.

### Il Centro di Ricerca per la Biologia

**Computazionale** sviluppa nuovi approcci matematici e computazionali - dalla modellazione matematica dei sistemi dinamici all'apprendimento automatico e all'Intelligenza Artificiale - per analizzare e interpretare i dati biologici.

### L'Health Data Science Centre

mira a comprendere, prevenire e curare le malattie utilizzando la scienza dei dati su larga scala applicata ai dati biologici e medici per migliorare la salute della popolazione.

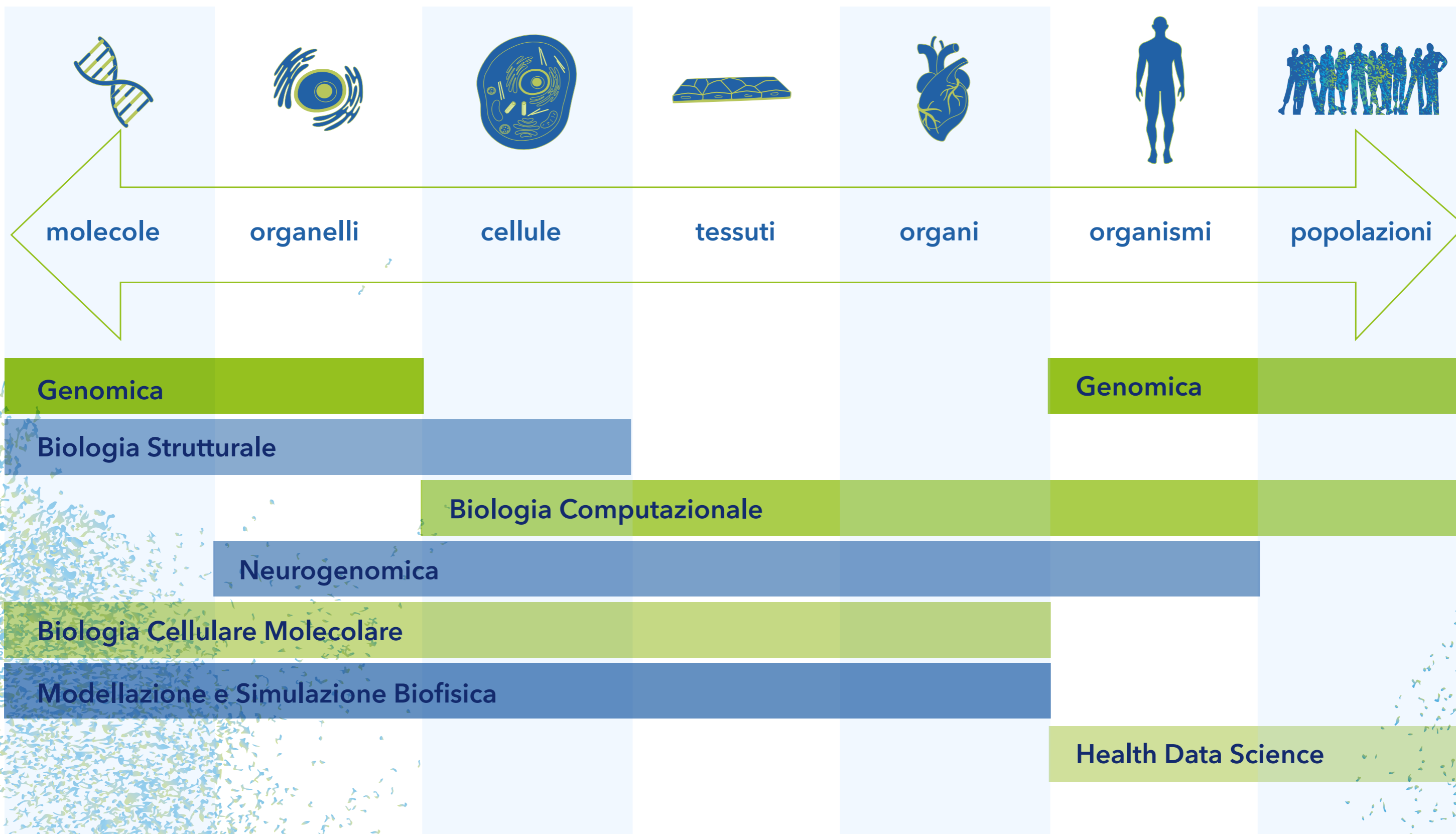
Verranno introdotte nuove aree e gruppi di ricerca, creando così sinergie con i programmi di ricerca esistenti di HT che avranno un impatto su ogni campo.

HT ha già una consolidata esperienza nello studio di molecole, organismi e popolazioni. Tuttavia, per portare avanti i programmi di ricerca multiscala di HT sarà necessario aggiungere nuove competenze per colmare le lacune esistenti in termini di conoscenze e approcci.

Le aree di ricerca che verranno presto istituite e/o ampliate saranno la Biologia Cellulare Molecolare e la Modellazione e Simulazione Biofisica. Per rafforzare il collegamento dalla scala cellulare a quella degli organi, saranno reclutati nuovi gruppi di ricerca in queste aree.

- **Biologia Cellulare Molecolare**, compresi campi correlati come la meccanobiologia e il metabolismo cellulare. L'obiettivo della Biologia Cellulare Molecolare è studiare le basi molecolari dei processi biologici utilizzando una varietà di approcci e prospettive (dai metodi molecolari standard alla ricostituzione biochimica e alla manipolazione biofisica) e su diverse scale (dalle molecole alle cellule e ai tessuti, con la cellula come area centrale di studio).
- **Modellazione e Simulazioni Biofisiche** volte a chiarire i meccanismi alla base della fisiologia umana.

# Collegare le scale biologiche: dalle molecole alle popolazioni





## I Programmi di Ricerca Flagship Rilevanti per la Salute e le Malattie Umane

I processi patologici hanno un impatto sull'omeostasi cellulare e tissutale e sono fortemente correlati alle loro controparti fisiologiche. Pertanto, **lo studio delle malattie umane può offrire paradigmi funzionali per comprendere i meccanismi molecolari fondamentali e creare opportunità per la ricerca traslazionale.** Nei prossimi cinque anni, HT si propone di *i)* perseguire **programmi di ricerca Flagship interdisciplinari e trasversali ai centri**, basati sul lavoro in corso e programmato dei Gruppi e dei Centri di Ricerca HT, e *ii)* chiarire i meccanismi molecolari fondamentali alla base di diversi processi patofisiologici su più scale.

Tali programmi mirano a promuovere le sinergie tra i Centri di Ricerca HT e a **catalizzare le interazioni tra i ricercatori HT** per creare un flusso di attività e competenze finalizzate al **raggiungimento di obiettivi comuni per l'intero istituto.** Le sinergie emergeranno non solo tra i Centri di Ricerca, ma anche tra i programmi di ricerca Flagship. L'infrastruttura condivisa di HT sosterrà fortemente i programmi attraverso il costante sviluppo e l'ottimizzazione delle tecnologie.

I **vantaggi** di strutturare la ricerca in programmi sono molteplici:

- **PROMUOVERE LA RICERCA INTERDISCIPLINARE E MIGLIORARE LA COLLABORAZIONE, ANCHE CON MEDICI E AZIENDE BIOTECNOLOGICHE FARMACEUTICHE;**
- **ACCRESCERE L'AMBIZIONE DELLA RICERCA DELL'ISTITUTO NEL SUO COMPLESSO.** GRUPPI PROVENIENTI DA DIVERSI CENTRI DI RICERCA CONTRIBUIRANNO AGLI OBIETTIVI COMUNI DI CIASCUN PROGRAMMA DI RICERCA FLAGSHIP;
- **LIBERTÀ DI LAVORARE SUI MECCANISMI DI BASE, OFFRENDO AL CONTEMPO L'OPPORTUNITÀ DI CONTRIBUIRE ALLA RICERCA SULLE MALATTIE UMANE;**
- **INDIVIDUAZIONE DI LACUNE NELLE CONOSCENZE E NELLE TECNOLOGIE CHE RICHIEDONO L'APPORTO DI NUOVE COMPETENZE O COLLABORAZIONI CON PARTNER ESTERNI.**



### MALATTIE CARDIOMETABOLICHE

Le **malattie cardiometaboliche** - che comprendono patologie come le malattie cardiache, l'ictus e il diabete - **rappresentano collettivamente le principali cause di morbilità e mortalità a livello mondiale.**

Il programma si basa sull'ipotesi che l'integrazione dei dati genomici con le caratteristiche specifiche (o tratti) di un individuo possa rivelare importanti informazioni sulle malattie cardiometaboliche. Il programma combinerà saggi molecolari con analisi multi-omiche del "genoma espresso" (ad esempio RNA, proteine e metaboliti), cartelle cliniche elettroniche e studi di coorte di popolazioni e pazienti per identificare i processi sottostanti le malattie cardiometaboliche. Queste analisi saranno integrate da una fenotipizzazione approfondita e mirata di gruppi più piccoli di individui per identificare e convalidare nuovi bersagli terapeutici. Infine, i ricercatori di HT svilupperanno strumenti di valutazione del rischio, strategie e interventi per migliorare la prevenzione e la gestione delle malattie cardiometaboliche in Italia e nel mondo.

### MALATTIE METABOLICHE

Questo programma amplia la portata del precedente e mira a **studiare i processi che portano le cellule a stati dismetabolici.** Per rispondere a questa domanda è necessario integrare i meccanismi molecolari con la regolazione del metabolismo su più scale, da quella molecolare e subcellulare (organelli) a quella degli organi e della fisiologia dell'organismo. Gli scienziati di HT studieranno due ampie aree di disregolazione metabolica: le malattie epatiche associate al metabolismo e la regolazione ormonale del metabolismo nel sistema nervoso centrale. La prima si concentrerà sull'identificazione dei meccanismi molecolari che portano alla regolazione dismetabolica in vari tipi di malattie del fegato (ad esempio, la steatosi epatica non alcolica, la steatoepatite non alcolica, la colangite biliare primitiva e le ciliopatie). La seconda studierà l'impatto delle alterazioni endocrine e metaboliche sullo sviluppo e sulla salute del cervello. Inoltre, questo programma tratterà anche le malattie nutrizionali e altre malattie metaboliche (ad esempio l'obesità) e il ruolo della nutrizione nell'eziologia delle malattie. Pertanto, si interfacerà con altri programmi di ricerca Flagship (ad esempio, "Malattie cardiometaboliche" e "Malattie in evoluzione - Cancro").



## MALATTIE IN EVOLUZIONE: IMMUNOGENOMICA, CANCRO, INFEZIONI

A differenza dei sistemi ingegnerizzati, i sistemi biologici possono reagire alle perturbazioni, adattarsi ed evolvere. Il cancro, le patologie immunomediate e infiammatorie sono spesso definite "malattie in evoluzione" per la loro capacità di evolvere e progredire nel tempo. Queste malattie rappresentano un enorme onere sanitario ed economico. In collaborazione con ospedali italiani e stranieri, i ricercatori di HT studieranno **le basi molecolari delle malattie in evoluzione**. Eseguiranno studi multi-omici su scala di popolazione, indagheranno su malattie autoimmuni rare e applicheranno tecniche di machine learning per dedurre i meccanismi cellulari e delle malattie da dati di imaging e molecolari. La modellazione matematica e biofisica consentirà loro di **identificare le vulnerabilità del cancro, di studiare l'evoluzione della resistenza agli antibiotici nei batteri e di trovare parallelismi con la resistenza ai farmaci del cancro**.

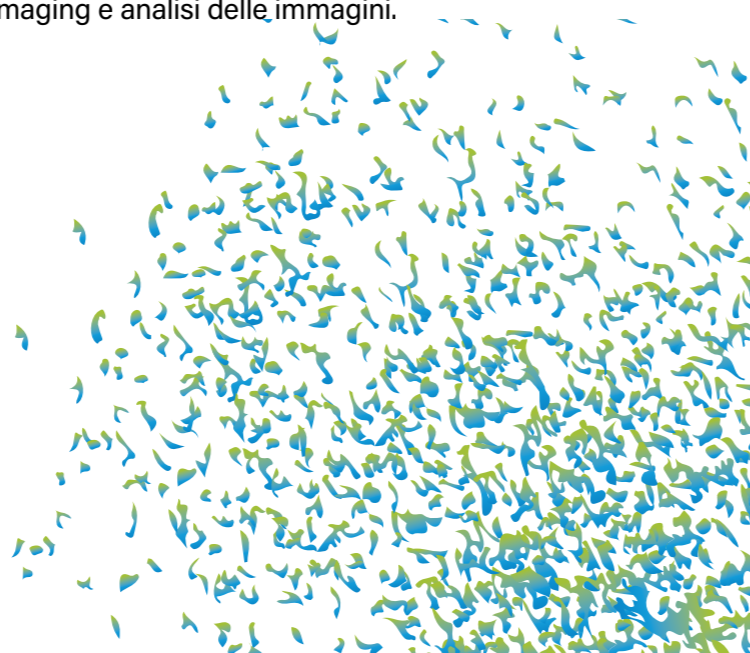
## CILIOPATIE

Le ciglia sono organelli cellulari simili a capelli che **si estendono dalla superficie di vari tipi di cellule del corpo umano e svolgono diverse funzioni vitali**. Alcune ciglia sono dedicate alla motilità (ciglia mobili), come quelle delle cellule ciliate dei polmoni che spingono le particelle inalate fuori dalle vie aeree. Altre svolgono un ruolo nella percezione sensoriale e nella segnalazione cellulare (ciglia primarie), come quelle delle cellule ciliate dell'orecchio o delle cellule epiteliali del rene. Non sorprende che, data la loro presenza quasi ubiquitaria, difetti o anomalie della struttura ciliare si manifestino in un ampio gruppo di malattie, chiamate ciliopatie. Le ciliopatie vanno dall'infertilità ai disturbi della vista e cognitivi, alle malattie cistiche, alle anomalie scheletriche, all'idrocefalo, al situs inversus e ai problemi respiratori persistenti. La comprensione dei meccanismi molecolari alla base delle ciliopatie richiede un approccio interdisciplinare e multiscale che coinvolga analisi multi-omiche e strutturali e tecniche di imaging avanzate.

## CONDIZIONI DEL NEUROSVILUPPO E NEUROPSICHIATRICHE

I disturbi del neurosviluppo (come i disturbi dello spettro autistico) e i disturbi neuropsichiatrici (NPD, ad esempio la schizofrenia) sono malattie complesse che hanno origine da molteplici fattori genetici e ambientali. **I ricercatori di HT mirano a indagare e analizzare i meccanismi fondamentali di queste malattie su scala biologica**. L'obiettivo generale di questo programma è migliorare la nostra capacità di diagnosticare, prevenire e assistere l'ampio spettro di individui neurodiversi. Ciò sarà possibile attraverso la fenotipizzazione di coorti cliniche e l'integrazione di dati clinici derivati da coorti con quelli provenienti da analisi multiomiche, riprogrammazione di cellule staminali, organoidi cerebrali e altri modelli in vitro e in vivo. Questo approccio sistematico sarà completato da metodi computazionali all'avanguardia per l'analisi di set di dati complessi.

**HT rappresenta un polo ideale per perseguire questo ambizioso obiettivo, grazie alla sua esperienza nelle ciglia e negli studi sui sistemi ciliati** come fegato, rene, cervello, pancreas e tiroide, unita alla competenza nella genomica di popolazione, nella trascrittomica e nelle tecnologie all'avanguardia di biologia strutturale, imaging e analisi delle immagini.





# INFRASTRUTTURE DI RICERCA CONDIVISE

Ricerca e tecnologia sono due facce della stessa medaglia. Gli elevati costi di sviluppo e mantenimento del know-how e della strumentazione richiedono una struttura che consenta di mantenere la propria rilevanza nel tempo, pur rimanendo finanziariamente accessibile.

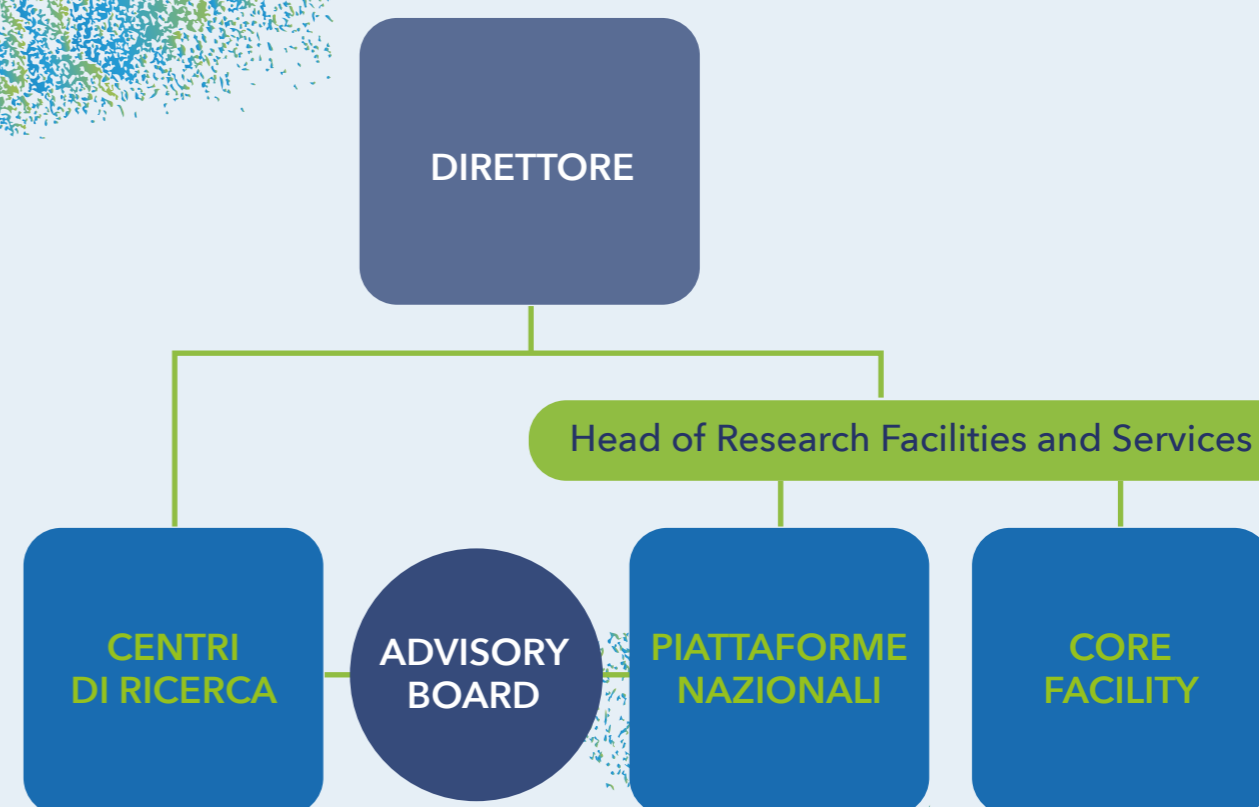
Il modello adottato da HT è quello di sostenere la ricerca attraverso infrastrutture su larga scala, le **Piattaforme Nazionali (PN)** e le **Core Facility (CF)**, queste ultime forniscono tecnologie non incluse nelle PN ma ampiamente utilizzate dai gruppi di ricerca di HT. Se necessario, le CF contribuiranno a progetti di ricerca di utenti esterni, come le PN, per garantirne il successo. Se le CF saranno ritenute utili dalla comunità scientifica nazionale, in futuro potrebbero essere rese disponibili come PN.

Le PN e le CF saranno **gestite indipendentemente** dai gruppi di ricerca HT e coordinate da un Head of Research Facilities and Services per garantire un accesso equo e paritario all'infrastruttura condivisa sia per gli utenti interni che per quelli esterni.

Mantenere le PN e le CF di HT all'avanguardia sul fronte dell'innovazione tecnologica sarà un prerequisito per il loro funzionamento e la loro crescita. Questo obiettivo sarà raggiunto principalmente attraverso:

- Un'unità e/o un budget dedicati allo sviluppo tecnologico in ciascuna infrastruttura;
- Collaborazioni con ricercatori interni ed esterni che avvengono attraverso un meccanismo di ricompensa interna (un credito nel bilancio delle infrastrutture). Questo meccanismo incoraggerà il contributo dei ricercatori allo sviluppo di tecnologie in collaborazione con le infrastrutture di HT a beneficio dell'intera comunità scientifica;
- Interazione con i fornitori di tecnologia.

L'impegno delle infrastrutture condivise nello sviluppo tecnologico sarà sempre ed esclusivamente finalizzato all'implementazione di servizi di interesse generale per la comunità scientifica.






## Piattaforme Nazionali

Le **Piattaforme Nazionali (PN)** sono state realizzate in base alle disposizioni della Convenzione tra HT e i Ministeri fondatori, a seguito di una consultazione pubblica in due fasi con la comunità di ricerca italiana. Esse forniranno alla comunità scientifica nazionale e ai ricercatori di HT tecnologie


all'avanguardia nei settori dell'omica, dell'imaging e della gestione e analisi dei dati. Inoltre, promuoveranno un'infrastruttura dinamica che incoraggia la **collaborazione**, la **condivisione delle conoscenze** e l'**innovazione** tra i ricercatori a livello nazionale.

Oltre al loro ruolo strumentale nella fornitura di servizi e tecnologie essenziali, **le PN saranno fondamentali per offrire una formazione scientifica di alta qualità ai ricercatori italiani.**



**PIATTAFORMA NAZIONALE DI GENOMICA**

La PN di Genomica mira a potenziare la ricerca in tutti i settori della genomica per la più ampia comunità scientifica italiana. Questa PN comprende quattro Unità Infrastrutturali (UI) - Sequenziamento High-throughput (UI1), Tecnologie Multi-omiche (UI2), Genomica Computazionale (UI3) e Sviluppo Tecnologico (UI4) - ed è impegnata a fornire risorse e supporto preziosi per la ricerca genomica innovativa, rendendo la ricerca genomica in Italia competitiva a livello internazionale.



**PIATTAFORMA NAZIONALE DI EDITING GENOMICO E MODELLI DI MALATTIA**


La PN di Editing Genomico e Modelli di Malattie rappresenta un'attività distintiva all'interno del Paese, al servizio di HT e della più ampia comunità scientifica italiana. Questa PN - che comprende le unità Cellule Staminali Pluripotenti e Colture Cellulari Avanzate (UI1), Tecnologie di Editing Genomico (UI2), Validazione (UI3) e Sviluppo Tecnologico (UI4) - è specializzata nella creazione di sistemi di modelli cellulari avanzati integrando riprogrammazione cellulare, differenziamento cellulare, ingegneria del genoma e robotica. Inoltre, la PN supporta lo sviluppo e l'ottimizzazione di metodi innovativi e offre programmi di formazione e istruzione.

### PIATTAFORMA NAZIONALE DI BIOLOGIA STRUTTURALE

La PN di Biologia Strutturale è un polo scientifico e tecnologico unico nel suo genere per la biologia strutturale integrativa. L'obiettivo di questa PN è quello di fornire l'accesso a un polo tecnologico altamente produttivo e di livello mondiale che affronta i meccanismi delle malattie su scala diversa. La PN comprende sei UI strettamente interconnesse: Microscopia crioelettronica (UI1), Produzione di biomassa (UI2), Biofisica (UI3), Proteomica strutturale (UI4), Dynamic Single-molecule (UI5), Sviluppo tecnologico (UI6). La sinergia di competenze e offerte tecnologiche fornisce un eccellente esempio di come una PN possa essere più della somma delle sue parti.

### PIATTAFORMA NAZIONALE DI MICROSCOPIA OTTICA

La PN di Microscopia Ottica fornisce supporto agli utenti per l'imaging e la consulenza sui progetti relativi alle immagini. Comprende sei UI: Imaging (UI1), Trattamento dei tessuti (UI2), Citometria a flusso (UI3), High-content Imaging (UI4), Ion Imaging (UI5) e Sviluppo tecnologico - Microscopia personalizzata (UI6). Questa PN ospita attualmente diversi microscopi commerciali, che vanno dai microscopi a epifluorescenza ad ampio campo ai sistemi confocali, multifotone e spinning disk, fino ai sistemi basati sulla microscopia a super-risoluzione e sull'illuminazione strutturata.



**PIATTAFORMA NAZIONALE PER LA GESTIONE E L'ANALISI DEI DATI**

La PN per la Gestione e l'Analisi dei Dati comprende tre UI che riflettono le sfide principali della ricerca biomedica nell'era del calcolo: l'unità di analisi delle bioimmagini (UI1), l'unità di analisi omica (UI2) e l'unità di sviluppo tecnologico - DevOps e sviluppo web (UI3). Mentre UI1 e UI2 forniscono analisi di alta qualità e controllo di qualità, UI3 si concentra sui portali di dati web e sulla fornitura di versioni containerizzate dei flussi di lavoro della Piattaforma. Nel complesso, la Piattaforma mira a fornire infrastrutture e risorse all'avanguardia a livello mondiale alla comunità di ricerca italiana attraverso: 1. il coordinamento dei progetti con le altre PN di HT; 2. lo sviluppo di flussi di analisi, database, strumenti di visualizzazione e open-source; 3. la formazione.



# FORMAZIONE SCIENTIFICA

Uno degli obiettivi di HT è fornire **formazione ai propri ricercatori e alla comunità scientifica italiana**. L'ambizione e l'obiettivo della formazione scientifica di HT è di formare la **prossima generazione di ricercatori** per renderli in grado di affrontare le sfide scientifiche nel campo delle scienze della vita svolgendo ricerche all'avanguardia, interdisciplinari e innovative.

## Formazione interna

L'approccio di HT alla formazione scientifica interna si basa sulle **esigenze scientifiche emergenti**, sulla **diversità** e sull'**inclusione**.

Lo strumento principale per la formazione degli scienziati di HT è il **curriculum annuale di formazione interna**, un ampio portafoglio di corsi che comprende sia competenze scientifiche/tecniche che trasferibili ("soft"), oltre ad attività di sviluppo della carriera e opportunità di networking.

Le opportunità per gli **studenti universitari** o **post-laurea** includono stage e la possibilità di condurre una tesi di Master o un breve progetto di ricerca per un massimo di 12 mesi.

HT è partner di diversi **programmi di dottorato** (Systems Medicine della European School of Molecular Medicine, Data Analytics and Decision Sciences del Politecnico di Milano, Theoretical and Scientific Data Science della Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati e Dottorato in Artificial Intelligence-Health and Life Sciences coordinato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche e dall'Università Campus Bio-Medico di Roma).

Nei prossimi anni, la leadership scientifica di HT esplorerà la possibilità di progettare un programma di dottorato su misura per la visione di ricerca di HT, utilizzando il quadro educativo e legale di enti di laurea consolidati.

I **postdoc** hanno accesso a diverse iniziative ed eventi specifici, come i "chalk talk" bisettimanali e le opportunità di interagire con i professionisti del settore. La comunità dei postdoc di HT ha a disposizione opportunità di formazione e di sviluppo della carriera dedicate, per sostenere la transizione verso la fase successiva della loro carriera.

Il **personale delle infrastrutture di ricerca condivise** ed i **membri della Faculty** hanno accesso a corsi di sviluppo professionale e formazione personalizzati per le sfide specifiche del loro ruolo, tra cui un corso di leadership di laboratorio e programmi di mentoring esterni.

## Formazione esterna

Il tema generale e ispiratore delle attività di formazione esterna di HT è quello di creare un centro di eccellenza per la formazione di promettenti ricercatori nelle scienze biomediche, **fornendo al contempo alla comunità esterna un ampio accesso alle competenze, ai metodi e alle risorse di HT**.

Gli eventi di formazione scientifica per gli scienziati esterni comprendono **simposi, workshop, conferenze e corsi teorici e pratici** all'avanguardia dello sviluppo scientifico e tecnologico nelle aree di competenza di HT, altamente rilevanti per la moderna ricerca biomedica.

Inoltre, HT ha sviluppato un framework per accogliere e ospitare nei propri laboratori **visitatori scientifici** per periodi che vanno da una settimana a un anno. Durante il loro soggiorno, i visitatori scientifici hanno accesso a tutti i corsi di formazione e ai seminari di HT e sono parte attiva della vivace comunità scientifica di HT.





# TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

Promuovere una mentalità imprenditoriale nel mondo accademico è fondamentale. **Contribuire al progresso economico e sociale trasferendo i risultati della ricerca in applicazioni, terapie e prodotti è un obiettivo significativo di HT e un ulteriore modo per realizzare la sua missione.**

È evidente da numerosi esempi in diverse parti del mondo che i poli industriali innovativi crescono intorno a centri di ricerca di livello mondiale. A tal fine, **la promozione dei collegamenti tra università e industria, la gestione delle questioni relative alla proprietà intellettuale e la promozione di una mentalità imprenditoriale nel mondo accademico** sono i compiti di un'attività di trasferimento tecnologico di successo.

Con la crescita delle attività di ricerca di HT, verranno istituite attività di trasferimento tecnologico in modo strutturato per aiutare

a tradurre le scoperte e le invenzioni degli scienziati di HT in applicazioni tangibili e prodotti commerciabili. Le nuove tecnologie e i nuovi metodi che potrebbero emergere dal lavoro di HT coprono un ampio spettro delle scienze della vita, comprese le strategie diagnostiche e terapeutiche, le tecnologie abilitanti, gli strumenti e i saggi molecolari, gli strumenti e i dispositivi, nonché le applicazioni software e i database da sviluppare potenzialmente in stretta connessione con partner industriali nei settori farmaceutico, biotecnologico, ingegneristico e informatico.

La strategia di HT di collaborare con l'industria prevede un'ampia gamma di possibili interazioni, che vanno da collaborazioni di ricerca basate su progetti a programmi di formazione congiunti, fino a partnership strategiche a lungo termine in aree specifiche di ricerca e sviluppo.

Pertanto, HT sosterrà i ricercatori durante tutte le fasi del processo di trasferimento tecnologico - tra cui sviluppo, prototipazione, benchmarking, validazioni cliniche preliminari, analisi di mercato e industrializzazione - accelerando così l'intero processo.

Oltre alla creazione di un proprio ufficio per il trasferimento tecnologico, ad HT è stato assegnato un finanziamento dedicato alla creazione e alla gestione di un Centro per l'Innovazione e il Trasferimento Tecnologico (CITT) nel campo delle scienze della vita. Dalla sua istituzione, alla fine del 2021, il CITT ha svolto diverse attività volte a sensibilizzare i giovani ricercatori sulle possibili applicazioni pratiche dei risultati della ricerca nel campo delle scienze della vita, a formare i giovani ricercatori sui fondamenti del trasferimento tecnologico e a promuovere una cultura del trasferimento tecnologico e del networking a livello locale, nazionale e internazionale.





# COINVOLGIMENTO DEGLI STAKEHOLDER

HT intrattiene rapporti con numerose istituzioni, organizzazioni, enti e associazioni. Il mantenimento e la promozione di stretti legami e di un dialogo aperto con questi stakeholder contribuiscono al consolidamento di HT come rinomato centro di ricerca e hub per la comunità scientifica e dell'innovazione e come progetto strategico per l'Italia.



## Partnership e collaborazioni scientifiche

Il collegamento con la comunità scientifica è fondamentale per le attività di relazioni esterne di HT. Le sfide poste dalla ricerca biomedica contemporanea sono così formidabili che nessun gruppo, nemmeno un istituto, può affrontarle da solo. Nel prossimo quinquennio, con il progressivo raggiungimento della massa critica nelle aree di ricerca esistenti e in quelle nuove, l'istituto continuerà a cercare opportunità di collaborazione con la comunità esterna della ricerca biomedica e sanitaria. Con l'obiettivo di potenziare gli aspetti più traslazionali

della ricerca di HT, intendiamo intensificare le collaborazioni con i partner clinici per garantire che la ricerca, le competenze, i database e le infrastrutture di HT possano essere efficacemente incanalati per rafforzare le capacità italiane di ricerca clinica e di assistenza sanitaria. In questo contesto, i futuri piani di ricerca di HT e i nuovi programmi di ricerca Flagship rilevanti per le malattie offrono l'opportunità perfetta per avviare nuove e ambiziose collaborazioni con i clinici nelle specifiche aree patologiche che HT intende affrontare.

## Relazioni istituzionali e comunicazione

Oltre che con il Governo italiano e i suoi Ministeri fondatori, HT intrattiene relazioni produttive con diverse autorità internazionali, nazionali e locali e con altre associazioni e organismi rappresentativi rilevanti (principalmente nazionali), anche attraverso l'organizzazione o la partecipazione a eventi specifici. Nel complesso, tali attività istituzionali e il coinvolgimento di HT in particolari eventi contribuiscono a costruire il consenso intorno all'Istituto e a far sì che i responsabili delle decisioni ascoltino la voce di HT. HT partecipa ad attività istituzionali, eventi e iniziative in coordinamento con i partner MIND. Nell'ambito della sua attività istituzionale e di comunicazione, HT crea opportunità

per il pubblico di conoscere e discutere la ricerca di base e il suo impatto sulla salute nazionale, sull'economia e sulla società, ad esempio impegnandosi in relazioni proattive con i media per presentare i risultati scientifici di HT e promuovendo eventi pubblici e iniziative che coinvolgono le parti interessate e la comunità locale.

In sintesi, HT contribuirà a costruire gli ecosistemi (inter)nazionali della tecnologia e delle scienze della vita del futuro collaborando con i suoi partner e ricevendo input da questi ultimi, diventando così un centro di open innovation.







## HUMAN TECHNOPOLE

VIALE RITA LEVI-MONTALCINI, 1  
MIND AREA  
20157 MILANO ITALIA

## PROGETTO GRAFICO

VISUALMADE, MILANO

## IMMAGINI

HUMAN TECHNOPOLE  
ISTOCK



ISCRIVITI ALLA NOSTRA NEWSLETTER





**humantechnopole.it**