

Un Paese di tecnologia attraverso la Ricerca e l'Innovazione

Giorgio Metta, Direttore Scientifico, Istituto Italiano di Tecnologia

Introduzione

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) delinea in maniera efficace gli obiettivi, le missioni e i progetti specifici che si intendono sviluppare. Su questi, almeno per quanto di nostra competenza, ovvero la ricerca e il trasferimento tecnologico, siamo in larga misura in sintonia con esso.

In questo documento si vuole fornire un contributo complementare volto a identificare un possibile modello implementativo. Nello specifico, la **creazione di un sistema unitario e integrato**, una **Società della Ricerca Applicata** simile alla Fraunhofer Gesellschaft (organizzazione tedesca che raccoglie 60 istituti di scienza applicata) invero già citata nel PNRR. La parola chiave è creare la **massa critica** di risorse, competenze, capacità che offrano al nostro Paese la possibilità di competere ai massimi livelli nel panorama tecnologico internazionale.

Obiettivi

La sfida che si vuole affrontare è chiaramente legata alla ripresa economica e alla resilienza del sistema, alla transizione verde, alla digitalizzazione e al miglioramento dell'attrattività del nostro Paese rispetto alla crescita e mantenimento dei talenti con la conseguente creazione di opportunità di lavoro.

In particolare, gli elementi caratterizzanti sono:

- **Attrazione e sviluppo del talento** in alcuni settori chiave nella Ricerca e Innovazione (R&I), identificati coerentemente con le priorità del PNRR (ma anche della Strategia Nazionale della Ricerca).
- **Il trasferimento dei risultati della ricerca verso le imprese**, di conseguenza utilizzando la ricerca per affrontare la ripresa economica, la resilienza, la transizione verde e quella digitale.

Rispetto all'**attrazione del talento**, vari studi (per es., Becker et al. 2003) mostrano come negli anni 90, l'Italia abbia perso circa il 3-5% dei suoi laureati ricevendo solo lo 0.3% dall'estero. L'articolo di Sonia Morano-Foadi del 2006 entra nel dettaglio delle cause, concludendo:

“In breve, possiamo dire che per la maggior parte degli scienziati intervistati, la causa principale della “migrazione scientifica” è la mancanza di investimento pubblico in ricerca e sviluppo.”

Un investimento in ricerca, in questo momento specifico è quindi **appropriato e necessario**. Gli investimenti in ricerca si traducono immediatamente in un aumento del valore del capitale umano che a sua volta correla con la crescita economica di un paese (Wilson & Briscoe, 2004).

La seconda sfida, collegata alla prima, è quella di **garantire che la ricerca porti alla crescita economica**. Per farlo è necessario strutturare il trasferimento delle tecnologie al mercato. Il problema è complicato e non necessariamente legato al solo investimento dello Stato. Strumenti dedicati sono necessari per passare dalla ricerca – spesso ad alto rischio – alle soluzioni tecnologiche utilizzabili dal mercato degli investimenti privati. Il modello c.d. di de-risking (abbassamento del rischio) è stato approcciato con successo da diversi uffici di

trasferimento tecnologico (per es., all'Università della California – Chu 2013). Parte dell'approccio si appoggia agli investimenti infrastrutturali come gli **incubatori** e gli **acceleratori d'impresa** connessi direttamente con la ricerca. In alcuni casi, l'infrastruttura prende essa stessa la forma di un'impresa privata (Brescia et al. 2016).

In breve, la sfida della R&I si dovrebbe affrontare con:

- Un **investimento focalizzato sull'infrastruttura di ricerca** che includa il capitale umano (il talento) e l'infrastruttura fisica (laboratori, strumenti, ecc.). Questi due elementi sono complementari dato che il talento ha bisogno dell'infrastruttura e il suo successo dipende proprio da essa.
- Un **investimento focalizzato sul trasferimento tecnologico** attraverso l'espansione degli uffici di trasferimento tecnologico a supporto di una strategia di de-risking nonché di un rapporto molto stretto con l'industria, il mondo degli investitori (anche pubblici come CdP Ventures, ENEATech) e di tutti gli attori del business (per es., seguendo il modello dei Digital Innovation Hubs europei ma localizzandolo sulle peculiarità del tessuto imprenditoriale italiano).

Elementi del modello

Nel realizzare i due investimenti di cui sopra è necessario chiarire alcuni punti a nostro avviso essenziali:

- Una **missione chiara**: ricerca e trasferimento tecnologico devono essere entrambi obiettivi (due pilastri) sui quali fondare la Società della Ricerca Applicata.
- Un **modello di reclutamento "internazionale"** basato su un chiaro percorso di carriera e di valutazione e selezione (per es., la c.d. "Tenure Track"). Un modello dove si può anche fallire ma nel quale a priori sono noti i criteri di valutazione.
- Un'**alta qualità dell'infrastruttura**: laboratori e strumentazione allo stato dell'arte e mantenuti tale sono essenziali nel mondo della ricerca di oggi.
- L'**abbattimento delle barriere disciplinari**: l'interdisciplinarietà e libertà di percorrere strade nuove nella ricerca è essenziale.
- La **snellezza operativa**: a standard "industriale". Regole, procedure e amministrazione non devono "costare" più del 15% del totale.
- La **valutazione continua**: modelli e parametri basati su procedure e standard internazionali universalmente riconosciuti nel mondo della ricerca e innovazione.
- La **massa critica**: è necessario evitare la frammentazione. Per questa ragione, la Società della Ricerca di cui sopra dovrebbe avere dei poli "pesanti" (istituti con 500-1000 unità di personale ciascuno e ramificazioni territoriali più leggere ove necessario) con una **governance locale operativa** (e in larga misura indipendente sulle operations) coadiuvata da un **board di natura strategica** a livello della Società nel suo insieme.
- Risorse adeguate allo sviluppo del **trasferimento tecnologico** e relativo "ufficio" con gestione dei rapporti con le aziende, brevettualità, licensing, creazione d'impresa, ecc. Supporto alla progettualità a TRL (Technology Readiness Level) elevato.
- Un **Piano Strategico pluriennale preciso** per pianificare le risorse e il loro utilizzo.

La Società della Ricerca Applicata potrà formare legami con altri enti e strutture già in essere sui vari territori valorizzando le competenze presenti ma mantenendo inalterato il proprio modello di funzionamento. I legami saranno sviluppati in modo da essere sinergici con il Piano

Strategico pluriennale. I temi da sviluppare nel Piano Strategico saranno scelti nell'ottica di una "smart specialization" nazionale (come peraltro identificata nel PNRR): intelligenza artificiale, ambiente ed energia, idrogeno, biofarma, agrifood, fintech, al quale dovrebbe aggiungersi la robotica/automazione (sulla quale l'Italia vanta un primato assoluto).

Sulla robotica crediamo sia necessario ipotizzare un investimento al pari degli altri temi già presenti nel PNRR. La robotica è certamente fondamentale per l'ammmodernamento di tutto il reparto manifatturiero. L'Italia vanta un primato mondiale in questo settore dal punto di vista della ricerca. Capitalizzare su questa risorsa di conoscenza permetterebbe un rapido trasferimento tecnologico e conseguentemente un impatto elevato sul tessuto produttivo.

Rispetto a quanto contenuto già nel PNRR, questa proposta vuole chiarire alcuni aspetti rispetto alla governance (coordinamento nazionale), al reclutamento dei ricercatori (Tenure Track), alla chiarezza della missione (ricerca e trasferimento tecnologico) e alla capacità di fare massa critica (istituti localizzati e di dimensioni elevate).

Una partenza veloce

È essenziale poter iniziare un progetto di questa portata – che tra quanto esistente e quanto da creare – potrebbe utilizzare risorse fino a 800-1000 milioni di euro all'anno in tempi molto brevi. Viene quindi naturale (anche se il proponente è di parte) pensare a una struttura già esistente nel nostro Paese che possa essere utilizzata come modello o, addirittura, come trampolino di lancio per l'iniziativa completa.

In questo senso, secondo la nostra opinione, è possibile capitalizzare quanto fatto dall'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT) nei suoi soli 15 anni di vita. Una prima ragione è che il modello presentato poc'anzi è certamente molto affine a quello dell'IIT che di fatto rappresenta il "proof of concept" di successo del modello stesso. La seconda è che iniziare da una struttura già esistente potrebbe utilizzare un "semplice" meccanismo di copia e incolla di quanto già fatto includendo metodi, procedure, formule di reclutamento.

IIT stesso, dalla legge costitutiva della fine del 2003, ha impiegato **18 mesi per arrivare da zero alla selezione del management** e successivamente **solo 12 mesi per avere i primi laboratori funzionanti**. La crescita è stata nel seguito impressionante. Ebbene, facendo leva su IIT, i primi 18 mesi si potrebbero evitare e di fatto dal giorno zero, si potrebbe lavorare ai Piani Strategici (scientifici e tecnologici). Nell'ambito del PNRR – visto anche l'orizzonte temporale richiesto dall'Europa – si dovrebbe realizzare una crescita altrettanto vertiginosa.

I nuovi poli "pesanti" (gli istituti della Società sui temi dell'intelligenza artificiale, ambiente ed energia, idrogeno, biofarma, agrifood, fintech, robotica) sarebbero indipendenti (come fondazioni di diritto privato per esempio) ma federati previa preparazione del loro primo Piano Strategico di cui sopra. Il reclutamento dei ricercatori dovrebbe avvenire a livello nazionale e internazionale in maniera molto aggressiva, formando i talenti migliori in tempi molto brevi (includendo la formazione sui temi di trasferimento tecnologico e di business) con un'uguale spinta per la preparazione dell'infrastruttura. Sulla selezione, sulla qualità del Piano Strategico nei suoi aspetti scientifici e tecnologici, sulla governance non si dovrebbero fare compromessi. Il tempo e la qualità sono fattori essenziali.

Come già sottolineato, si possono avere i laboratori funzionanti in un anno di tempo. La collaborazione con altri enti di ricerca e università sarà fondamentale e un **fine bilanciamento**

degli assetti “politici” certamente necessario. Un chiaro supporto da tutte le istituzioni (nazionali e regionali/locali) è altrettanto fondamentale.

Il messaggio importante che dovrebbe essere veicolato al mondo della ricerca è che si sta **attuando un cambio epocale nel panorama della ricerca applicata** in Italia.

Se tutto ciò è ipotizzabile, gli obiettivi concreti sono quindi:

- **Obiettivo 1:** L'estensione del modello IIT a una federazione di istituti (poli “pesanti”) focalizzati sui diversi settori della “smart specialization” nazionale.
- **Obiettivo 2:** L'estensione del modello di trasferimento tecnologico a valere sui settori di ricerca e tecnologia degli istituti.

Rispetto all'obiettivo 1, concretamente, si tratta di costruire 7 istituti (intelligenza artificiale, ambiente ed energia, idrogeno, biofarma, agrifood, fintech, robotica) in altrettante sedi principali per sviluppare un Piano Strategico scientifico e tecnologico (da preparare in tempi brevissimi e sinergizzare con la ricerca nazionale) includendo la loro infrastruttura e il reclutamento dei ricercatori.

In numeri, gli istituti potranno contare di 600-1000 unità di personale ciascuno guidati da scienziati più esperti (10-15% del totale), ciascuno attivo nella propria area di interesse. L'obiettivo in termini di KPI potrebbe essere esplicitato nell'arco temporale del PNRR:

- **Raggiungere un posizionamento internazionale:** per es., 30% di personale straniero, 20% di italiani di ritorno, parità di genere. Mostrare per es., FWCI (Field Weighted Citation Impact) pari a 2 alla fine del progetto (livello di impatto scientifico simile al noto MIT e ben al di sopra di quello del Fraunhofer).
- **Creare un sistema di ottenimento fondi esterni virtuoso:** per es., 30% del budget ottenuto da finanziamenti competitivi o industriali. 500 brevetti per istituto alla fine del PNRR. Il meccanismo dei fondi esterni (obbligatorio) diventa un volano anche per l'attrattività dell'industria.

Rispetto all'obiettivo 2, l'espansione dell'ecosistema del trasferimento tecnologico può concretamente venire alla luce intorno al concetto di Digital Innovation Hub (e centrato sugli istituti). Le seguenti iniziative dovrebbero essere perseguite:

- Il **reclutamento di esperti di dominio** nelle direzioni di ricerca degli istituti: business soprattutto ma con forte competenza tecnologica sui temi dell'intelligenza artificiale, ambiente ed energia, idrogeno, biofarma, agrifood, fintech e robotica.
- La **costruzione di un programma di accelerazione** con tre livelli specifici: i) accelerazione tecnologica (programmi di “proof of concept”, aumento del TRL, certificazione) facendo affidamento sui laboratori degli istituti, ii) accelerazione strategica (consulenza e studio per le aziende anche in virtù dei cambi di modello di business dovuti all'introduzione delle nuove tecnologie), iii) accelerazione finanziaria con capitali pubblici (CdP Ventures, ENEATech) e certamente privati.

Essenziale è infine l'integrazione del trasferimento tecnologico con il sistema locale delle università (con accordi specifici sulle scuole di dottorato e la formazione imprenditoriale a livello trasversale), le imprese e le associazioni (per es., Confindustria), le istituzioni (per es., le Regioni), i fondi d'investimento e di Venture Capital specifici.

In numeri, il trasferimento tecnologico dovrebbe fondarsi su non meno di 15-20 specialisti per ogni istituto con una preparazione specifica nelle aree di competenza scientifica e tecnologica

di ciascun istituto. Il “reparto” trasferimento tecnologico dovrebbe sviluppare e gestire programmi di accelerazione per le imprese (sia nuove nate, sia in essere) includendo programmi “proof of concept” in concerto con i propri laboratori, stringere accordi per i finanziamenti seed e di trasferimento tecnologico (pubblici e privati), favorire la creazione di imprese innovative ma anche la costruzione di laboratori congiunti con le grandi imprese.

Si possono ipotizzare **volumi** nell’ordine di:

- 10 “proof of concept” all’anno per ciascun istituto (in media), un “deal flow” per ciascun istituto di 50 idee progettuali.
- 20 startup e 50 PMI in accelerazione a fine progetto.
- Un fattore moltiplicativo non inferiore a 5X.
- 10 laboratori congiunti con grandi imprese per ciascun istituto (in alcuni settori anche con gli utilizzatori finali, per es., ospedali e sistema sanitario).
- 200 progetti di ricerca industriali in essere a fine progetto per ciascun istituto.

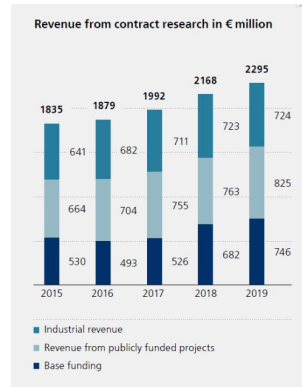
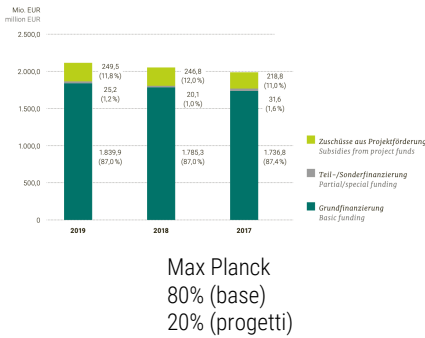
IIT in pillole, perché proprio IIT

Abbiamo voluto identificare una struttura preesistente in Italia. Oltre al fattore tempo, l’IIT possiede il giusto “track record” per fornire un aiuto concreto all’implementazione della suddetta Società della Ricerca Applicata.

In breve, IIT possiede:

- Una **statura internazionale riconosciuta nella comunità della ricerca** nei campi di attività come i nanomateriali, la robotica, l’intelligenza artificiale, le scienze computazionali e in settori specifici delle scienze della vita.
- Una **provata capacità d’attrazione del talento** a livello internazionale con 20% di italiani di ritorno, 30% di stranieri e sostanziale parità di genere.
- Una **storia di attrattività dei finanziamenti ERC** (ed europei in generale). Nelle ultime quattro call, IIT ha regolarmente ottenuto un quarto dei finanziamenti italiani (spesi in Italia).
- Un **modello chiaro di “Tenure Track” nel reclutamento** di scienziati di prima categoria (livello equivalente a quello del professore ordinario).
- Gestione di un’**infrastruttura di laboratori allo stato dell’arte** dislocata su più di 50000 metri quadri dedicati alla ricerca.
- Una **rete di laboratori nazionali** in 11 sedi decentrate oltre a 5 siti nella città di Genova (sede centrale, quartier generale).
- Una **storia di ottenimento di fondi competitivi** che supera il 30% del budget totale annuale di cui la metà di **origine industriale**.
- Una **capacità brevettuale** che lo vede il primo istituto di ricerca italiano nella classifica dello European Patent Office.
- Un **chiaro risultato di qualità scientifica** certificato anche dall’ultima valutazione dell’ANVUR oltre che dagli indicatori di performance internazionali.
- Una storia di **trasferimento tecnologico** che ha visto lo sviluppo di centinaia di progetti industriali, 20 laboratori congiunti con aziende, il lancio di 25 startup.

Nel confronto con l’uso dei fondi rispetto ai modelli tedeschi l’IIT si colloca a metà della filiera garantendo sia un’alta qualità della ricerca, sia il trasferimento tecnologico come evidenziato nella figura sottostante.



	31/12/2019	31/12/2018	31/12/2017
Risorse Umanità di cui:	82,5	78,3	71,5
Personale dipendente	39,3	36,4	34,8
Collaboratori	34,2	31,4	29,0
Intermediari	8,9	8,5	7,7
Altri costi di cui:	52,4	51,8	52,4
Materiali di consumo	10,3	9,9	10,2
Prestiti di servizi	23,3	22,8	21,5
Quotazioni base di costi	1,2	1,2	1,1
Ammortamenti	14,3	14,7	16,7
Chiedi diversi	3,3	3,2	2,9
Totale costi della produzione	184,8	180,1	182,9

IIT
66% (base)
20% (competitivi)
14% (industriali)

In termini di competenze rispetto alle missioni identificate nel PNRR, la ricerca di IIT, già oggi può avere un impatto in molteplici aree come per esempio:

- **Missione 1: Digitalizzazione**
 - Nella digitalizzazione del sistema produttivo fornendo soluzioni computazionali e di intelligenza artificiale, nei c.d. gemelli digitali, nella robotica e automazione “on top” di quelle dell’industria 4.0.
 - Nel settore della salvaguardia dei beni culturali sia nell’analisi del dato (satellitare, digital humanities), sia nello sviluppo di nuove soluzioni di materiali per la conservazione dei beni.
 - Nella digitalizzazione in generale con competenze di HPC (IIT gestisce un HPC in house con capacità di calcolo tra i 2-4 petaflops).
 - Nella “robotic transformation”, cioè in quel processo di evoluzione dell’industria e dei servizi dovuta all’interazione diretta tra uomo e robot.
- **Missione 2: Transizione verde**
 - Nuovi materiali per la produzione di idrogeno e biocombustibili da fonti rinnovabili, processi per la cattura della CO₂, utilizzo di giacimenti esauriti per lo stoccaggio.
 - Progettazione di materiali per l’energia con strumenti di intelligenza artificiale e robotica, materiali per il fotovoltaico di ultima generazione.
 - Materiali per il ciclo dell’acqua.
 - Ciclo del rifiuto, materiali biocompatibili/compostabili, agricoltura di precisione (robotica e intelligenza artificiale).
- **Missione 3: Infrastrutture**
 - Monitoraggio delle infrastrutture con tecniche digitali e di robotica.
- **Missione 4: Istruzione e Ricerca**
 - Quanto contenuto in questo documento.
- **Missione 5: Inclusione e Coesione**
 - Applicazioni nella domotica e nel supporto all’anziano e alla disabilità.
 - Un programma di riabilitazione robotica che vede protesi, esoscheletri e macchine di varia natura a supporto del miglioramento della qualità della vita.
- **Missione 6: Salute**
 - Telemedicina e medicina digitale, con robotica e sensoristica a distanza, per esempio utilizzando le tecnologie del 5G.

- Biomedica anche con tecniche di intelligenza artificiale e bioinformatica.
- Tecnologie della genomica (in particolare RNA), del trasporto dei farmaci (nanoparticelle), nello sviluppo digitale di molecole ad uso farmaceutico, nell'analisi di grandi quantità di dati e cartella clinica digitale.

Conclusioni

Si vorrebbero proporre anche i valori fondanti della Società della Ricerca Applicata affinché questa porti nel Paese un messaggio di fiducia e speranza nella scienza. La Società dovrebbe adottare dei principi di **integrità** morale e scientifica, valorizzando l'apertura, l'onestà e la trasparenza in tutte le sue azioni. Dovrebbe valorizzare **l'inclusione** della diversità di qualsiasi tipo. Dovrebbe altresì mostrare una **responsabilità verso la società civile** per il bene comune del Paese e dell'umanità intera. Il tutto dovrebbe essere fatto con **coraggio** perché dobbiamo affrontare delle sfide epocali come mai prima d'ora. La ricerca è il mezzo per affrontarle.