

Report Comitato di valutazione 2015-2018

M1 - “Missione e strategia”

1. La missione di IIT e la sua rilevanza

La Fondazione IIT ha lo scopo di *promuovere lo sviluppo tecnologico del Paese e l’alta formazione tecnologica, in coerenza con gli indirizzi della politica scientifica e tecnologica nazionale, favorendo così lo sviluppo del sistema produttivo nazionale.*

Lo scopo della Fondazione IIT è declinato nel relativo Statuto nei seguenti punti:

- a. Facilita e accelera la crescita, nel Sistema della ricerca nazionale, di capacità scientifiche e tecnologiche idonee a favorire la transizione del sistema produttivo nazionale verso assetti ad alto contenuto tecnologico;
- b. Sviluppa metodi e professionalità innovativi, in grado di favorire la diffusione nel mondo della ricerca nazionale di “pratiche di eccellenza” e di meccanismi concorrenziali positivi;
- c. Promuove e sviluppa l’eccellenza scientifica e tecnologica sia in forma diretta, attraverso propri laboratori di ricerca multi-disciplinari, sia in forme indirette, facendo leva su collaborazioni a rete con laboratori e gruppi di eccellenza nazionali e internazionali;
- d. Attua programmi di alta formazione all’interno dei programmi e progetti multidisciplinari;
- e. Promuove, al suo interno e nell’ambito dell’intero Sistema nazionale della ricerca, la cultura della condivisione e del valore dei risultati a fini produttivi e sociali;
- f. Crea conoscenza tecnologica, relativa a componenti, legami tra di essi, metodi, processi e tecniche concorrenti alla generazione di prodotti, servizi e nuovi settori produttivi, strategici per la competitività del sistema produttivo nazionale;
- g. Attrae ricercatori operanti in istituti di ricerca e sviluppa collegamenti con i centri di eccellenza del proprio settore;
- h. Promuove l’integrazione tra aree di ricerca e l’interazione tra ricerca di base e applicata, nonché lo sviluppo sperimentale;
- i. Diffonde meccanismi trasparenti di selezione dei ricercatori e dei progetti, fondati sul merito, secondo criteri sperimentati internazionalmente.

Complessivamente, questi obiettivi possono essere raggruppati in 4 grandi aree:

- **La qualità della ricerca scientifica**, che deve essere pienamente inserita nelle reti internazionali, aperta alla condivisione dei risultati e allo sviluppo di progetti e strutture comuni (c, g)
- **La capacità di sostenere la competitività del Paese**, con un’azione positiva di rafforzamento delle capacità tecnologiche del sistema della ricerca e del sistema produttivo nazionali, l’interazione tra ricerca di base e applicata, il focus sullo sviluppo sperimentale (a, e, f, h)

- **L'adozione di metodi e procedure innovative, trasparenti e basate sul merito (b,i)**
- **L'attuazione di programmi di alta formazione (d).**

Il Comitato di Valutazione per il Periodo 2012-2014, nell'analizzare la Missione di IIT concludeva che *the IIT Mission continues to be highly relevant since the need of technological innovation at national and international level continues to be very high e non forniva, su questo tema, specifiche Recommendations.*

La valutazione del Comitato non può che confermare il giudizio complessivo sulla grande rilevanza che ancora oggi riveste la Missione di IIT. L'analisi del Comitato si è quindi focalizzata su due aspetti specifici:

- La coerenza tra la Missione di IIT e gli obiettivi strategici che emergono dai documenti programmatici
- Le modalità con cui la Missione viene declinata nelle specifiche attività di IIT

2. La coerenza tra la missione e la strategia di IIT

Il Comitato di valutazione ha basato la propria analisi in particolare su tre tipi di documenti:

- Lo Strategic Plan 2015-2018, che costituisce la base della programmazione pluriennale;
- Gli specifici obiettivi assegnati al Direttore Scientifico per gli anni 2015-2018, che consentono di identificare le priorità attribuite ai diversi temi;
- I Bilanci relativi agli esercizi 2015, 2016, 2017 e 2018, che permettono di comprendere, a consuntivo, l'attenzione effettivamente rivolta ai diversi obiettivi.

La valutazione risultante viene articolata nel seguito con riferimento alle quattro aree evidenziate in precedenza:

- **La qualità della ricerca scientifica**
- **La finalizzazione alla competitività del Paese**
- **L'adozione di metodi e procedure innovative, trasparenti e basate sul merito**
- **L'attuazione di programmi di alta formazione**

Prima di analizzare i singoli punti, è bene sottolineare come i documenti di programmazione strategica non siano sempre articolati in modo adeguato per comprendere gli obiettivi specifici che devono essere raggiunti nelle singole aree e per monitorarne il risultato.

RI.1 E' opportuno che il Piano Strategico di IIT identifichi chiaramente gli obiettivi da raggiungere nelle diverse aree, associando a ciascuno di essi milestones, KPI, tempistiche e, più in generale, le indicazioni utili per indirizzare e guidare l'Istituto verso tali obiettivi.

2.1 La qualità della ricerca scientifica

L'obiettivo di fare ricerca scientifica di altissima qualità, secondo i migliori standard internazionali, trova ampia considerazione nella programmazione strategica di IIT; di cui costituisce indubbiamente la parte principale. I documenti non si limitano infatti a definire obiettivi generici, ma specificano le aree in cui IIT vuole acquisire una leadership e gli interventi funzionali rispetto a questo obiettivo. Il giudizio sulla coerenza tra missione e strategia appare quindi su questo punto del tutto positivo.

2.2 La capacità di sostenere la competitività del Paese

La capacità di IIT di sostenere la competitività tecnologica del Paese riceve una attenzione a nostro avviso parziale. In particolare, gli obiettivi strategici che vengono individuati nei documenti di programmazione sono:

- Lo sviluppo di nuove attività imprenditoriali a partire dai brevetti creati nell'attività di ricerca scientifica;
- La necessità di coprire una data percentuale delle entrate della Fondazione attraverso finanziamenti esterni (di tipo commerciale o basati su finanziamenti su base competitiva, in particolare finanziamenti europei).

Questi obiettivi sono sicuramente importanti e coerenti con la missione di IIT.

Nei documenti programmatici, tuttavia, non sono presenti considerazioni esplicite sulle connessioni che IIT dovrebbe avere con le imprese italiane più avanzate dal punto di vista tecnologico, né in termini qualitativi (definendo le tipologie di imprese e i settori "target" con cui IIT dovrebbe collaborare in modo prioritario) né in termini quantitativi (indicando target specifici per la ricerca commerciale o per lo sviluppo di iniziative congiunte). Coerentemente con questo quadro, le collaborazioni con il sistema industriale sembrano derivare più da opportunità di natura occasionale che da una vera e propria strategia, con il rischio di non valorizzare appieno l'impatto potenziale di IIT sulla struttura del sistema industriale nazionale.

R 1.2. Individuare le tipologie di imprese e i settori target con cui IIT dovrebbe operare in modo proattivo per individuare possibili forme di collaborazione tecnologica

2.3 L'adozione di metodi e procedure innovative, trasparenti e basate sul merito

Anche a questo tema viene dedicata una notevole attenzione, sia in fase di programmazione, sia in fase di assegnazione degli obiettivi al Direttore Scientifico sia, infine, in fase di consuntivazione delle attività. In particolare, viene esplicitata la necessità di fare riferimento a procedure di reclutamento coerenti con gli standard internazionali e l'opportunità che il sistema di reclutamento di IIT rappresenti una best practice a livello nazionale. La programmazione evidenzia anche in modo chiaro la necessità di modifiche e integrazioni del sistema di reclutamento per tener conto dell'evoluzione della struttura del personale di IIT e della sua strategia scientifica. La valutazione è anche in questo ambito estremamente positiva.

2.4 L'attuazione di programmi di alta formazione

L'attuazione di programmi di alta formazione, in particolare Dottorati di Ricerca, è vincolata dall'impossibilità, per IIT, di realizzare tali programmi in modo autonomo rispetto al sistema universitario. Di fatto, quindi, l'Istituto si limita a finanziare borse di dottorato presso alcuni Atenei.

Il tema del dottorato di ricerca non è di fatto presente nei documenti di programmazione e negli obiettivi attribuiti al Direttore Scientifico. L'unico cenno su questo tema nei bilanci consuntivi è un indicatore che verifica se sia raggiunto l'obiettivo di non aumentare il numero delle borse di dottorato di più del 10% ogni anno rispetto all'anno precedente. La mancanza di obiettivi più puntuali sul ruolo che il dottorato di ricerca dovrebbe avere nella strategia di IIT si traduce nel fatto che la decisione di finanziare borse di dottorato sia sostanzialmente il risultato di una attività di tipo bottom up, basata sui rapporti dei singoli PI con gruppi di ricerca operanti nei diversi Atenei. Il Comitato ritiene che ciò non consenta di valorizzare appieno la capacità di IIT di formare dottori di ricerca che potrebbero rafforzare la competitività del Paese e rischi di generare un impiego non ottimale delle risorse disponibili.

Il Comitato ritiene in particolare che, anche se IIT non può attivare direttamente i corsi di dottorato di ricerca, le capacità di "alta formazione" potrebbero essere valorizzate attraverso la creazione di una scuola virtuale, progettando dei contenuti formativi coerenti con gli obiettivi e la missione di IIT, che dovrebbero essere disponibili a tutti coloro che sono titolari di una borsa di Dottorato di ricerca finanziata da IIT.

In secondo luogo, è opportuno costruire un sistema formale di valutazione dei corsi di dottorato con cui IIT ha attivato delle convenzioni, in modo da verificare il funzionamento dell'attuale modello bottom up o la necessità di eventuali interventi correttivi.

R I.3

Creare una scuola di dottorato virtuale in IIT, con l'erogazione di alcuni corsi, eventualmente residenziali, da offrire a tutti i titolari di Borse di dottorato finanziate da IIT

R I.4

Mettere a punto una attività formale di valutazione dei corsi di dottorato con cui IIT ha attive convenzioni per il finanziamento di Borse di Dottorato di Ricerca

M2 – Processi core

II.1 Eccellenza e produzione scientifica

L'obiettivo del presente capitolo della relazione è valutare la produzione scientifica dell'IIT da un punto di vista dell'eccellenza scientifica, assumendo quindi come pubblico di riferimento la comunità scientifica, mentre il capitolo II.2 sarà rivolto ad un pubblico più esteso che comprenderà la società nel suo complesso.

Per valutare l'eccellenza scientifica dell'IIT è importante definire con precisione l'oggetto e la metodologia. Seguendo la metodologia di valutazione riconosciuta dalle comunità scientifiche internazionali e adottata nel panorama italiano ai sensi della VQR, le pubblicazioni scientifiche saranno considerate l'output principale. Tale dato sarà integrato con altri elementi di eccellenza scientifica, in particolare con l'abilità di attrarre ricercatori di punta nel processo di selezione, competere in modo adeguato con le massime istituzioni mondiali e ricevere ingenti finanziamenti di ricerca da fonti pubbliche e private.

II.1.1 Produzione scientifica

Il numero di citazioni ricevute è una misura ampiamente accettata della qualità della ricerca. Nella misura in cui i ricercatori pubblicano risultati che sono utilizzati da colleghi di tutto il mondo, la loro ricerca ha un maggiore impatto, che può essere considerato una ragionevole approssimazione della qualità (malgrado quest'ultima sia un concetto più complesso e multidimensionale).

La scelta di Scopus come fonte di dati è giustificata dalla maggiore copertura della letteratura e dalla maggiore rappresentatività delle aree tecniche, tra cui ingegneria e informatica. L'uso di Scopus al posto di WoS (Web of Science) è ampiamente accettato nella letteratura bibliometrica e nelle pratiche di valutazione. Pertanto, è giustificato l'uso di indicatori dell'impatto delle riviste registrati in Scopus (SNIP) al posto del più noto Impact Factor (IF) di WoS.

Nella valutazione sono state utilizzate le seguenti variabili di output:

- Numero di documenti 2015-2018 in Elsevier Scopus/Scival
- Numero di citazioni ricevute fino ad oggi dalle pubblicazioni 2015-2018
- Numero di pubblicazioni 2015-2018 su riviste con SNIP Scopus nel primo 10% della Subject Category
- Numero di pubblicazioni che hanno ricevuto un numero totale di citazioni fino ad oggi nel primo 10% della distribuzione mondiale delle citazioni per la Subject Category

Tali indicatori sono mostrati in allegato II.1 per settore di ricerca. I principali elementi emersi sono riportati di seguito.

II.1.1.1 Robotics

Dimensioni e composizione del gruppo

Il settore Robotics dispone di più di 300 persone, 2 facility, 15 Principal Investigator (tra cui 5 vincitori di finanziamenti ERC), 5 start-up, 138 brevetti, 3 joint lab, 20 programmi europei in corso, pertanto

può essere considerato di dimensioni notevoli. È chiaro che il modello esistente attrae eccellenti ricercatori e favorisce le attività scientifiche in corso.

Pubblicazioni

L'output nel primo 10% è chiaramente in linea con i maggiori istituti di ricerca a livello internazionale.

Robotics sembra generare il volume più ampio di documenti e brevetti, ma risulta inferiore nelle citazioni. Ciò può essere dovuto alla natura delle pubblicazioni in tale area. Sarebbe utile sapere se e come ciò rispecchi la visione e la strategia dell'IIT.

Selezione

Emerge una differenza in termini di numero di documenti, citazioni, fundraising e brevetti tra i singoli Principal Investigator. Ciò è normale, vista anche la differenza dell'età accademica dei Principal Investigator. Tuttavia, sarebbe interessante sapere se per il futuro l'IIT intenda definire dei livelli attesi di produzione scientifica e come ciò possa influire sullo sviluppo della carriera e sulla sostenibilità dei ricercatori e sulle politiche di reclutamento.

Finanziamento

Vi è una costante crescita non solo, come già osservato, del numero di pubblicazioni e citazioni, ma anche del fundraising.

II.1.1.2 Computational science

Dimensioni e composizione del gruppo

Sono attivi in totale 14 Principal Investigator e ricercatori senior. La dimensione dei singoli gruppi di ricerca è piuttosto omogenea. Sembra esservi un buon bilanciamento tra ricercatori junior e senior. L'area è piuttosto ampia e comprende Machine learning, Computer vision, Dinamica molecolare, alcuni aspetti della Robotica e le Neuroscienze computazionali. Questa situazione potrebbe essere interpretata negativamente sotto il profilo dell'assenza di obiettivi di ricerca comuni. In realtà si tratta di una situazione molto positiva dato che risultati e tecniche nelle aree di Machine learning e Computer vision possono essere applicati in altre aree. In questo senso la interdisciplinarietà può essere vista come un grande vantaggio. Auspichiamo la redazione di un documento di visione complessiva per questa area. Riteniamo che se i PI collaborassero tra loro, questo potrebbe rendere questa area di IIT ancora più competitiva a livello internazionale.

Solo uno dei Principal Investigator è una donna. Ciò indica che il bilanciamento di genere dovrebbe essere ulteriormente migliorato.

Pubblicazioni

Vi è stata una crescita costante nel numero delle pubblicazioni e delle citazioni. La produzione scientifica collocata in riviste nel top 10% delle citazioni è comparabile con le migliori istituzioni a livello internazionale. In termini di sviluppi futuri del sistema informativo della ricerca sarebbe utile sapere quali sono le strategie di pubblicazione per i diversi gruppi, come pure se vi sono pubblicazioni in comune tra i PI.

Il numero medio di pubblicazioni per gruppo di ricerca sembra adeguato e sarebbe interessante monitorare lo sviluppo dei ricercatori appena assunti in quanto alcuni di loro hanno il potenziale per diventare delle star internazionali.

Selezione

I commenti svolti nella sezione precedente si applicano anche al reclutamento dei PI e dei ricercatori junior. Se nuovi reclutamenti dovessero essere svolti in questa area suggeriremmo di non ampliare ulteriormente lo spettro dei temi ma di focalizzare su aree che possono fare da catalizzatori tra i PI esistenti.

Finanziamento

Si osserva una crescita continua dei finanziamenti. Degni di nota sono i grant dell'European Research Council e i progetti europei. Per quanto riguarda l'area di Computational science che si occupa di robotica, è importante mirare a finanziamenti più ampi e di più lunga durata. Dato che i PI coprono molte aree diverse, esiste un potenziale per attrarre significativi finanziamenti in quest'area, anche offrendo la base per ulteriori reclutamenti.

II.1.1.3 Nanomaterials

Dimensioni e composizione del gruppo

L'area di ricerca Nanomaterials comprende più di 250 ricercatori, 3 facilities e 27 Principal Investigator. I PI sono coinvolti nella creazione di 7 startup e 28 brevetti. Il settore ha al momento 53 progetti di ricerca europei e nell'insieme del periodo 2015-2018 ha raccolto finanziamenti di ricerca per un volume totale di 59.3 milioni di euro. Questi dati sono impressionanti e mostrano l'eccellenza dei ricercatori coinvolti, confermando che il modello IIT è in grado di attrarre ricercatori di livello eccezionale e di ispirare lavoro scientifico ai massimi livelli. Tuttavia, il trasferimento della conoscenza in questo settore dovrebbe essere intensificato. Sarebbe opportuno sviluppare e poi implementare una Roadmap per la trasformazione da risultati scientifici di punta alla loro realizzazione tecnologica.

Pubblicazioni

Le attività nell'area Nanomaterials hanno generato più di 2490 pubblicazioni, con un numero medio di citazioni per articolo molto buono, pari a circa 14 citazioni. Questo risultato è tanto più notevole data la ristrettezza del periodo tra pubblicazioni e citazioni, limitato al quadriennio 2015-2018. Questo risultato può essere attribuito in parte alla natura delle pubblicazioni in questa area, che comprende campi di ricerca molto attivi, ma è anche indubbiamente un indicatore indiscutibile della qualità della ricerca IIT. Rispetto ad altri indicatori si osserva una elevata variabilità tra i gruppi di ricerca, che dovrebbe essere mitigata allo scopo di migliorare la performance complessiva dell'area.

La produzione scientifica complessiva, come messo in evidenza dalla quota elevata (32%) di pubblicazioni sulle riviste scientifiche più importanti (il top 10% delle riviste più citate), è da ritenersi eccellente ed è chiaramente comparabile con le migliori istituzioni a livello mondiale. Tuttavia, alcuni gruppi hanno chiaramente una performance inferiore alla media rispetto a questo indicatore, mentre altri gruppi hanno addirittura più del 50% dei propri lavori pubblicati sulle riviste al top 10%.

Vi sono evidenti differenze in termini di numero di pubblicazioni, citazioni, finanziamenti e brevetti tra le diverse linee. Facendo un confronto tra i PI e in riferimento a metriche generali di eccellenza scientifica, la performance di alcuni gruppi dovrebbe essere migliorata.

Selezione

Sebbene questa situazione potrebbe essere spiegata in termini di differenze nell'età accademica e negli stadi di carriera, la direzione di IIT dovrebbe prendere in considerazione come migliorare la valutazione individuale dei PI ed il miglioramento delle performance individuali.

Finanziamento

In questa area di ricerca vi è stata una crescita continua delle risorse di ricerca, con il risultato di un numero stabilmente in crescita non solo di pubblicazioni e citazioni ma anche di finanziamenti nel periodo 2015-2018.

II.1.1.4 Life tech

Dimensioni e composizione del gruppo

Nel dipartimento Life Tech, il numero totale di ricercatori per gruppo di ricerca è leggermente diminuito nel quadriennio analizzato, da un totale di 206 nel 2015 ai 181 nel 2018.

Le dimensioni del gruppo sono complessivamente stabili, con alcuni gruppi leggermente in aumento. Vale la pena di menzionare tre esempi, per il significativo calo registrato nel quadriennio, con una diminuzione di circa il 50% (da 39 a 18 e da 28 a 14) o persino del 70% (da 31 a 9). I maggiori cambiamenti si osservano nei tre gruppi più grandi del dipartimento, il cui personale è drasticamente diminuito. In particolare, un gruppo è drasticamente e notevolmente diminuito nel 2016 (da 25 a 10). Nel complesso, occorre verificare se ciò è legato ad una difficoltà dei gruppi di conservare la propria efficienza o ad una scelta della direzione.

Pubblicazioni

Per quanto riguarda il numero di pubblicazioni redatte dai Principal Investigator affiliati al dipartimento Life Tech, il numero totale è complessivamente abbastanza stabile (362, 359, 405, 344; in media nei quattro anni 367), con una diminuzione molto lieve che è correlata al calo del numero medio di ricercatori del dipartimento. Tuttavia, sono da menzionare quattro casi che si discostano dalla media: *i.* un gruppo, il cui numero totale di ricercatori è rimasto essenzialmente stabile nel quadriennio (31-35-30-28 come numero di ricercatori), che mostra una significativa riduzione del numero totale delle pubblicazioni (da 122 nel 2015 a 86 nel 2018); *ii.* un gruppo, le cui dimensioni si sono significativamente ridotte (da 39 a 18 ricercatori), che ha invece mantenuto stabile il numero totale di documenti; *iii.* un gruppo il cui personale è calato in modo considerevole (da 31 a 9 ricercatori) che mostra un calo nel numero di pubblicazioni (da 58 a 24); *iv.* un gruppo il cui personale è *diminuito* del 50% (da 28 a 14 ricercatori) ma mostra contemporaneamente un *aumento* del numero di documenti prodotti (da 27 a 36).

In totale, il numero di citazioni è abbastanza eterogeneo, con quattro gruppi che mostrano più di 1000 citazioni e 6 gruppi che raccolgono oltre 800 citazioni (i nuovi gruppi non sono stati presi in considerazione). Il numero di citazioni *per* documento è invece abbastanza omogeneo, con una sola eccezione.

Il numero di pubblicazioni nel primo 10% di riviste è nel complesso abbastanza eterogeneo. In generale, un numero inferiore di pubblicazioni nel primo 10% di riviste rispecchia il numero inferiore di pubblicazioni totali del gruppo di ricerca. Tuttavia, si segnalano alcune eccezioni nelle quali un

numero totale inferiore di pubblicazioni del gruppo di ricerca corrisponde al contrario a un numero superiore di documenti pubblicati nel primo 10% di riviste.

Selezione

Emergono due punti fondamentali: solo cinque Principal Investigator del dipartimento hanno indetto bandi di selezione di nuovo personale nel periodo 2015-2018, dato in linea con il numero totale stabile di ricercatori nell'ultimo quadriennio. Tra questi, 2 hanno ricevuto 19 e 18 candidature, la maggior parte dall'estero, mentre gli altri hanno ricevuto pochissime candidature. Ciò potrebbe indicare problemi con la pubblicità dei bandi.

È interessante notare che tre Principal Investigator (tra cui un facility director) sono entrati nel dipartimento con fondi propri, in particolare dopo aver vinto finanziamenti ERC, cosa degna di nota.

Finanziamento

La situazione è abbastanza eterogenea in termini di finanziamenti. Considerando il rapporto tra finanziamenti e numero totale di persone del gruppo, si nota che vi sono alcuni gruppi con finanziamenti pro capite relativamente ridotti, fatto che riflette in parte il calo delle dimensioni del gruppo nel quadriennio (ad esempio, 2 gruppi che si sono drasticamente ridotti hanno ora a disposizione 6/9K euro a persona).

5 Principal Investigator non hanno fondi propri e per quelli che li hanno, in generale i finanziamenti provengono prevalentemente da agenzie nazionali (41 nazionali, 30 internazionali).

II.1.1.5 Eccellenza scientifica globale

I settori scientifici variano molto in termini di numero medio e numero massimo di citazioni ricevute per ogni paper in funzione delle dimensioni della comunità scientifica, del numero di riviste scientifiche, del tempo medio trascorso tra la pubblicazione e la citazione, della durata delle citazioni e di altri fattori. Pertanto, non è possibile paragonare i paper fra i vari settori; una misura largamente utilizzata è il conteggio delle citazioni per ogni paper, utilizzando Scopus come fonte principale.

A ciò si aggiunge che nel caso dell'IIT, l'attività scientifica è molto giovane e ai Principal Investigator sono state date responsabilità sulle linee di ricerca in date differenti. Di conseguenza, il numero di anni nei quali le linee di ricerca hanno fornito articoli pubblicati e citazioni ricevute sono notevolmente differenti. Considerando pertanto che il rendimento è dato dal numero totale di citazioni nell'intero periodo 2015-2018, è opportuno confrontare le linee di ricerca create nello stesso anno, esaminando le differenze di citazioni per ogni paper solo per quelle linee di ricerca create nel 2014, le quali hanno avuto il tempo di creare le infrastrutture di ricerca, sviluppare una rete di collaboratori e assumere ricercatori.

L'analisi consente di trarre le seguenti considerazioni:

- In primo luogo, in tutte le aree vi sono poche *citation star* o linee di ricerca che attraggono un numero molto elevato di citazioni per paper. Si tratta di Computational Science-1 in Computational Science (15,96 citazioni per paper), Nanomaterials-1 in Nanomaterials (64,45), Robotics-1 in Robotics (10,15) e LifeTech-1 in Life Tech (13,00). Sembra che tali linee di ricerca lavorino su ricerche di frontiera o materie che attraggono l'attenzione di vaste comunità internazionali;

- In secondo luogo, la differenza tra i migliori e i peggiori è molto ampia in Computational Science, nella quale i peggiori hanno un indice di 18,0 e in Nanomaterials, dove l'indice dell'ultima linea di ricerca è 11,2. Le differenze di un ordine di grandezza nello stesso settore di ricerca, per unità create nello stesso periodo, richiedono una qualche spiegazione. Al contrario, non vi è una grande differenza tra i migliori e i peggiori in Robotics (peggiore al 42,7) e Life Tech (48,8).
- In terzo luogo, la differenza di citazioni non sembra essere condizionata dalle dimensioni della linea di ricerca, in quanto il numero di ricercatori è simile tra i migliori e gli altri.

Ril.1 Si consiglia all'IIT di compiere un'analisi sistematica per esaminare la questione della disomogeneità delle performance a un livello più dettagliato. Infatti, una possibile spiegazione di tali differenze significative è che in alcuni casi i ricercatori sono in grado di individuare gli argomenti (topic) più interessanti e pubblicare in specifiche sotto-aree di ricerca nelle quali vi è maggiore interesse a livello internazionale. L'unità di analisi appropriata per approfondire questo aspetto è il topic, non la disciplina. Un topic è maggiormente specifico ed è una combinazione strutturata di parole, e può essere adeguatamente studiato con tecniche di *data mining* e *Natural Language Processing (NLP)*. Attraverso tali tecniche è possibile evidenziare le comunità epistemiche o le comunità scientifiche le cui pubblicazioni condividono una quota elevata di parole e in particolare le espressioni (n-gram) con il contenuto semantico più significativo o le parole più specifiche.

Tabella II.1. Numero di citazioni per ogni pubblicazione Scopus delle linee di ricerca create nel 2014. Valore assoluto e numero indice

Linee di ricerca	Numero di citazioni per pubblicazione Scopus 2015-2018	Indice (migliore=100)
Computational science		
Computational Science-1	15,96	100
Computational Science-2	5,79	36,3
Computational Science-3	7,70	48,2
Computational Science-4	3,78	23,7
Computational Science-5	2,87	18,0
Nanomaterials		
Nanomaterials-1	64,45	100
Nanomaterials-2	38,98	60,5
Nanomaterials-3	27,66	42,9
Nanomaterials-4	26,75	41,5
Nanomaterials-5	25,18	39,1
Nanomaterials-6	18,60	28,9
Nanomaterials-7	18,22	28,3
Nanomaterials-8	11,57	17,9
Nanomaterials-9	9,80	15,2
Nanomaterials-10	9,01	14,0
Nanomaterials-11	8,18	12,7

Nanomaterials-12	8,17	12,7
Nanomaterials-13	8,10	12,6
Nanomaterials-14	7,75	12,0
Nanomaterials-15	7,25	11,2
Robotics		
Robotics-1	10,15	100
Robotics-2	8,30	81,8
Robotics-3	6,83	67,3
Robotics-4	6,28	61,8
Robotics-5	6,19	60,9
Robotics-6	4,33	42,7
Life tech		
LifeTech-1	13,00	100
LifeTech-2	12,93	99,5
LifeTech-3	12,57	96,7
LifeTech-4	12,40	95,3
LifeTech-5	11,54	88,8
LifeTech-6	10,20	78,5
LifeTech-7	10,00	76,9
LifeTech-8	9,47	72,8
LifeTech-9	9,21	70,8
LifeTech-10	8,50	65,4
LifeTech-11	7,47	57,5
LifeTech-12	7,41	57,0
LifeTech-13	7,20	55,4
LifeTech-14	7,11	54,7
LifeTech-15	7,04	54,2
LifeTech-16	6,35	48,8

Si propongono le seguenti raccomandazioni:

R II.2 Gli indicatori bibliometrici dovrebbero essere prodotti in tempo reale per ciascun Principal Investigator e per le direzioni scientifiche. Si suggeriscono relazioni mensili o trimestrali, in cui analizzare gli indicatori bibliometrici individuali dei Principal Investigator per misurare l'andamento della produttività.

R II.3 Lo sviluppo della rete di coautori dovrebbe essere tracciato in modo visibile.

R II.4 Uno specifico sforzo dovrebbe essere messo in atto per esaminare, in un intervallo di tempo appropriato, se la performance individuale dei Principal Investigator dipende dalle dimensioni del gruppo di ricerca e dal volume dei finanziamenti, controllando tutte le fonti di endogenità.

R II.5 Considerato il grande impegno con il dottorato di ricerca, sarebbe opportuno creare un database delle tesi di dottorato e monitorare le loro citazioni nel tempo. I paper con dottorati come primo autore dovrebbero essere identificati separatamente negli indicatori bibliometrici.

R II.6 Il programma Tenure Track dovrebbe essere regolarmente valutato misurando i finanziamenti da parte di terzi e lo sviluppo degli indicatori bibliometrici individuali.

Per un'istituzione come l'IIT, la cui missione è contribuire al progresso tecnologico del paese, è importante avere una visione sistematica delle performance delle eccellenze a livello mondiale.

La tabella II.2 utilizza un indicatore semplice di comparabilità internazionale: il numero medio di citazioni per ogni paper pubblicato nel periodo 2015-2018, a livello aggregato o istituzionale. Se da un lato tale numero non offre approfondimenti sulle differenze tra campi specifici, dall'altro lato esso offre una chiara visione del posizionamento globale.

Nella prima colonna della tabella, la lista include alcune delle più prestigiose università degli Stati Uniti con una forte tradizione in tecnologia (Caltech, Stanford, MIT), le migliori tre università del Regno Unito (Cambridge, Oxford, Imperial College), le due migliori università federali svizzere specializzate in tecnologia (EPFL ed ETH), nonché organizzazioni di ricerca pubbliche in Francia (CNRS), Germania (Max Planck Society, Fraunhofer Society, German Aerospace Center) e Israele (Weizmann Institute of Science). È necessario considerare che tutti gli istituti riportati nel benchmark hanno decenni o, in alcuni casi, secoli di esperienza.

La lista proviene da documenti interni; il raffronto è effettuato con riferimento a quegli istituti che si ritiene siano vicini all'IIT in termini di campi della scienza e organizzazione. In futuro sarà importante allargare gli istituti presi come riferimento, in particolare includendo istituti asiatici e consultando prima la classifica a livello mondiale di citazioni per ogni paper e poi scegliendo i più stimolanti.

Con riferimento a tali istituti, l'IIT ha ottenuto una buona posizione in appena un decennio di attività. Con 10,7 citazioni per ogni paper (in media), l'IIT è vicino a università prestigiose come l'Imperial College (10,7), Oxford (10,8) e Cambridge (10,9) e solo leggermente al di sotto delle migliori università statunitensi. Inoltre, vi è stato un significativo miglioramento rispetto al periodo di valutazione precedente, in cui il numero medio di citazioni per ogni paper era 9,06.

Tra gli organismi pubblici di ricerca, che sono maggiormente paragonabili in termini di missione e struttura, l'IIT è nettamente migliore rispetto al CNRS francese (6,9) e al CNR italiano (7,0), ma si posiziona ancora alle spalle del Max Planck (12,1) e del Weizmann (13,3).

Con riferimento agli istituti italiani, il raffronto può essere effettuato con altri organismi pubblici di ricerca o università con un forte orientamento verso le discipline coperte dall'IIT. Con riferimento agli organismi pubblici di ricerca, oltre al CNR, l'IIT ottiene risultati migliori rispetto all'INFN (un successo notevole considerando il prestigio e la lunga storia di tale istituto), ma inferiori rispetto a quelli dell'Agenzia spaziale (18,0) e dell'INAF (15,9).

Considerando che tali risultati sono stati raggiunti in appena un decennio, essi devono essere ritenuti un enorme successo e, tenuto conto della feroce competizione ai vertici della distribuzione mondiale delle eccellenze scientifiche, non è ragionevole pretendere ulteriori ampi progressi nel prossimo futuro. Tuttavia, è consigliabile che l'IIT continui a monitorare gli istituti di pari livello in modo sistematico e lotti per ottenere ulteriori miglioramenti che possano avvicinarlo ai livelli dei migliori istituti statunitensi.

Tabella II.2 Raffronto internazionale con istituti di pari livello. Numero medio di citazioni per ogni paper 2015-2018.

Istituti di ricerca di riferimento a livello aggregato	Numero di pubblicazioni Scopus 2015-2018	Numero medio di citazioni per pubblicazione 2015-2018
Istituti stranieri		
Weizmann Institute of Science	6755	13,3
California Institute of Technology	17966	13,0
Massachusetts Institute of Technology	36186	12,9
Stanford University	55209	12,7
Max Planck Society	49188	12,1
University of Cambridge	46544	10,9
University of Oxford	56136	10,8
Imperial College London	46797	10,7
Italian Institute of Technology	5259	10,7
Swiss Federal Institute of Technology Lausanne	18541	10,5
Swiss Federal Institute of Technology Zurich	31475	10,1
CNRS	174331	6,9
German Aerospace Center (DLR)	8967	5,3
Fraunhofer Society	16751	4,6
Istituti nazionali		
Italian Space Agency	767	18,0
INAF Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica, Bologna	1908	15,9
Istituto Italiano di Tecnologia	5259	10,7
INFN	10899	10,3
Vita-Salute San Raffaele University	3557	9,3
Università di Padova	25478	8,5
Università di Pavia	10969	8,4
Università di Milano	25270	8,0
CNR	42475	7,0
Università Campus Bio-Medico di Roma	2011	6,2
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	2156	6,0

Un ulteriore raffronto può essere effettuato con riferimento agli indicatori di eccellenza, i quali tengono conto dei seguenti fattori

- quota di pubblicazioni sulle migliori riviste, ovvero le riviste il cui SNIP (Source Normalized Impact per Paper) sia nel decile superiore della distribuzione
- quota di pubblicazioni che hanno ricevuto fino ad oggi un numero di citazioni tali da posizionarlo nel decile superiore delle citazioni a livello mondiale.

Tali indicatori non puntano a misurare il rendimento medio della ricerca, come nel caso del numero medio di citazioni per ogni paper, ma l'abilità di competere nella parte superiore della distribuzione delle ricerche di qualità. Pubblicare sulle migliori riviste è infatti estremamente impegnativo. Ricevere

così tante citazioni da apparire nel primo 10% a livello mondiale è ancora più difficile. Tali indicatori, pertanto, testimoniano del tipo di competizione che esiste ai vertici della scienza.

Anche in questo caso il posizionamento dell'IIT è molto buono, ma con minori margini di vantaggio. L'IIT ottiene risultati migliori di altri organismi pubblici di ricerca europei (CNRS, Fraunhofer, DLR) e solo leggermente inferiori a quelli del Max Planck, ma comunque inferiori a tutte le migliori università degli Stati Uniti, del Regno Unito e della Svizzera.

L'IIT pubblica il 26,7% delle pubblicazioni sulle migliori riviste, contro circa il 35% dei migliori tre istituti (Stanford, MIT, Istituto Weizmann), e le sue pubblicazioni appaiono nel primo 10% della distribuzione mondiale delle citazioni nel 17,6% dei casi, contro il 25% dei migliori tre (MIT, Stanford, Caltech).

Inutile dire che l'IIT è riuscito a raggiungere tali risultati in appena un decennio. L'IIT è certamente nell'élite mondiale della scienza e della tecnologia. Tuttavia, il cammino verso il riconoscimento di uno status permanente di produttore di ricerche di eccellenza è ancora lungo. I ricercatori devono essere motivati a puntare verso le migliori riviste con incessante energia. È necessario monitorare e dedicarsi alla disomogeneità dei risultati scientifici tra le linee di ricerca e/o i ricercatori. Una cosa è ottenere un rendimento medio molto buono, affinché siano rispettate la visibilità e la reputazione generale, un'altra cosa è essere sistematicamente tra i migliori a livello mondiale.

Una migliore posizione con riferimento a tali indicatori è raggiunta se il raffronto è effettuato con istituti di pari livello in Italia. In questo caso, l'IIT è al secondo posto per quota di pubblicazioni sulle migliori riviste (26,7%), con Vita Salute San Raffaele (che tuttavia è specializzato in scienze della vita) al 27%. Secondo tale indicatore, l'IIT ottiene risultati migliori rispetto a tutti gli altri organismi pubblici di ricerca e alle migliori università italiane.

Secondo l'indicatore basato sulla quota di pubblicazioni che ricevono citazioni nel primo 10% a livello mondiale, l'IIT si posiziona al 7° posto, dietro ad altri organismi di ricerca pubblici (ASI, INAF, INFN) e università (Vita Salute, Padova, Pavia). In questo caso, tuttavia, la distanza tra l'IIT (17,6%) e il migliore (20,8%) è molto modesta.

Sulla base del raffronto con gli istituti italiani, si possono ribadire i commenti esposti più sopra. Il passaggio da buoni risultati all'eccellenza non è semplice. Restare nel primo 25% è fattibile, mantenersi nel primo 10% è molto più difficile e arrivare al primo 1% rappresenta un'enorme sfida. In termini economici, lo sforzo marginale necessario per scalare i percentili superiori del riconoscimento scientifico è in aumento.

Tabella II.3 Raffronto internazionale con istituti di pari livello. Quota di pubblicazioni su riviste con SNIP nel primo 10% e quota di pubblicazioni che hanno ricevuto citazioni nel primo 10% della distribuzione mondiale. Anni 2015-2018. In ordine decrescente per Rank 2.

Istituti di ricerca di riferimento (livello aggregato)	Numero di pubblicazioni 2015-2018 (A)	Numero di pubblicazioni 2015-2018 su riviste con SNIP nel primo 10% (B)	Numero di pubblicazioni che hanno ricevuto un numero totale di citazioni fino ad oggi nel primo 10% della distribuzione mondiale (valutata in base al settore) delle citazioni (C)	Quota di pubblicazioni 2015-2018 su riviste con SNIP nel primo 10% (B/A)	Rank 1	Quota di pubblicazioni che hanno ricevuto un numero totale di citazioni fino ad oggi nel primo 10% della distribuzione mondiale (valutata in base al settore) delle citazioni (C/A)	Rank 2
Massachusetts Institute of Technology	36186	12913	9382	35,69	2	25,93	1
Stanford University	55209	20168	13803	36,53	1	25,00	2
California Institute of Technology	17966	4797	4394	26,70	10	24,46	3
Weizmann Institute of Science	6755	2320	1575	34,34	3	23,32	4
University of Oxford	56136	17439	12715	31,07	7	22,65	5
Swiss Federal Institute of Technology Zurich	31475	9921	7071	31,52	6	22,47	6
University of Cambridge	46544	14336	10244	30,80	8	22,01	7
Imperial College London	46797	15907	10154	33,99	4	21,70	8
Max Planck Society	49188	13624	10427	27,70	9	21,20	9
Swiss Federal Institute of Technology Lausanne	18541	5860	3903	31,61	5	21,05	10
Italian Institute of Technology (Istituto Italiano di Tecnologia)	5259	1403	927	26,68	11	17,63	11
German Aerospace Center (DLR)	8967	1609	1571	17,94	13	17,52	12
Fraunhofer Society	16751	2466	2438	14,72	14	14,55	13
CNRS	174331	37814	24699	21,69	12	14,17	14

Si ritiene che l'IIT abbia tutti i presupposti per competere ai massimi livelli mondiali di eccellenza, ma tale obiettivo richiede perseveranza e impegno a lungo termine.

D'altro canto, tuttavia, si può affermare che le organizzazioni selezionate per il raffronto sono ampiamente diverse in termini di dimensioni (come personale e budget), nonché in termini di vocazione scientifica e tecnologica (ricerca fondamentale contro ricerca applicata).

Si propongono le seguenti raccomandazioni:

R II.7 Al fine di migliorare la comparabilità tra gli istituti selezionati per il raffronto, sarebbe auspicabile definire una serie di istituti di riferimento per l'IIT nel suo insieme e serie differenziate di istituti di riferimento per ciascuna delle aree di ricerca.

R II.8 Gli indicatori dovrebbero essere normalizzati in base a diversi criteri e la base di tale normalizzazione dovrebbe essere resa esplicita.

Tabella II.4. Raffronto nazionale con istituti di pari livello. Quota di pubblicazioni su riviste con SNIP nel primo 10% e quota di pubblicazioni che hanno ricevuto citazioni nel primo 10% della distribuzione mondiale. Anni 2015-2018. In ordine decrescente per Rank 2.

Istituti di ricerca di riferimento (livello aggregato)	Numero di pubblicazioni 2015-2018 (A)	Numero di pubblicazioni 2015-2018 su riviste con SNIP nel primo 10% (B)	Numero di pubblicazioni che hanno ricevuto un numero totale di citazioni fino ad oggi nel primo 10% della distribuzione mondiale (valutata in base al settore) delle citazioni (C)	Quota di pubblicazioni 2015-2018 su riviste con SNIP nel primo 10% (B/A)	Rank 1	Quota di pubblicazioni che hanno ricevuto un numero totale di citazioni fino ad oggi nel primo 10% della distribuzione mondiale (valutata in base al settore) delle citazioni (C/A)	Rank 2
Vita-Salute San Raffaele University	3557	960	740	26,99	1	20,80	1
Italian Space Agency	767	98	156	12,78	9	20,34	2
INAF Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica, Bologna	1908	72	387	3,77	11	20,28	3
Università di Pavia	10969	2226	2114	20,29	4	19,27	4
INFN	10899	1392	2021	12,77	10	18,54	5
Università di Padova	25478	5327	4712	20,91	3	18,49	6
Istituto Italiano di Tecnologia	5259	1403	927	26,68	2	17,63	7
Università di Milano	25270	5040	4111	19,94	5	16,27	8
Università Campus Bio-Medico di Roma	2011	346	310	17,21	8	15,42	9
CNR	42475	8134	6310	19,15	6	14,86	10
Istituto Nazionale Di Geofisica E Vulcanologia	2156	410	282	19,02	7	13,08	11

II.1.3 Produttività della ricerca

La nozione di qualità della ricerca, esaminata nel precedente paragrafo, non dipende dagli input usati dai ricercatori, ma si può affermare che la qualità della ricerca sia il risultato dell'utilizzo di più risorse, in altre parole, di più ricercatori. In questo caso, l'accento è posto su un'altra questione: la relazione tra input e output della ricerca. In quale misura la qualità della ricerca dipende da più input o da più ricercatori? Bisogna quindi analizzare le misure inerenti alla produttività, ovvero studiare l'output per ciascuna unità di input.

Nella presente sezione sono confrontate le linee di ricerca in modo normalizzato, prendendo in considerazione le differenze in termini di dimensioni, o di numero di ricercatori, nonché dell'età. È chiaro che le linee di ricerca più giovani hanno avuto meno tempo a disposizione per vedere la loro ricerca citata rispetto alle linee di ricerca più vecchie. Poiché il tempo trascorso tra la pubblicazione e la citazione è molto variabile nei vari settori di ricerca, bisogna confrontare le linee di ricerca dello stesso settore.

L'analisi mostra che se normalizzate per anno, non è necessariamente vero che le linee di ricerca più vecchie abbiano un vantaggio, ma anzi è vero il contrario. Le linee di ricerca più giovani che lavorano su argomenti di frontiera possono ottenere risultati migliori in termini di citazioni ricevute all'anno pro capite.

Pertanto, si è proceduto creando dataset separati con riferimento all'anno di creazione della linea di ricerca ed è stata raffrontata la produttività nello stesso anno di creazione e nel corso degli anni. Rimandando alle pagine successive per una analisi relativa alle singole aree, si possono qui sintetizzare alcune considerazioni di carattere generale.

- La produttività media dei singoli ricercatori è pari a 2-3 articoli pubblicati all'anno in tutte le aree, un volume relativamente alto facendo un raffronto internazionale
- Vi è una grande disomogeneità della produttività scientifica in termini di numero di pubblicazioni nello stesso settore di ricerca, con alcune linee di ricerca che producono un ordine di grandezza in meno rispetto ai migliori
- Poche linee di ricerca mostrano un'impressionante produttività media, con 6-8 articoli pro capite all'anno
- Il numero medio di citazioni ricevute è ampiamente variabile anche nello stesso settore di ricerca, seguendo le dinamiche degli argomenti di ricerca
- Poche linee di ricerca mostrano un'impressionante impatto sulla comunità di ricerca, con un numero di citazioni pro capite all'anno superiore a 60-70
- Le linee di ricerca create nel 2014 sono più ampie in termini di numero di ricercatori rispetto a qualsiasi altra linea di ricerca (incluse quelle create poco dopo)
- Tuttavia, le linee di ricerca più grandi non sono le più produttive in termini di numero di pubblicazioni o citazioni pro capite all'anno
- Vi è una buona quota di pubblicazioni nelle migliori riviste, in media tra il 20% e il 40%. Tuttavia, l'abilità di pubblicare sulle migliori riviste è inferiore nei settori Robotics e Life Tech (circa il 20-30%) rispetto a Computational Science e Nanomaterials (30-40%).
- La quota di pubblicazioni che ricevono citazioni nel primo 10% della distribuzione mondiale rientra nel range del 15-30% nella maggior parte dei casi, un livello estremamente buono.

Al fine di analizzare la produttività delle linee di ricerca, è necessario fare alcune scelte metodologiche. Il riquadro 1 fornisce una descrizione completa delle variabili disponibili e degli indicatori elaborati sulla base dei dati.

Nella presente relazione, si farà uso di due principali variabili di output

- Numero di documenti 2015-2018 in Elsevier Scopus/Scival

- Numero di citazioni ricevute fino ad oggi di pubblicazioni 2015-2018

La finestra temporale per le citazioni è stata estesa fino alla data di estrazione dei dati (maggio 2019).

Al fine di confrontare le linee di ricerca con campo, dimensioni e data di creazione diverse, saranno effettuate le seguenti operazioni di normalizzazione:

- Le linee di ricerca saranno confrontate all'interno del proprio settore (Robotics, Computational Science, Nanomaterials, Life Tech)
- Per quanto riguarda le dimensioni, si utilizzerà una misurazione che include solo le posizioni di ricerca (ricercatori, Principal Investigator)
- Per calcolare la produttività annuale, si riterrà che l'anno di creazione della linea di ricerca non debba essere incluso, tenendo conto del periodo di creazione dell'unità di ricerca nonché del tempo per ottenere risultati dalle ricerche pubblicate sulle riviste indicizzate.

La scelta di calcolare indicatori pro capite utilizzando solo le posizioni di ricerca potrebbe creare una distorsione dovuta al grande numero di dottorandi che lavorano nei laboratori dell'IIT, spesso inclusi in qualità di autori. Tuttavia, i dottorandi sono raramente un input *addizionale*, nel senso che essi aggiungono pubblicazioni che *non* coinvolgono altri membri della linea di ricerca. Nella maggior parte dei casi sono coautori di pubblicazioni con altri membri della linea di ricerca formalmente affiliati all'IIT. L'indicatore misura l'abilità dei componenti della linea di ricerca affiliata con l'IIT di produrre pubblicazioni (o ricevere citazioni) nelle quali appaiono come autori, indipendentemente dal numero di coautori.

In alternativa si potrebbe considerare che i membri affiliati della linea di ricerca siano più produttivi se dispongono di più dottorandi nel laboratorio. Tale opzione potrebbe essere plausibile, anche se i dottorandi necessitano anche di una formazione lunga e sofisticata, cosicché il budget di tempo dei ricercatori affiliati è chiaramente un vincolo o una difficoltà. In tale prospettiva, non è scontato che aggiungere dottorandi alla linea di ricerca aumenti invariabilmente la sua produttività. Tale possibilità merita di essere maggiormente analizzata in futuro.

Infine, si è deciso di normalizzare in base al numero di anni nei quali la linea di ricerca è stata operativa, *meno l'anno del suo avvio*. Pertanto, per le linee di ricerca create nel 2014, si è proceduto alla normalizzazione su 4 anni (presupponendo pertanto che le pubblicazioni nel periodo 2015-2018 siano state prodotte in 4 anni), per quelle create nel 2015 si è proceduto alla normalizzazione su 3 anni (2016-2018), per quelle create nel 2016 su 2 anni (2017-2018) e per quelle create nel 2017 su 1 anno (2018). Per le linee di ricerca create nel 2018, sono riportati i dati dello stesso anno, ma è necessario specificare che i dati di output devono essere usati con cautela.

Un'altra alternativa sarebbe considerare che tutti gli anni di operatività delle linee di ricerca siano pienamente operativi, considerando quindi gli anni in cui non solo è effettuata la ricerca, ma in cui gli articoli sono pubblicati su riviste indicizzate. Tale presupposto non è ritenuto realistico. Allo stesso tempo, è chiaro che sottrarre un anno dal denominatore dell'indicatore ha maggiore impatto sulle linee di ricerca più giovani che su quelle più vecchie.

A questo punto è opportuno fare un'osservazione importante.

Tutti gli indicatori di produttività normalizzati sono una variazione di un indice di produttività generale in cui l'output è connesso a un'unità di input. La qualità dell'indicatore dipende dalla qualità, cioè dalla validità e dall'affidabilità degli elementi costitutivi. Se per il conteggio delle pubblicazioni e delle citazioni la qualità dei dati dipende dal fornitore (Scopus), per l'input (numero di ricercatori attivi in

media) e la finestra temporale (numero di anni), la qualità dipende anche dalle scelte metodologiche. Ciò significa che l'interpretazione dei dati dipende strettamente dalle scelte fatte.

Viene effettuata un'analisi comparativa delle linee di ricerca create in momenti diversi, la quale riconosce che le linee di ricerca e i loro Principal Investigator seguono un ciclo di vita in cui i periodi iniziali attribuiti per istituire l'infrastruttura e le collaborazioni internazionali, di solito con un organico ridotto, sono seguiti da periodi di espansione in cui vengono selezionati e assunti ulteriori ricercatori. In questa dinamica, la produttività della linea di ricerca può cambiare in modo significativo. Inoltre, l'abilità del Principal Investigator di gestire la fase di startup e raggiungere un modello sostenibile di produttività scientifica, che può essere mantenuto nel medio termine, è un elemento chiave per la sua valutazione.

La produttività scientifica sostenibile, infatti, richiede la creazione e il rafforzamento di un ciclo di esplorazione, individuazione delle opportunità, creazione di competenze interne uniche, successo nella raccolta di fondi, pubblicazione e visibilità internazionale che può portare all'allargamento del personale.

Successivamente a tali operazioni di normalizzazione, è necessario creare i seguenti quattro indicatori di performance

- Numero di documenti 2015-2018 pro capite all'anno
- Numero di citazioni ricevute fino ad oggi pro capite all'anno per le pubblicazioni 2015-2018
- Numero di pubblicazioni 2015-2018 su riviste con SNIP nel primo 10% come percentuale di tutte le pubblicazioni Scopus
- Numero di pubblicazioni che hanno ricevuto un numero totale di citazioni fino ad oggi nel primo 10% della distribuzione mondiale (valutata in base al settore) delle citazioni come percentuale di tutte le pubblicazioni Scopus

I primi due indicatori sono indicatori di produttività normalizzati, il primo relativo al volume (calcolo delle pubblicazioni), il secondo relativo alla qualità o all'impatto (calcolo delle citazioni), i quali sono i classici indicatori della bibliometria.

A tali indicatori si aggiungono due indicatori indipendenti dalle dimensioni, cioè indicatori che per loro natura non necessitano di normalizzazione. Tali indicatori sono basati sulla percentuale di tutte le pubblicazioni Scopus che hanno qualità elevata in quanto (i) sono pubblicate sulle migliori riviste; (b) sono citate da numerosi paper cosicché il numero totale di citazioni le posiziona tra le più citate al mondo (nel primo 10%) nel rispettivo settore. Tali indicatori registrano due dimensioni complementari relative a una buona qualità di ricerca: essere in grado di superare la selettività delle riviste più competitive e creare grande interesse nella comunità scientifica. Le due dimensioni sono in qualche modo connesse, ma non perfettamente correlate.

Tenendo conto che esse sono espresse come percentuale, possono essere direttamente raffrontate tra le linee di ricerca. È necessario a questo punto fare una precisazione, nel senso che gli alti livelli di performance possono essere generati da quantità estremamente ridotte di produzioni. Tale elemento deve essere controllato nell'interpretazione dei dati.

Viene utilizzata una serie di indicatori di performance, e non solo uno. Come si vede, infatti, la performance scientifica ha un numero di dimensioni che sono solo parzialmente correlate o sono correlate solo nel lungo periodo. Ciò significa che le linee di ricerca possono seguire diverse strategie: pubblicare in modo ampio o selettivo; pubblicare solo sulle migliori riviste (con maggiore rischio di rifiuto e spesso lunghe attese) o anche su riviste con qualità medio-alta. Inoltre, come si vede, ci

possono essere variazioni all'interno della stessa area (al momento non osservabili) tra gli argomenti di ricerca. Al momento, tali differenze non sono riscontrabili. Ad esempio, alcuni topic sono ricchi di pubblicazioni (in modo che pubblicare buoni articoli su tali argomenti farà avere più citazioni), mentre altri sono più esplorativi, rischiosi e dal risultato incerto (di modo che il carattere pionieristico relativo a un determinato argomento darà maggiore visibilità, ma solo se verrà accettato dalla comunità). Alcuni topic richiedono un periodo di incubazione maggiore prima di diventare popolari in letteratura, mentre altri lo diventano più rapidamente. Di conseguenza, vi è la necessità di una spiegazione più approfondita delle differenze evidenziate dall'analisi.

Riquadro II.1

Descrizione delle variabili e degli indicatori selezionati per l'analisi

Variabili

Numero di ricercatori attivi nella linea di ricerca (media 2015-2018)

Include il Principal Investigator e i ricercatori. I ricercatori che sono entrati ad anno in corso o che hanno abbandonato durante il periodo 2015-2018 sono stati calcolati in maniera parziale. I dottorandi non sono inclusi nella presente misurazione.

Numero di documenti 2015-2018 su Elsevier Scopus/Scival

Include tutti i documenti (articoli, revisioni sistematiche, note) indicizzati su Scopus. Non include le pubblicazioni su riviste non indicizzate nonché fonti da letteratura informale o grigia (relazioni, note tecniche, working paper). Un documento viene incluso se almeno uno degli autori risulta affiliato all'IIT.

Numero di citazioni ricevute fino ad oggi di pubblicazioni 2015-2018

Include tutte le citazioni su fonti Scopus di pubblicazioni nelle quali almeno un autore è affiliato all'IIT.

Indicatori

Numero di documenti 2015-2018 pro capite all'anno

Tale indicatore prima divide il numero di documenti 2015-2018 per il numero di ricercatori attivi nella linea di ricerca (media 2015-2018). Tale indicatore intermedio misura la produttività pro capite. Tenendo conto dell'anno di creazione della linea di ricerca, tale numero è successivamente diviso per n , dove n sta per il numero di anni dall'anno di creazione al 2018 (per le linee di ricerca create nel 2014 n è uguale a 4). Per le linee di ricerca create nel 2017 e nel 2018 n è uguale a 1. Particolare attenzione deve essere data all'interpretazione.

Numero di citazioni ricevute fino ad oggi pro capite all'anno di pubblicazioni 2015-2018

Tale indicatore prima divide il numero di citazioni ricevute fino ad oggi di pubblicazioni 2015-2018 per il numero di ricercatori attivi nella linea di ricerca (media 2015-2018). Tale indicatore intermedio misura la produttività pro capite. Tenendo conto dell'anno di creazione della linea di ricerca, tale numero è successivamente diviso per n , dove n sta per il numero di anni dall'anno di creazione al 2018 (per le linee di ricerca create nel 2014 n è uguale a 4). Per le linee di ricerca create nel 2017 e nel 2018 n è uguale a 1. Particolare attenzione deve essere data all'interpretazione.

Numero di pubblicazioni 2015-2018 su riviste con SNIP nel primo 10% come percentuale di tutte le pubblicazioni Scopus

SNIP (Source Normalized Impact per paper) è una misura sviluppata da Scopus per confrontare l'impatto delle riviste in una specifica Subject Category. SNIP si basa sui riferimenti citati in 3 anni e corregge le differenze tra settori. Tale indicatore misura l'abilità di pubblicare sulle riviste più prestigiose o sul decile superiore della distribuzione di SNIP.

Numero di pubblicazioni che hanno ricevuto un numero totale di citazioni fino ad oggi nel primo 10% della distribuzione mondiale (valutata in base al settore) delle citazioni come percentuale di tutte le pubblicazioni Scopus

La distribuzione delle citazioni (valutata in base al settore) si misura calcolando tutte le citazioni di tutte le pubblicazioni in una determinata Subject Category (settore) in una finestra temporale. Tale indicatore calcola l'abilità di pubblicare articoli notevolmente influenti, cioè pubblicazioni che ricevono un numero totale di citazioni tale da posizionarle nel decile superiore della distribuzione mondiale.

II.1.3.1 Computational science

In Computational science, sono state create 10 linee di ricerca nei primi tre anni (5 nel 2014, 2 nel 2015, 3 nel 2016) e 4 negli ultimi due anni. Le linee di ricerca create nel 2014 sono le più grandi in termini di dimensioni medie (10,6 ricercatori) e di produzione media (76,4 pubblicazioni e 721,4 citazioni per linea di ricerca). Esse sono responsabili dei due terzi di tutte le pubblicazioni in Computational science del periodo.

Tuttavia, la produttività normalizzata (cioè la produzione scientifica per anno pro capite) è paragonabile se non inferiore alla produttività delle linee di ricerca più giovani.

Con una media di 1,81 pubblicazioni pro capite all'anno, le unità create nel 2014 non sono così produttive come quelle create nel 2015 (1,97) e nel 2016 (3,01). Lo stesso schema si applica alle citazioni pro capite all'anno (17,09 contro 27,03 e 33,19, rispettivamente).

Osservando la disomogeneità della produttività o il range tra il valore minimo e quello massimo dell'indicatore, sembra che sia in atto una grande disomogeneità.

La linea di ricerca con il minore output normalizzato produce 0,56 paper¹ all'anno pro capite, la più produttiva 4,32 (Computational Sciences-6). In termini di citazioni normalizzate, quella con meno impatto² riceve 3,76 citazioni all'anno pro capite, quella con l'impatto maggiore 59,47 (ancora una volta Computational Sciences-6).

Tale disomogeneità non scompare se l'analisi è condotta non sul range (valore minimo e massimo), ma sul valore medio. Alcune linee di ricerca producono sistematicamente più pubblicazioni pro capite all'anno e ricevono più citazioni.

Considerando tali ampie differenze, è importante approfondire l'analisi. Nella sezione riassuntiva del presente capitolo, saranno esaminate le diverse possibili spiegazioni e saranno offerti suggerimenti per ulteriori valutazioni.

Per quanto riguarda gli indicatori indipendenti dalle dimensioni, i ricercatori in Computational science pubblicano i risultati delle ricerche sulle migliori riviste circa nel 40% dei casi. Tale dato sembra un buon passo verso l'eccellenza. In alcuni casi (Computational Sciences-7; Computational Sciences-8) la totalità dei paper è pubblicata sulle migliori riviste.

¹ L'unità creata nel 2018, con solo 0,25 paper all'anno, è considerata un caso a parte a causa del periodo di startup.

² Anche in questo caso si esclude dall'analisi la linea di ricerca creata nel 2018.

La quota di paper che ricevono un numero di citazioni nel decile superiore della distribuzione sono nel range del 20-30% in media per le linee di ricerca di tutte le età. Anche tale dato rappresenta un traguardo notevole.

Se si guarda ai migliori (il cui titolo è specificato nella seconda sezione della Tabella), sembra che vi siano linee di ricerca che eccellono in una sola dimensione della performance, mentre altre figurano tra le migliori in diverse misurazioni indipendenti.

Tabella II.5 Statistica descrittiva. Valore totale e medio in base all'anno di creazione delle linee di ricerca. Computational science 2015-2018.

Anno di creazione della linea di ricerca	Numero di linee di ricerca create nell'anno	Totale (tutte le linee di ricerca)			Valore medio (per linea di ricerca)		
		Numero di ricercatori attivi 2015-2018	Numero di pubblicazioni scopus 2015-2018	Numero di citazioni ricevute fino ad oggi	Numero di ricercatori attivi 2015-2018	Numero di pubblicazioni scopus 2015-2018	Numero di citazioni ricevute fino ad oggi
2014	5	52,75	382	3607	10,6	76,4	721,4
2015	2	9,25	55	756	4,62	27,5	378
2016	3	11,99	74	796	6,66	28	162
2017	1	2,5	5	16	2,5	5	16
2018	3	10	12	35	3,5	4	11,7

Tabella II.6. Indicatori di performance. Indicatori di risultato normalizzato e indicatori indipendenti dalle dimensioni. Computational science 2015-2018.

	Numero di pubblicazioni Scopus pro capite all'anno			Numero di citazioni ricevute pro capite all'anno			% di pubblicazioni Scopus pubblicate nel primo 10% delle riviste SNIP			% di pubblicazioni Scopus che ricevono citazioni nel primo 10% della distribuzione valutata in base al settore		
	Min	Max	Av	Min	Max	Av	Min	Max	Av	Min	Max	Av
2014	1,10	2,73	1,81	7,00	25,62	17,09	20,59	46,67	33,70	10,00	32,55	20,68
	Computational Science-4			Computational Science-1			Computational Science-5			Computational Science-2		
2015	1,88	2,07	1,97	24,47	29,60	27,03	38,71	41,67	40,19	16,13	33,33	24,73
	Computational Science-9			Computational Science-9			Computational Science-10			Computational Science-10		
2016	0,56	4,32	3,09	3,76	59,47	33,19	41,30	100,00	44,59	0	31,13	29,73
	Computational Science-6			Computational Science-7			Computational Science-6			Computational Science-6		
2017			2,00			6,40			40,00			20,00
2018	0,25	3,33	1,20	0	11,0	3,5	0	100,00	83,3	0	0	0
	Computational Science-11			Computational Science-11			Computational Science-8					

--	--	--	--	--

II.1.3.2 Robotics

Nel settore Robotics, le linee di ricerca meno produttive si trovano tra quelle create nel 2014. Sono più grandi rispetto a quelle più giovani (19,5 ricercatori in media contro 3-6 ricercatori per quelle create tra il 2015 e il 2018) e impiegano tre volte il numero di ricercatori.

Tabella II.7. Statistica descrittiva. Valore totale e medio in base all'anno di creazione delle linee di ricerca. Robotics 2015-2018

Anno di creazione della linea di ricerca	Numero di linee di ricerca create nell'anno	Totale (tutte le linee di ricerca)			Valore medio (per linea di ricerca)		
		Numero di ricercatori attivi 2015-2018	Numero di pubblicazioni scopus 2015-2018	Numero di citazioni ricevute fino ad oggi	Numero di ricercatori attivi 2015-2018	Numero di pubblicazioni scopus 2015-2018	Numero di citazioni ricevute fino ad oggi
2014	6	116,75	983	7103	19,5	163,8	1183,8
2015	1	4,5	129	1121	4,5	129	1121
2016	3	17,32	131	810	5,77	43,67	270
2017	3*	16,5	171	133	5,5	42,75	44,3
2018	1	3	6	1	3	6	1

*di cui 1 facility

Tabella II.8. Indicatori di performance. Indicatori di risultato normalizzato e indicatori indipendenti dalle dimensioni. Robotics 2015-2018.

	Numero di pubblicazioni Scopus pro capite all'anno			Numero di citazioni ricevute pro capite all'anno			% di pubblicazioni Scopus pubblicate nel primo 10% delle riviste SNIP			% di pubblicazioni Scopus che ricevono citazioni nel primo 10% della distribuzione valutata in base al campo		
	Min	Max	Av	Min	Max	Av	Min	Max	Av	Min	Max	Av
2014	0,86	3,36	2,10	3,71	27,40	15,21	16,67	23,46	21,36	16,67	37,88	28,30
	Robotics-5			Robotics-2			Robotics-1			Robotics-2		
2015			9,56			83,04			17,05			26,36
	n.a.											
2016	1,81	8,20	3,78	9,21	61,55	23,38	14,29	38,03	30,53	22,86	32,39	28,24
	Robotics-7			Robotics-7			Robotics-7			Robotics-7		
2017	1,38	4,77	3,09	0,50	16,77	8,1	9,09	33,33	19,61	11,11	18,18	13,73
	Robotics-8			Robotics-8			Robotics -9 (*)			Robotics-10		
2018			2,0			0,33			33,3			0
	n.a.											

*Facility.

Esse producono 2,10 paper e ricevono 15,21 citazioni pro capite all'anno, al contrario delle linee di ricerca create nel 2016 e nel 2017. Tra queste, la migliore è Robotics-7, che eccelle in tutti e quattro gli indicatori di performance.

La disomogeneità in termini di volume è ampia, in quanto la linea di ricerca produttiva peggiore pubblica 0,86 paper pro capite all'anno, mentre la più produttiva quasi dieci volte tanto (8,20). Una disomogeneità analoga si riscontra nelle citazioni, dove la linea di ricerca che riceve meno citazioni³ raggiunge un 3,71, mentre quella con il maggior impatto è di quasi venti volte superiore (61,55).

Al contrario, la tendenza a pubblicare sulle migliori riviste è diffusa, nel range del 20-30% del totale delle pubblicazioni in media (anche se alcune linee di ricerca sono al di sotto del 15%). In media, tra il 13% e il 28% delle pubblicazioni si trovano nel decile superiore delle citazioni. Non vi sono grosse variazioni tra le linee di ricerca nel corso del tempo.

La quota media di paper pubblicati sulle migliori riviste è leggermente inferiore in Robotics rispetto ad altri campi (in particolare Nanomaterials).

II.1.3.3 Nanomaterials

Nel campo dei Nanomaterials, sono state create facility nel periodo 2017-2018. Tenendo conto che i membri delle facility sono coautori delle pubblicazioni, essi sono stati inclusi nelle analisi. Considerando che il numero di personale affiliato alle facility è appena uno (in tutti e tre i casi), gli indicatori della performance pro capite rispecchiano tale effetto statistico, di cui bisogna tenere conto nell'analisi.

Le linee di ricerca più vecchie (create nel 2014) raggruppano oltre i tre quarti dei ricercatori e della produzione cumulata. Le dimensioni medie sono superiori, pari a 13,2 ricercatori. Con 2,35 paper pro capite all'anno, tali linee di ricerca sono le meno produttive.

In media i ricercatori in Nanomaterials pubblicano tra i 2 e i 3 paper all'anno, mentre le unità di ricerca più produttive raggiungono una media di oltre 8. La disomogeneità tra la linea di ricerca più produttiva e quella meno produttiva è pari a un ordine di grandezza per le pubblicazioni (tra 0,86 e 8,29 pro capite all'anno) e quasi venti volte per le citazioni (tra 7,95 e 113,63).

Sono un caso a parte le facility che figurano come autori di paper nel 2017 e nel 2018 (Nanomaterials-16, Nanomaterials-17), che appaiono come i migliori sulla base di tutti gli indicatori. È chiaro che l'unità di personale assegnata alla facility appare come coautore in un numero elevato di paper.

Per quanto riguarda le migliori riviste, la quota di pubblicazioni pubblicate nel primo 10% SNIP è nel range del 21,7% per le unità create nel 2016 e del 47,38% nel 2015, una quota notevolmente ampia. Si osserva anche una parte di paper con citazioni nel primo 10% che è relativamente costante nel corso degli anni, con una media pari a circa il 20%.

Se si guarda ai migliori, alcuni eccellono in un solo aspetto della performance, mentre altri (ad esempio Nanomaterials-18, Nanomaterials-1 o Nanomaterials-19) raggiungono risultati eccellenti in diversi indicatori.

³ Si escludono le linee di ricerca create nel 2018 (0,33 citazioni) e nel 2017 (0,50 citazioni).

Tabella II.9. Statistica descrittiva. Valore totale e medio in base all'anno di creazione delle linee di ricerca. Nanomaterials 2015-2018

Anno di creazione della linea di ricerca	Numero di linee di ricerca create nell'anno	Totale (tutte le linee di ricerca)			Valore medio (per linea di ricerca)		
		Numero di ricercatori attivi 2015-2018	Numero di pubblicazioni scopus 2015-2018	Numero di citazioni ricevute fino ad oggi	Numero di ricercatori attivi 2015-2018	Numero di pubblicazioni scopus 2015-2018	Numero di citazioni ricevute fino ad oggi
2014	15	197,75	1857	29795	13,2	123,8	1986,3
2015	2	7,25	80	1120	3,62	40	560
2016	5	33,97	235	1890	6,79	47	378
2017	4*	13	196	1096	3,25	49	274
2018	2**	3,50	16	28	1,75	8	14

*di cui due facility.

**di cui una facility.

Tabella II.10. Indicatori di performance. Indicatori di risultato normalizzato e indicatori indipendenti dalle dimensioni. Nanomaterials 2015-2018.

	Numero di pubblicazioni Scopus pro capite all'anno			Numero di citazioni ricevute pro capite all'anno			% di pubblicazioni Scopus pubblicate nel primo 10% delle riviste SNIP			% di pubblicazioni Scopus che ricevono citazioni nel primo 10% della distribuzione valutata in base al campo		
	Min	Max	Av	Min	Max	Av	Min	Max	Av	Min	Max	Av
2014	1,06	4,21	2,35	12,76	113,63	37,67	21,57	70,00	33,82	5,88	41,79	20,62
	Nanomaterials-12			Nanomaterials-1			Nanomaterials-6			Nanomaterials-1		
2015	2,15	4,92	3,53	37,13	63,17	50,14	42,37	52,38	47,38	19,05	22,03	20,54
	Nanomaterials-18			Nanomaterials-18			Nanomaterials-20			Nanomaterials-18		
2016	0,86	8,29	3,46	7,95	79,50	27,82	11,32	37,04	21,70	9,43	35,71	17,87
	Nanomaterials-19			Nanomaterials-19			Nanomaterials-21			Nanomaterials-22		
2017	1,45	81	13,15	2,36	523	84,3	12,50	51,85	45,61	0	24,69	21,05
	Nanomaterials-16			Nanomaterials-16			Nanomaterials-16			Nanomaterials-16		
2018	2,40	10,00	4,57	6,4	12	8,0	66,7	70,00	68,75	0	10,00	6,25
	Nanomaterials-17			Nanomaterials-17			Nanomaterials-17			Nanomaterials-17		

II.1.3.4 Life tech

Nel campo di ricerca Life tech, la produttività media in termini di numero di pubblicazioni pro capite all'anno mostra un aumento tra le prime 16 linee di ricerca create nel 2014 (1,48) e quelle del 2015 (3,03) e del 2016 (2,67). Una delle linee di ricerca create nel 2016 (LifeTech-17) mostra un risultato sorprendente in termini di citazioni ricevute, con 1706 citazioni di appena tre articoli, con una media di citazioni per ogni pubblicazione pari a 568,67.

Tabella II.11. Statistica descrittiva. Valore totale e valore medio in base all'anno di creazione delle linee di ricerca. Life tech 2015-2018

Anno di creazione della linea di ricerca	Numero di linee di ricerca create nell'anno	Totale (tutte le linee di ricerca)			Valore medio (per linea di ricerca)		
		Numero di ricercatori attivi 2015-2018	Numero di pubblicazioni scopus 2015-2018	Numero di citazioni ricevute fino ad oggi	Numero di ricercatori attivi 2015-2018	Numero di pubblicazioni scopus 2015-2018	Numero di citazioni ricevute fino ad oggi
2014	16	177,25	1046	9213	11,1	65,4	575,8
2015	1	12	109	595	12	109	595
2016	5	25,99	139	2457	5,2	27,8	491,4
2017	0	0	0	0	0	0	0
2018	3	8	6	14	2,67	2	4,67

Tabella II.12. Indicatori di performance. Indicatori di risultato normalizzato e indicatori indipendenti dalle dimensioni. Life tech 2015-2018.

	Numero di pubblicazioni Scopus pro capite all'anno			Numero di citazioni ricevute pro capite all'anno			% di pubblicazioni Scopus pubblicate nel primo 10% delle riviste SNIP			% di pubblicazioni Scopus che ricevono citazioni nel primo 10% della distribuzione valutata in base al campo		
	Min	Max	Av	Min	Max	Av	Min	Max	Av	Min	Max	Av
2014	0,39	2,90	1,48	3,56	20,91	12,99	15,38	77,78	29,54	3,85	35,71	16,16
	LifeTech-13			LifeTech-13			LifeTech-14			LifeTech-2		
2015			3,03			16,53			25,69			10,09
2016	0,35	6,30	2,67	4,33	197	47,27	15,87	41,67	24,26	6,67	33,3	17,99
	LifeTech-18			LifeTech-17			LifeTech-19			LifeTech-17		
2017	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2018	0	1,67	0,75	0	4	1,8	0	100	83,3	0	0	0
	LifeTech-20			LifeTech-20			LifeTech-21					

II.1.4 Selezione

Al fine di raggiungere risultati eccellenti, la selezione rappresenta una politica fondamentale. L'IIT è riuscito a definire politiche di selezione chiare, trasparenti e competitive a tutti i livelli. Nella presente sezione, si analizzano le attività di selezione nel periodo 2015-2018 con particolare attenzione ai seguenti elementi:

- Numero di candidature, come indicatore dell'attrattiva dell'IIT, per i giovani relativamente alle posizioni da ricercatore e per i profili senior come Principal Investigator

- Quota di candidature provenienti dall'estero, sia in termini di nazionalità (ad esempio candidati con passaporto straniero) o di paese di lavoro (ad esempio candidati che attualmente lavorano o studiano all'estero, indipendentemente dal passaporto)

Il numero di candidature può anche indicare l'apertura e la competitività delle procedure di selezione, tenuto conto che i possibili candidati di solito cercano informazioni sulla contendibilità delle posizioni aperte. Tale elemento è ancora più significativo per i candidati stranieri.

Nel periodo 2015-2018, ci sono stati 18 bandi per le posizioni di ricercatore, con 175 candidati, di cui 129 di nazionalità straniera e 145 che lavorano all'estero (inclusi italiani che lavorano all'estero). Con una media di circa 10 candidati per ciascun bando, si può affermare che le procedure dell'IIT sono, in media, molto più competitive di quelle del sistema accademico. Con una media del 73,7% di candidature provenienti da cittadini stranieri e l'82,9% di candidature da candidati che lavorano all'estero al momento della candidatura, si può certamente affermare che le procedure dell'IIT sono tra le più internazionali. Tale dato rappresenta un risultato notevole. Tali cifre sono già ottime e mostrano l'impatto internazionale dell'IIT. Tuttavia esiste ancora un margine di miglioramento per il futuro.

Ciò rispecchia quello che nella letteratura internazionale nei sistemi scientifici è chiamato "*competition on inputs*". Non vi è solamente competizione sulla produzione scientifica, che è basata sulle scoperte e sulle invenzioni (*competition on outputs*), vi è anche una crescente competizione per attrarre i migliori dottorandi, post-dottorati e giovani ricercatori del mondo. È importante che l'IIT aumenti la propria visibilità nel mercato del lavoro per i giovani ricercatori.

Tuttavia, nella metà dei bandi, il numero di candidati è uguale o inferiore a 5, anche se relativi a campi attivi a livello internazionale. In tre casi, vi è stato un solo candidato, in altri tre casi solo due. Potrebbe essere che in tali aree l'insieme dei potenziali candidati sia ristretto, a causa del carattere recente del campo e/o dell'attrattiva di altri istituti. In mancanza di tale tipo di dettagli, non si possono commentare tali casi specifici. Dopo aver controllato il numero di pubblicazioni e di citazioni dei candidati selezionati (si veda sotto), è chiaro che il profilo dei vincitori è estremamente elevato anche nei concorsi con pochi candidati.

Tuttavia, si ritiene che tali situazioni dovrebbero essere monitorate attentamente e adeguatamente giustificate. I concorsi con pochi candidati possono comunicare messaggi errati al candidato stesso, ai ricercatori di pari livello dell'IIT e alla comunità esterna. Dovrebbero essere un'eccezione, non la regola. L'IIT è riuscito a diventare una fonte di innovazione istituzionale rompendo con le antiche tradizioni dell'inbreeding accademico e dovrebbe monitorare che l'inbreeding non venga ripreso attraverso processi interni di feedback positivi.

Pertanto, è auspicabile migliorare la visibilità degli annunci e i metodi di selezione attiva al fine di garantire di raggiungere i candidati più eccellenti per le posizioni.

Come consiglio pratico, sarebbe utile depurare i dati relativi ai candidati stranieri da quelli poco coerenti. In molti bandi, vi sono diversi candidati che non sono selezionati per il concorso, ma che sottopongono il loro CV regolarmente e aspettano. Se il colloquio è condotto di persona e senza rimborso delle spese di viaggio, tali candidati di solito rifiutano il colloquio. Sarebbe utile sapere se tali casi si verificano anche nei bandi dell'IIT.

L'attrattiva dell'IIT è anche evidente nei bandi per il posto di Principal Investigator. Tale procedura di selezione è fondamentale per la sostenibilità a lungo termine e per l'eccellenza dell'IIT. Vi sono state

11 procedure per i Principal Investigator, con 694 candidati, di cui 328 di nazionalità straniera (47,3% del totale) e 482 candidati che lavorano all'estero (69,5%).

Nel caso dei Principal Investigator, il grado di internazionalizzazione delle candidature è uniformemente elevata in tutti i bandi, i quali risultano tutti altamente competitivi, con un numero di candidati nell'ordine delle dozzine. Tale dato rappresenta un notevole risultato, in quanto la reputazione dell'IIT come luogo attraente per i Principal Investigator dipende da un insieme di condizioni scientifiche e materiali favorevoli.

Si consiglia di aprire una linea di ricerca a controllo delle performance dei Principal Investigator selezionati presso l'IIT rispetto ai Principal Investigator che si sono candidati, ma che non sono stati selezionati. Da tale esercizio, sarà possibile trarre lezioni interessanti.

Un primo contributo a tale analisi proviene dall'esame preliminare del numero totale di pubblicazioni e citazioni dei candidati selezionati nel bando per i ricercatori, calcolato alla data odierna. La tabella mostra i dati, dopo aver rimosso il cognome e il nome dei vincitori. I dati si riferiscono solo alla produzione 2015-2018.

Ne risulta che quasi tutti i candidati selezionati (ad eccezione di 2) hanno pubblicazioni sia con l'IIT che fuori dall'IIT. Ciò significa che sono stati selezionati dopo un periodo di attività di ricerca altrove. Nel complesso, essi registrano ciascuno diverse centinaia di citazioni, con quattro che superano le 1000 citazioni. Vi sono tuttavia alcuni casi di underperformance. Due provengono da bandi con un numero ristretto di candidati. Tuttavia, i due fattori (bassa produttività e basso numero di candidati del bando) non sono correlati, in quanto vi sono bandi con pochi candidati i cui vincitori sono estremamente produttivi.

Un'altra implicazione importante è la gestione del talento dei ricercatori. È probabile che ai giovani ricercatori altamente produttivi vengano offerti posti di ruolo in università o in altri organismi pubblici di ricerca a livello internazionale. Mantenere i ricercatori di talento è un fattore importante della politica di selezione. I dati della tabella suggeriscono che tale elemento potrebbe essere una questione da affrontare nel prossimo futuro.

In ogni caso, per avere un quadro più completo sarebbe importante elaborare un disegno di ricerca nel quale la performance dei vincitori venga confrontata con:

- le loro performance prima di entrare nell'IIT (a condizione che il periodo di osservazione sia sufficientemente lungo)
- le performance dei candidati che non sono stati selezionati
- le performance di un campione casuale di ricercatori il cui profilo scientifico potrebbe essere confrontato prima del bando.

Tale disegno potrebbe essere attuato utilizzando tecniche come il Matching Propensity Score (MPS), il Regression Discontinuity Design (RDD) o altre tecniche analoghe.

Relativamente ai Principal Investigator, circa la metà dei Principal Investigator selezionati ha prodotto una grande quantità di pubblicazioni nel periodo 2015-2018, con una media di citazioni per ogni paper ben al di sopra della media IIT (10,7). In particolare, il numero medio di citazioni per ogni paper per i Principal Investigator che hanno accettato il posto è pari a 30,6, circa il triplo della media IIT.

Le pubblicazioni dei Principal Investigator in cui l'IIT non appare come affiliato (pubblicazioni non-IIT) hanno in generale un numero più ampio di citazioni per paper. Con una media di citazioni per ogni paper pari a 55,1, tali pubblicazioni superano quelle in cui l'IIT è riconosciuto come affiliato (media del

16,06). La spiegazione più plausibile è che i paper pubblicati prima dell'ingresso come PI in IIT godono di una finestra di citazioni più lunga (per definizione) e possono accumulare differenze importanti anche in pochi anni. Tale risultato deve essere in ogni caso analizzato nel dettaglio, ad esempio esaminando la storia citazionale dei migliori lavori dei PI prima e dopo il loro ingresso in IIT, o della produzione complessiva per finestre temporali simili. Ci si attende che i PI possano ricevere complessivamente, dopo il loro ingresso in IIT, volumi di citazioni più *elevati* grazie al valore aggiunto offerto dall'Istituto, dai suoi team di ricercatori, studenti di PhD e postdoc, dalle sue infrastrutture e dalle sue reti di collaborazioni e di co-authorship.

La qualità della selezione dell'IIT è testimoniata, tra l'altro, dal grande numero di vincitori di finanziamenti ERC che chiedono di entrare nell'istituto dopo aver ricevuto il grant. La tabella mostra i nominativi dei Principal Investigator che sono stati selezionati dopo aver vinto i bandi ERC di tipo Starting, Consolidator o Advanced Grant, nonché il prestigioso Armenise Grant.

Si forniscono le seguenti raccomandazioni:

R II.9. Il sistema di selezione dell'IIT per i Principal Investigator è basato su due modelli: i) Principal Investigator via Tenure Track (5+5 anni) e ii) Principal Investigator via finanziamenti ERC. Per il futuro, si suggerisce di svolgere una valutazione comparata dell'evoluzione scientifica tra questi due tipi di selezione. Se il pacchetto iniziale è in entrambi i casi lo stesso, sarebbe interessante analizzare l'importanza dei finanziamenti ERC.

R II.10. In relazione a quanto sopra, sarebbe interessante avere un chiaro programma di sviluppo di carriera per i giovani ricercatori (se non ancora esistente) per stimolarne la produttività.

R II.11. Consentire periodi di postdottorato di 7 anni è abbastanza negativo per i ricercatori in aree tecniche. Dopo tale periodo, essi non possono più essere ammessi per il posto di Assistant Professor. Può essere importante valutare se ciò debba essere affrontato come parte del piano di sviluppo di carriera o su un piano analogo.

R II.12. I dati mostrano che tra gli studenti il 60% lascia l'Italia. Il 24% passa direttamente all'industria e circa il 26% ai postdottorati. Cosa succede al termine dei postdottorati? Rientrano in Italia? Tale dato è importante da valutare in quanto può avere un impatto sull'equilibrio tra il numero di posti di dottorato offerti.

R II.13. Il 66% del personale scientifico proviene dall'Italia o ha origine italiana. Sarebbe interessante sapere quanto sia importante la conoscenza dell'italiano per la carriera accademica in Italia. In relazione a ciò, negli annunci, sarebbe interessante sapere in quale lingua sono espressi i requisiti e se al personale accademico straniero viene dato il tempo di imparare la lingua nei primi due anni di impiego.

II.1.5 Finanziamenti

Una dimensione fondamentale delle performance dei Principal Investigator è l'abilità di avere successo nella competizione nazionale e internazionale per i finanziamenti alla ricerca.

In generale, l'importo dei finanziamenti è molto elevato, se raffrontato a livello internazionale. Ad esempio, nel campo dei Nanomaterials, è stata acquisita una somma totale di Euro 59.3 milioni di euro nel periodo analizzato, un livello molto buono date le dimensioni del gruppo dei Principal Investigator.

Per analizzare la performance dei Principal Investigator, si sono innanzitutto raccolti i dati relativi ai singoli progetti aggiudicati. Tali dati comprendono il nome del progetto, l'acronimo, la durata (in anni) e l'importo totale assegnato all'IIT. I dati includono solo i progetti aggiudicati nel periodo 2015-2018, rendendo comparabili le linee di ricerca dopo aver controllato la data di creazione.

Nel presente capitolo, si esaminano i dati relativi ai finanziamenti provenienti da tutti i livelli di organizzazione (nazionali, europee, internazionali) e da tutte le fonti (pubbliche, private). Una prospettiva differente può essere offerta suddividendo i dati per origine o tipo di organizzazione finanziatrice.

Sulla base di tali dati, si sviluppano due indicatori di performance, in seguito alla normalizzazione dei dati che tiene conto di due variabili: l'età della linea di ricerca e il numero di ricercatori attivi. A parità di altre condizioni, più la linea di ricerca è giovane, minore è la possibilità di redigere progetti e sottoporre proposte. Le linee di ricerca create nel 2014 o nel 2015 hanno maggiori opportunità di trovare finanziamenti nel periodo 2015-2018 rispetto a quelle create successivamente. Per quanto riguarda le dimensioni, è chiaro che le unità più grandi hanno maggiore necessità, e potenziale, di finanziamento. Si calcola quindi il prodotto tra il numero di ricercatori attivi (media 2015-2018) e l'età della linea di ricerca. Tale indicatore, chiamato Available man years, rappresenta il totale della capacità produttiva. L'età è calcolata come la differenza tra il 2018 e l'anno di creazione. In tal modo, l'anno iniziale è considerato come periodo di startup con nessuna responsabilità di finanziamento. La sola eccezione è l'anno finale (2018), calcolato come un anno di capacità produttiva. Qui vi sono due situazioni opposte: importo elevato di finanziamenti aggiudicati prima di entrare in IIT, nel caso di grant ERC, o zero finanziamenti.

Sulla base di tale normalizzazione, si sviluppano i seguenti indicatori di performance:

- i) Tasso di copertura
- ii) Finanziamenti all'anno pro capite

Il tasso di copertura è il rapporto tra il numero totale di anni coperti da tutti i progetti assegnati al Principal Investigator e il numero totale della capacità produttiva (in persone/anno) dalla creazione della linea di ricerca. È una misurazione sintetica dell'abilità del Principal Investigator di fornire risorse esterne che siano proporzionate alle dimensioni della linea di ricerca. È definito come percentuale sul totale delle persone/anno, non in termini monetari. Può anche essere considerato un indicatore della sostenibilità o dell'autonomia: un tasso di copertura elevato significa che la linea di ricerca è in grado di autofinanziarsi in modo sostenibile.

L'indicatore dei finanziamenti all'anno pro capite offre una visione sintetica normalizzata dell'abilità di coprire le spese della linea di ricerca. Tale indicatore è espresso in termini monetari. Un importo elevato di finanziamenti all'anno pro capite significa che per ciascun membro della linea di ricerca vi sono state risorse extra a disposizione dell'infrastruttura e dei materiali, nonché per i ricercatori supplementari temporanei (ad esempio borse di studio di dottorati).

Tali indicatori sono indipendenti dalle dimensioni e raffrontabili tra le linee di ricerca. Non si è a conoscenza di differenze sistematiche nel contesto di finanziamento tra le quattro aree coperte dall'IIT, così che in Nanomaterials vi siano finanziamenti sistematicamente più elevati (in media) rispetto a Life tech o Computational science. Se così fosse, bisognerebbe normalizzare ulteriormente i dati in base a un benchmark a livello di singola disciplina.

Infine, non si elaborano ipotesi sui valori target di tali indicatori, i quali sono offerti come strumento analitico per approfondire la conoscenza del contesto di finanziamento e l'abilità dei Principal

Investigator di muoversi con successo in tale contesto. Avendo stabilito una solida base per l'analisi, si sintetizzano i risultati principali.

In primo luogo, vi è un piccolo numero di top performer, caratterizzati da un elevato importo di finanziamenti pro capite all'anno e tassi di copertura vicini o anche superiori al 100%. In particolare, vi sono 10 Principal Investigator per i quali il finanziamento pro capite è pari o superiore a Euro 100.000. Non stupisce che una buona parte di tali top performer (5 su 10) siano vincitori di grant ERC, per i quali l'intero importo della sovvenzione è conteggiato nell'analisi. Tuttavia, un significativo livello di finanziamento pro capite è raggiunto anche da altre linee di ricerca. In due casi le linee di ricerca sono state create nel 2014 e in tre casi nel 2016. Raggiungere tali livelli di finanziamenti in pochi anni è un risultato notevole.

In secondo luogo, vi è un gruppo di Principal Investigator nel range tra Euro 100.000 ed Euro 30.000 pro capite per finanziamento (n=18). Si assume tale soglia come il costo medio di una borsa di studio di dottorato (oltre ad ulteriori spese generali). Le linee di ricerca con un finanziamento pro capite all'anno superiore a Euro 30.000 sono state in grado di autofinanziare un ulteriore posto di dottorato per la sua intera durata.

In terzo luogo, il gruppo più grande (n=36) è formato dalle linee di ricerca nelle quali l'importo medio di finanziamenti all'anno pro capite è tra Euro 30.000 e zero (dove lo zero non è incluso). In altre parole, vi sono diversi Principal Investigator con pochi progetti e quindi con un budget totale esterno ridotto, sia se confrontato con gli altri Principal Investigator sia in assoluto.

Dovrebbero esserci misure adeguate per migliorare le performance di tali Principal Investigator e aumentare il budget minimo proveniente da finanziamenti di terzi atteso dai Principal Investigator.

In quarto luogo, è interessante notare che tra il secondo e il terzo gruppo (range Euro 100.000-30.000 e range 30.000-zero) vi siano diversi Principal Investigator che sono stati in grado di raccogliere finanziamenti per oltre un milione di Euro in totale, un budget rispettabile. Tuttavia, in molti casi essi sono a capo di linee di ricerca grandi o molto grandi, quindi l'importo pro capite è piuttosto basso. Tale risultato suggerisce l'importanza di calibrare l'allargamento dei team di ricerca, in termini di posti di ricerca, non solo sulla base della produttività scientifica, ma anche in base alla sostenibilità finanziaria a lungo termine.

Infine, si osserva un gruppo non trascurabile di Principal Investigator con zero finanziamenti (n=13). In alcuni casi (tra cui un vincitore ERC per il quale il finanziamento arriverà nel 2019), le linee di ricerca sono state create nel 2018, quindi la finestra temporale per l'acquisizione di finanziamenti è vicina allo zero e sono pertanto fuori dall'analisi. Ma in molti altri casi, si osservano zero finanziamenti in linee di ricerca create diversi anni fa.

Si suggeriscono le seguenti raccomandazioni

R II.14 I finanziamenti dovrebbero rientrare nella definizione degli obiettivi del Principal Investigator con un accordo esplicito sul volume e sulle tempistiche, nonché sul livello atteso di finanziamenti esterni.

R II.15 Ciascun Principal Investigator dovrebbe sviluppare una strategia volta a ottimizzare le probabilità di ottenere finanziamenti. Tale strategia dovrebbe contenere il rischio di effettuare troppe presentazioni, che si verifica di solito a causa dalla pressione di ottenere risultati in termini di finanziamenti. Le presentazioni dovrebbero essere associate a una chiara comprensione del

contesto del concorso e della probabilità di successo. Dovrebbe essere evitata la cosiddetta “maledizione del vincitore”.

R II.16 Le offerte non andate a buon fine dovrebbero essere oggetto di incontri tenuti con tutti e quattro i campi di ricerca, durante i quali i Principal Investigator possono condividere esperienze, esaminare la strategia di presentazione, discutere i punti vincenti nella selezione dei bandi, aggiornare la propria strategia e imparare dagli insuccessi.

R II. 17 Dovrebbe esserci un legame dinamico tra il livello di finanziamento prolungato delle linee di ricerca e le prospettive di crescita di posti di ricerca permanenti, nonché altre risorse assegnate dall'IIT. Tale legame dovrebbe essere oggetto di analisi regolare.

II.2 Trasformazione produttiva della conoscenza

L'obiettivo del presente capitolo è esaminare le varie dimensioni dell'impatto esterno dell'IIT, con riferimento al contesto economico e sociale. Il presente capitolo raggruppa dati dettagliati su brevetti, licenze, finanziamenti da parte di terzi e creazione di aziende spinoff. Esso effettua un confronto con alcuni benchmark esterni e offre diversi suggerimenti.

II.2.1 Brevetti

II.2.1.1 Risultati assoluti dell'attività di brevettazione

Per quanto riguarda l'attività di brevettazione, nel periodo dal 2015 al 2018 l'IIT ha generato le seguenti cifre:

Tabella II.13

Year	Record of Invention	First Patent Filings (priority applications)	Filings (first filings included)	Validation in EP countries	Filings + Validation in EP countries	Granted	Expired + Abandoned	Total Existing (no European countries)	Total Existing (with European countries)
2015	53	36	106	13	119	47	44	360	399
2016	49	32	133	44	177	44	66	427	510
2017	63	32	102	91	193	78	39	490	664
2018	49	32	121	68	189	68	50	561	803
Total	214	132	462	216	678	237	199		
Average	53.5	33.0	115.5	54.0	169.5	59.3	49.8		

Secondo la relazione del 2018 dell'EPO (European Patent Office), l'IIT è la prima organizzazione italiana non industriale per numero di domande di brevetto presentate all'EPO nel 2018 e la decima tra le organizzazioni italiane nella stessa classifica, dove tutte le altre organizzazioni sono imprese industriali.

L'analisi dei risultati assoluti dell'IIT mostra una tendenza stabile al ribasso del numero di domande di brevetti presentate dal 2015 al 2018. Tale elemento sarà ampliato nel prossimo paragrafo e suggerisce che l'IIT debba invertire tale tendenza per continuare a perseguire la missione di supportare la crescita economica del paese e lo sviluppo industriale. Infatti, la necessità di aumentare il numero di brevetti

presentati è confermata dai seguenti parametri: Brevetti approvati su Record of Invention e Brevetti approvati su First Filings (FF) che sono fortemente aumentati come mostrato nella Tabella seguente.

Tabella II.14

Year	Granted / ROI	Granted / First Filings	Granted / Filings	Granted / Total Existing
2015	89%	131%	44%	13%
2016	90%	138%	33%	10%
2017	124%	244%	76%	16%
2018	139%	213%	56%	12%

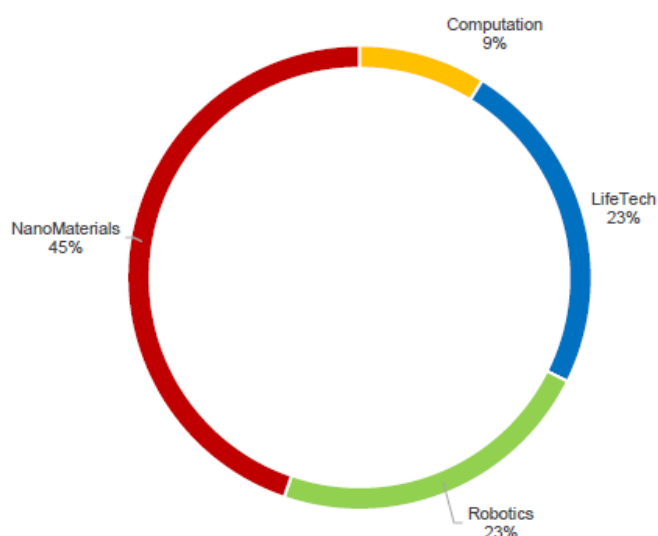
Se, in generale, non vi è effetto diretto tra nuovi Record of Invention e First Filings in un anno sul numero di brevetti concessi nello stesso anno, nel corso degli anni le percentuali di cui alla tabella sovrastante suggeriscono alcune conclusioni interessanti:

- La percentuale tra il 10% e il 16% di Granted Patents su Total Existing Patents è in linea con la probabilità generale di successo delle nuove tecnologie e delle nuove startup tecnologiche (1 su 10).
- La percentuale di oltre il 50% nell'anno di Granted Patents e Filings mostra che i brevetti dell'IIT sono di qualità e che la ricerca scientifica che li origina è innovativa.
- Le percentuali crescenti di Granted Patents e Record of Invention (ROI) e di Granted Patents e First Filings (FF) mostra che l'IIT deve aumentare il numero di domande di brevetti per arricchire la rete di brevetti in modo adeguato e coerente con la missione dell'IIT.

Per quanto riguarda commenti specifici per ciascuna area, un caso esemplare è il campo Nanomaterials, dove sono state presentate un totale di 502 domande di brevetto e sono stati concessi 190 brevetti. Due gruppi hanno in corso più di 40 domande. Non vi sono controversie, a testimonianza che i brevetti sono stati preparati con sufficiente attenzione e accuratezza.

II.2.1.2 Portafoglio di domande per campo

Le percentuali del portafoglio di brevetti per campo di ricerca evidenzia il numero più basso per Computational Science. Tale dato è tuttavia coerente con le caratteristiche meno favorevoli alla brevettabilità dei risultati di ricerca attesi (software e simili) derivanti dal campo scientifico Computation dell'IIT.



II.2.1.3 Risultati relativi per Record of Inventions

La prima analisi sui risultati relativi ha riguardato il confronto del fattore Record of Inventions (ROI) tra l'IIT e un campione di università italiane come indicato nella XIV edizione della Relazione Netval (dati aggiornati all'anno 2016) sulla valorizzazione della ricerca. Tale campione comprende 57 università italiane per i dati dell'anno 2015 e 55 università italiane per i dati dell'anno 2016.

Tabella II.15

Year	IIT ROI	ROI (average of Sample)	ROI (average of Sample Top 5)
2015	53	10.6	59
2016	49	11.7	63.2

II.2.1.4 Risultati relativi per First Patent Filings

La seconda analisi sui risultati relativi ha confrontato i First Patent Filings presentati dall'IIT con un campione descritto nel successivo paragrafo. La presentazione di nuove domande di brevetto (domande di brevetto prioritarie) ogni anno rappresenta uno dei passi iniziali fondamentali delle attività di trasferimento tecnologico. Infatti, ciascuna domanda di brevetto prioritaria genera una nuova famiglia di brevetti, collega i risultati della ricerca scientifica condotta dall'IIT all'obiettivo del suo processo di trasferimento tecnologico e aumenta la potenziale capacità dell'istituto di sottoscrivere accordi di licenza di brevetti e creare nuove startup.

L'analisi è stata condotta relativamente a un campione appositamente creato per comprendere i dieci centri di ricerca e atenei italiani più attivi (ad eccezione dell'IIT) nelle famiglie di brevetti generate durante il periodo 2007-2016. In seguito, l'analisi si è focalizzata sul raffronto tra i risultati dell'IIT e i risultati del campione nel periodo dal 2015 al 2017, in quanto i dati relativi al 2018 non erano ancora completamente disponibili al momento della stesura della presente relazione ma diventeranno pubblici nel corso del 2019, man mano che verranno elaborate le domande di brevetto prioritarie presentate nel 2018.

Tabella II.16

First Patent Filings (priority applications)						
Year	IIT	Sample (average of top 10)	Best in Sample	Second Best in Sample	Third Best in Sample	Worst in Sample
2015	36	18.6	40	33	33	2
2016	32	20.3	59	27	24	5
2017	32	15.8	47	19	18	7
Total	100	54.7	146	79	75	14
Average	33.3	18.2	48.7	26.3	25.0	4.7

Per quanto riguarda il fattore First Patent Filings, l'IIT ha ottenuto risultati migliori rispetto alla media del campione e si è posizionato al secondo posto dopo il miglior risultato presente nel campione, sia per numero totale di domande di brevetti che per media all'anno.

Tuttavia, vi è un altro risultato importante. Analizzando il campione, si è notata una tendenza stabile al ribasso del numero di domande di brevetti presentate dai suoi componenti anno dopo anno, che riflette quanto già osservato per l'IIT nell'analisi dei suoi risultati assoluti. Ciò significa che:

- L'IIT si è posizionato ad un punto stabile di alimentazione del processo di trasferimento tecnologico con nuove opportunità di brevetti per la commercializzazione della proprietà intellettuale.
- La stessa tendenza stabile al ribasso è stata riscontrata anche nei migliori dieci centri pubblici di ricerca e atenei italiani.

Anche se tale dato non è positivo o negativo in sé, vi possono essere varie ragioni per le quali il numero delle domande di nuovi brevetti presentate dall'IIT di anno in anno è stabile, come, ad esempio, l'adozione di una soglia più elevata per la brevettabilità delle invenzioni, la necessità di una maggiore interazione tra l'ufficio addetto al trasferimento tecnologico e i Principal Investigator e i ricercatori, necessità di personale di maggiore esperienza nell'ufficio addetto al trasferimento tecnologico per individuare e analizzare nuove invenzioni e presentare più brevetti.

In ogni caso, l'importanza e l'impatto potenziale del numero stabile al ribasso delle domande di brevetti sulle attività di commercializzazione della proprietà intellettuale suggerisce di analizzare maggiormente in profondità le cause di tale tendenza e attuare i miglioramenti necessari, affinché l'IIT possa compiere la sua missione di supportare la crescita economica del paese e la trasformazione e lo sviluppo industriale fornendo nuovi servizi e prodotti tecnologici.

II.2.1.5 Risultati relativi ai brevetti rilasciati

La terza analisi dei risultati relativi si è focalizzata sul raffronto del fattore "Patents Granted" (brevetti rilasciati) tra l'IIT e il campione di università italiane come indicato nella XIV edizione della Relazione Netval (dati aggiornati al 2016) sulla valorizzazione della ricerca. Tale campione comprende 56 università italiane per i dati relativi all'anno 2015 e 54 università italiane per i dati relativi al 2016.

Tabella II.17

Year	IIT Granted	Granted (average of Sample)	Granted (average of Sample Top 5)
2015	47	5.4	28
2016	44	5.1	27.6

II.2.1.6 Risultati relativi per Total Existing Patents

La quarta analisi sui risultati relativi si è focalizzata sul raffronto del fattore dell'IIT Total Existing Patents (totale brevetti esistenti) con il campione di università italiane come indicato nella XIV edizione della Relazione Netval (dati aggiornati al 2016) sulla valorizzazione della ricerca. Tale campione comprende 60 università italiane per i dati relativi al 2015 e 55 università italiane per i dati del 2016.

Secondo la XIV edizione della Relazione Netval, nel 2015 le 60 università italiane del campione avevano in totale un portafoglio di 3487 brevetti con una media di 60,1, mentre nel 2016 le 55 università italiane del campione avevano in totale un portafoglio di 3917 brevetti, con una media del 71,2.

Tabella II.18

Year	Total Existing (average of sample)	Total Existing (average of Sample Top 5)	IIT
2015	60.1	253.8	360
2016	71.2	330.4	427

II.2.1.7 Risultati relativi ai brevetti rilasciati su altri fattori interni

La quinta analisi comparativa mostra la tendenza dei brevetti rilasciati su una serie di fattori dell'ufficio addetto al trasferimento tecnologico che concorrono ad alimentare il positivo completamento del processo di rilascio dei brevetti (da ROI al first filing, fino alla gestione dei brevetti e al loro rilascio). I risultati dell'analisi sono esposti nella Tabella II.19 e dovrebbero essere letti in combinazione con i risultati della Tabella II.14 e con le relative conclusioni.

I dati dei campioni provengono dalla XIV edizione della Relazione Netval del 2018 (dati aggiornati al 2016).

Tabella II.19

Year	Granted / ROI (average of sample)	IIT	Granted / First Filings (average of sample)	IIT	Granted / Total Existing (average of sample)	IIT
2015	51%	89%	100%	131%	9%	13%
2016	44%	90%	81%	138%	7%	10%

II.2.1.8 Risultati relativi ai costi dei brevetti esistenti in gestione

La settima analisi confronta i costi per i brevetti in gestione tra l'IIT e il campione di università italiane come indicato nella XIV edizione della Relazione Netval (dati aggiornati al 2016) sulla valorizzazione della ricerca. Tale campione comprende 51 università italiane per i dati del 2015 e 45 università italiane per i dati del 2016.

Tabella II.20

Year	Cost of Existing Patents (average of Sample) [k€]	Cost of Existing Patents (average of Sample Top 5) [k€]	IIT [k€]
2015	53.4	235.7	945
2016	66.3	285.2	957
2017	not available	not available	1109
2018	not available	not available	978

Il maggiore costo totale dell'IIT per l'amministrazione del portafoglio dei brevetti esistenti rispetto al campione può essere dovuto al numero più elevato di brevetti in gestione (si veda Tabella II.18, anche se i due campioni hanno una lieve differenza in termini numerici), alla presentazione di brevetti in giurisdizioni più costose o all'amministrazione di un numero maggiore di brevetti rilasciati (si veda Tabella II.17).

II.2.1.9 Risultati relativi ai costi per ciascun brevetto esistente in gestione

L'ottava e ultima analisi confronta il costo dell'IIT per ciascun brevetto in gestione con quello di un campione di università italiane come indicato nella XIV edizione della Relazione Netval (dati aggiornati al 2016) sulla valorizzazione della ricerca. Tale campione comprende 35 università italiane per i dati degli anni 2015 e 2016.

Tabella II.21

Year	Cost per Existing Patent (average of Sample) [€]	IIT [€]
2015	798	2368
2016	769	1876
2017	not available	1670
2018	not available	1218

Il costo più elevato dell'IIT per ciascun brevetto esistente rispetto al campione può essere dovuto a costi maggiori per la presentazione dei brevetti in alcune giurisdizioni, a un'articolazione più complessa della struttura dei brevetti o ad altre ragioni. Malgrado il calo dei costi per ciascun brevetto esistente dal 2015 al 2018, si consiglia di trovare strategie di ottimizzazione per ridurre i costi relativi al portafoglio dei brevetti o contenere i costi totali relativi al sostentamento della rete dei brevetti.

II.2.1.10 Conclusioni e raccomandazioni

Per quanto riguarda le attività brevettuali derivanti dai risultati della ricerca scientifica, l'IIT si posiziona tra le migliori università e centri di ricerca italiani. Tuttavia, l'analisi condotta su tali attività suggerisce alcune raccomandazioni affinché l'IIT possa perseguire la propria missione di supporto della crescita economica del paese e dello sviluppo industriale.

R II.18 Aumentare il numero di record of inventions. Ciò può essere fatto, ad esempio, migliorando l'interazione tra il personale dell'ufficio addetto al trasferimento tecnologico dell'IIT e i Principal Investigator e i ricercatori, aumentando la specializzazione del personale dell'ufficio addetto al trasferimento tecnologico nel campo della ricerca dell'IIT e migliorando le analisi qualitative e quantitative per le domande di nuovi potenziali brevetti.

R II.19 Aumentare il numero di domande di brevetti prioritarie per sostenere la rete di commercializzazione della proprietà intellettuale (ad esempio, rilascio di licenze e formazione di startup) e perseguire la missione dell'IIT.

R II.20 Ideare e mettere in atto strategie per l'ottimizzazione dei costi di amministrazione del portafoglio brevetti. Tali strategie comprendono, ad esempio, l'individuazione di un numero ristretto di avvocati in materia di brevetti più specializzati nei campi di ricerca dell'IIT che permettano testi più brevi e/o incisivi, l'attuazione di strategie di esame dei brevetti più attive e complete basate su una rivalutazione tecnologica più approfondita e più frequente di ciascun brevetto che consenta di avere meno obiezioni, l'aumento di licenze di brevetto e/o documenti correlati relativi alle condizioni di trasferimento dei costi.

II.2.2 Contratti

II.2.2.1 Contratti sottoscritti per nuovi progetti

L'evoluzione dei nuovi progetti avviati e dei relativi contratti sottoscritti dall'IIT con terze parti è riassunta nella Tabella II.22. I progetti esaminati hanno generato diversi contratti: In-Kind, Research, Licensing, Selling, Services e Dissemination.

Tabella II.22

Year	Number of New Projects	Total Value of Projects [M€]	Licensing Value [M€]	Main Contracts Value [M€]	Other Contracts Value [M€]	Value of Total Contracts less Licensing [M€]	Average Value of New Projects [k€]
2015	92	7.94	0.15	6.24	1.60	7.79	86
2016 (with XXXX contracts)	124	18.05	0.25	5.15	12.65	17.80	146
2016	120	9.21	0.25	5.15	3.81	8.96	77
2017	68	11.68	0.18	6.68	4.83	11.50	172
2018	85	13.69	0.15	10.79	2.63	13.43	161

Dopo aver rimosso il valore commerciale pari a Euro 8,8M generato dai contratti sottoscritti con OMISSIS nel 2016 (in quanto inusuale in termini di valore e meno frequente in termini di natura), il

valore totale dei progetti e dei relativi contratti sottoscritti dall'IIT con terze parti è aumentato costantemente dal 2015 al 2018 come mostrato nella Figura II.1.

Negli anni 2017 e 2018, l'IIT si è posto l'obiettivo di aumentare il valore commerciale medio dei nuovi progetti avviati e, allo stesso tempo, di aumentare il valore commerciale totale di tali progetti rispetto ai risultati raggiunti nel 2016 (Euro 11,68M). L'IIT ha raggiunto entrambi gli obiettivi come mostrato nella Figura II.1 e nella Figura II.2. Inoltre, tenuto conto che il numero di progetti è diminuito nel 2017 (68) e nel 2018 (85) rispetto all'anno 2016 (120), la qualità commerciale di tali nuovi progetti si è rivelata più elevata rispetto ai nuovi progetti avviati nel 2016.

Figura II.1

(Nessun contratto OMISSIS nel 2016)

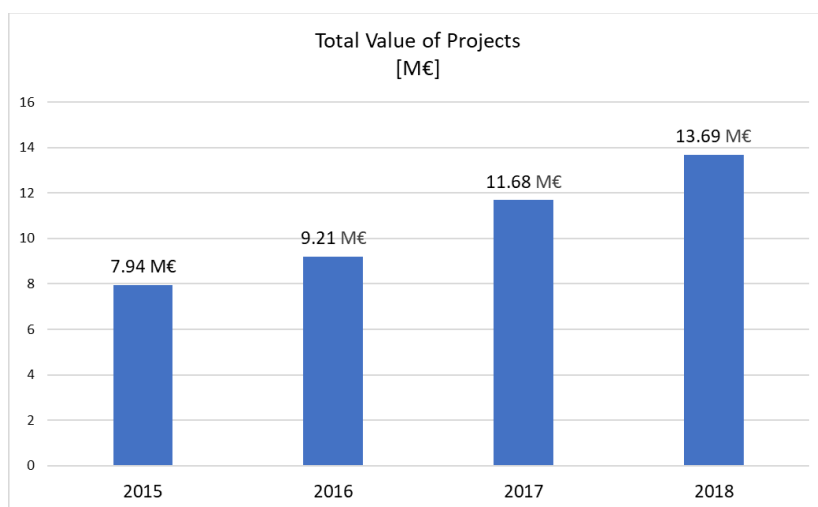
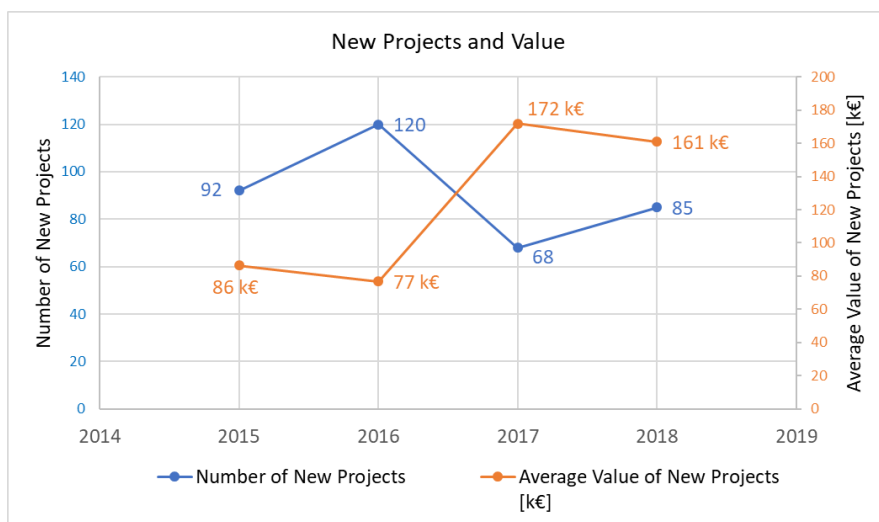


Figura II.2

(Nessun contratto OMISSIS nel 2016)



II.2.2.2 Principali nuovi progetti, contratti e fidelizzazione con terze parti

Le seguenti liste descrivono alcuni dettagli dei nuovi progetti e contratti sottoscritti dall'IIT con terze parti e il livello qualitativo di fidelizzazione con il relativo contraente.

La fidelizzazione è stata elaborata sulla base dei possibili contratti e progetti sottoscritti tra le parti nei tre anni precedenti, dell'importo e della durata dei nuovi progetti e del tempo di scadenza. Il valore commerciale dei contratti è visibile per i principali progetti dell'anno.

Occorre spiegare come mai il numero totale di contratti con terze parti (sia industriali che accademiche) nel periodo 2015-2018 mostri una generale tendenza stabile al ribasso, come mostrato di seguito.

Tabella II.23

Anno	2015	2016	2017	2018
N. di contratti con terze parti	79	105	71	75

I dati disponibili non consentono di calcolare con precisione la percentuale di fondi di ricerca derivanti dai contratti basati sulla proprietà intellettuale sul totale dei fondi di ricerca disponibili per l'IIT.⁴ Come riferimento, l'utile derivante da contratti di ricerca con terze parti rappresenta circa il 16% dell'importo totale dei fondi di ricerca delle prime 5 università italiane (dati riferiti al periodo 2014-2015, Relazione Netval 2016).

Il numero di contratti con terze parti, in particolare con partner industriali, nel settore Lifetech riflette la performance generale di tutti i settori dell'IIT.

Tabella II.24

⁴ Non è chiaro dai dati forniti se l'importo indicato è il valore totale del contratto, comprendente potenziali traguardi futuri e profitti o l'utile così come indicato nel bilancio dell'esercizio fiscale.

Anno	2015	2016	2017	2018
N. di contratti con terze parti nel settore LifeTech (n. di contratti con partner industriali)	14 (7)	17 (11)	14 (9)	13 (7)

II.2.2.3 Conclusioni e raccomandazioni

Nel periodo dal 2015 al 2018, l'IIT ha sottoscritto un numero totale di contratti per 369 nuovi progetti (contratti di licenza inclusi), per un valore commerciale totale di Euro 51,36 M. Di seguito alcune raccomandazioni:

R II.21 Aumentare la fidelizzazione dei contraenti attraverso un'offerta commerciale più ampia e una durata più lunga.

R II.22 Istituire partnership strategiche con gli attori chiave delle migliori imprese industriali del paese per sostenere investimenti a lungo termine nei campi scientifici e tecnologici da entrambe le parti. Ciò aiuterebbe la selezione di talenti da parte dell'IIT e una specializzazione a lungo termine nei campi principali per diventare un punto di riferimento importante per lo sviluppo industriale del paese.

II.2.3 Creazione di spin-off

La creazione di spin-off è tipicamente considerata un aspetto parallelo rispetto alle licenze per la valorizzazione dei beni di proprietà intellettuale generati dalle università e dai centri di ricerca nel perseguimento della creazione e diffusione delle conoscenze.

Il focus principale di qualsiasi iniziativa di trasferimento tecnologico diretta alla creazione di spin-off è la titolarità e la concessione in licenza di diritti di proprietà intellettuale e la formazione del personale, nell'ottica della scalabilità e della sostenibilità.

Tuttavia, accompagnare nel mercato spin-off tecnologici nel campo della ricerca, con fondatori dotati di spirito imprenditoriale, capaci di miglioramenti a livello mondiale, è un obiettivo difficile che richiede la diffusione di una cultura forte e diversificata, l'associazione di vari beni e risorse e, infine, l'attuazione di procedure semplificate in grado di colmare il divario con gli operatori del mercato.

Quello che segue è un quadro sintetico delle pratiche più auspicabili e riconosciute nel campo del trasferimento tecnologico da utilizzare come riferimento e termine di paragone con le pratiche adottate dall'IIT.

II.2.3.1 Team imprenditoriali

La formazione dei team, l'istruzione orientata all'imprenditorialità e la validazione delle idee sono fondamentali per la creazione di spin-off di successo.

Instillare una mentalità imprenditoriale e fornire un quadro di business definito e competenze imprenditoriali di base è un processo continuo che dovrebbe essere promosso e supportato nei centri di ricerca indipendentemente dalla specifica proposta imprenditoriale. Tale processo coinvolge sia il personale interno – che dovrebbe essere selezionato e formato di conseguenza – e consulenti esterni ed esperti di rilevanza nazionale e internazionale.

È inoltre consigliabile di fare parte dell'ecosistema di startup nazionale e internazionale, in quanto esso fornisce un primo quadro e un campo di prova sia per il team che per la proposta imprenditoriale.

Generalmente, i team di ricerca hanno forti competenze tecnologiche e carenza di competenze connesse al business. Creare opportunità di collegamento con professionisti aziendali od orientati al mercato dà valore aggiunto alla proposta imprenditoriale.

II.2.3.2 Sostegno al raggiungimento del primo investimento

Al fine di supportare le ultime fasi della creazione di spin-off, la comprensione profonda del mercato di riferimento e l'ecosistema del venture capital, sia in termini di tipi di operatori che le relative esigenze di business o idee di investimento apporta valore aggiunto al processo di trasferimento tecnologico. La presente analisi approfondita permette di individuare gli investitori e gli operatori del mercato più adatti alla strategia di business e allo stadio di sviluppo di ciascun spin-off.

La promozione di iniziative di Proof of Concept da parte di tali operatori è sempre apprezzabile, come primo passo che può ragionevolmente inserirsi in un investimento potenziale o in un'operazione aziendale più ampia.

Inoltre, istituire un fondo interno che possa sostenere le ultime fasi delle attività di ricerca e sviluppo – gestito da personale interno e supportato da consulenti esterni provenienti da industrie del settore – permette agli spin-off di approcciare il mercato con una proposta di business più forte e diminuire il rischio degli investitori futuri.

II.2.3.3 Titolarità e concessione in licenza dei diritti di proprietà intellettuale

Quando si parla di creazione di spin-off, è di fondamentale importanza la relazione tra centri di ricerca e i loro spin-off in termini di titolarità dei diritti di proprietà intellettuale e il loro potenziale di utilizzo.

A tale riguardo, la concessione in licenza della proprietà intellettuale rimane l'approccio da preferire, in quanto essa permette ai centri di ricerca di mantenere la titolarità dei diritti di proprietà intellettuale, garantendo al contempo il maggiore potenziale di sviluppo e crescita degli spin-off.

A tal fine, è consigliabile un approccio standardizzato della concessione in licenza dei diritti di proprietà intellettuale, con facilità di comprensione dei termini della licenza e procedura uniforme.

In particolare, le concessioni in licenza di diritti di proprietà intellettuale agli spin-off dovrebbero preferibilmente differire la maggior parte dei pagamenti al verificarsi di un determinato exit event o all'arrivo dei prodotti sul mercato in modo da non intralciare le prime fasi di sviluppo. Le licenze di diritti di proprietà intellettuale possono essere strutturate come segue:

- Una commissione fissa (che può includere il rimborso di precedenti costi di brevetto);
- Un pagamento di rilievo al verificarsi di un exit event;
- Nessuna royalty sui ricavi netti fino al raggiungimento di una certa quota di vendite predeterminata;
- Nessun traguardo o pagamenti minimi.

La licenza dovrebbe avere condizioni legali standard, intese anche a velocizzare il completamento della prima fase di investimento e semplificare le procedure successive. Inoltre, tale approccio garantisce un equilibrio tra la necessità di flessibilità nelle prime fasi di sviluppo e crescita degli spin-off e il ritorno (non solo finanziario) ai centri di ricerca, senza necessariamente imporre ai centri di ricerca di mantenere una partecipazione nei loro spin-off.

A tal fine, si consiglia di semplificare la procedura che va dalla certificazione interna degli spin-off di ricerca alla concessione in licenza dei diritti di proprietà internazionale. Fatto salvo il rispetto della legge applicabile, la concessione di una licenza agli spin-off dovrebbe seguire una procedura facilitata e rapida, con ridotta burocrazia e vincoli. Tale procedura dovrebbe tenere conto dell'abilità degli spin-off di sfruttare con successo i diritti di proprietà intellettuale concessi in licenza, nonché attrarre investitori potenziali.

II.2.3.4 Altri accordi

Per molti spin-off di ricerca, che operano specialmente in alcuni campi, è necessaria una continua connessione e relazione con i centri di ricerca al fine di utilizzare laboratori e macchinari specifici.

A tal fine, è consigliabile determinare precedentemente l'offerta di servizi specifici e creare spazi fisici che possano essere potenzialmente utilizzati dagli spin-off su base esclusiva/riservata, anche al fine di evitare qualsiasi problematica in termini di titolarità e generazione di diritti di proprietà intellettuale. Anche in questo caso, è preferibile un approccio standardizzato per quanto riguarda i termini contrattuali.

II.2.3.5 Procedure, attività e spin-off dell'IIT

Attualmente, vi sono 18 spin-off attivi dell'IIT, 9 dei quali sono stati generati nel periodo 2015-2018. Tra di essi, 6 sono stati istituiti nel 2016, 2 nel 2015 e 1 nel 2018.

Gli spin-off dell'IIT operano in differenti settori e aree di applicazione (in particolare, LifeTech, Robotics, NanoMaterials e Computational Sciences) e sono attivamente presenti sulla scena delle startup italiane in qualità di vincitori di competizioni per startup. Le startup coprono quasi tutte le aree di ricerca e tecnologia dell'IIT, a testimonianza dell'orientamento al trasferimento di tutti i campi dell'IIT.

Per quanto riguarda i ricavi, 4 spin-off generati nel periodo 2015-2018 riportano ricavi coerenti con la loro fase seed, altri 4 spin-off riportano ricavi addizionali.

La maggior parte delle società fondate sono ancora piccole con meno di 10 dipendenti e un fatturato annuale inferiore a Euro 550k, con solo alcune eccezioni come OMISSIS e OMISSIS.

Per quanto riguarda le operazioni di investimento, nel periodo 2015-2018, 4 spin-off sono stati in grado di attrarre investimenti seed e round-A da aziende (3) e crowdfunding (1). Tra questi 4 spin-off, un significativo investimento seed è stato reperito nell'industria farmaceutica da un angel investor strettamente connesso a un operatore importante del mercato.

Tra i 18 spin-off attualmente attivi, un altro spin-off è stato in grado di attrarre un investimento aziendale.

Non è stata segnalata alcuna attività di investimento istituzionale.

Per quanto riguarda la formazione dei team e le attività di supporto alle fasi finali della creazione degli spin-off, l'IIT si distingue per diverse opportunità create a favore dei suoi spin-off, con un programma imprenditoriale efficace, laboratori tematici, bandi, opportunità di Proof of Concept, incontri con investitori potenziali e altri progetti speciali.

Tali iniziative svolgono tutte un ruolo importante nella promozione delle proposte imprenditoriali e nella creazione di legami potenziali con numerosi operatori attivi nel mercato italiano.

Inoltre, l'IIT ha creato il cosiddetto fondo de-risking, in conformità con le migliori pratiche internazionali, concentrato su tecnologie di raffinazione o upscaling, convalida delle domande, assunzione di personale dedicato e valutazione dei mercati.

L'IIT sta anche istituendo un incubatore in un parco tecnologico sviluppato di recente che avrà la capacità di ospitare, tra gli altri, gli spin-off dell'IIT, fornendo loro accesso a laboratori e macchinari.

Per quanto riguarda le procedure in essere, sembra che la concessione in licenza dei diritti di proprietà intellettuale e altri accordi collegati siano negoziati caso per caso, in assenza di una procedura e di un quadro standardizzato che consenta un approccio modulare e sostenibile della creazione degli spin-off.

II.2.3.6 Raccomandazioni e commenti finali

L'IIT attualmente implementa o sta per implementare diverse buone pratiche che permettono di ottenere una posizione più forte e più consistente tra gli operatori leader del trasferimento tecnologico a livello nazionale.

Tuttavia, si dovrebbe porre maggior enfasi e attenzione sui seguenti elementi:

R II.23 Semplificare e deburocratizzare le procedure relative alla creazione di spin-off;

R II.24 Standardizzare gli accordi contrattuali, con particolare riferimento agli accordi di servizi e di licenza di diritti di proprietà intellettuale, al fine di garantire scalabilità e sostenibilità;

R II.25 Coinvolgere investitori istituzionali, verificando prima l'allineamento degli interessi tra gli spin-off dell'IIT e gli investitori istituzionali e, se appropriato, aumentando coerentemente il sostegno agli spin-off dell'IIT, anche alla luce dei pro e dei contro degli investimenti aziendali;

R II.26 Aumentare il sostegno qualificato e le opportunità di sviluppo delle competenze imprenditoriali, rivolte in modo specifico ai fondatori degli spin-off dell'IIT e più in generale ai ricercatori dell'IIT.

II.2.4 Concessione in licenza

II.2.4.1 Risultati assoluti

La tabella II.25 mostra il numero di contratti relativi alla commercializzazione della proprietà intellettuale sottoscritti dall'IIT dal 2015 al 2018.

Tabella II.25

Year	Licence Contracts	Option Contracts	Assignments	Total Contracts Signed
2015	3	2	1	6
2016	7	3	2	12
2017	4	2	0	6
2018	8	3	0	11
Total	22	10	3	35

Rispetto al precedente periodo di valutazione 2012-2014, vi è stato un aumento significativo del numero totale dei contratti di licenza (+340%, da 5 a 22) e dei contratti di affidamento (+100%, da 1 a 2) sottoscritti più redditizi.

Rispetto all'anno 2014, il numero totale di contratti di licenza e opzione attivi è aumentato da 5 a 23 (+360%).

I contratti sottoscritti dal 2015 al 2018 hanno generato redditi commerciali totali pari a Euro 640.731. Nei prossimi anni, si prevede che tali contratti produrranno maggiori redditi derivanti dal raggiungimento dei traguardi che faranno scattare pagamenti addizionali e dal pagamento delle royalties attivate dall'uso delle licenze dei relativi diritti di proprietà intellettuale, come descritto in ciascun contratto commerciale esposto nella tabella sottostante.

II.2.4.2 Risultati relativi

Per l'analisi dei risultati relativi, sono stati considerati i due campioni elaborati nella XIV edizione della Relazione Netval sulla valorizzazione della ricerca (dati disponibili per l'anno 2016):

Campione A:

- Università italiane
- 53 nel 2015
- 50 nel 2016

Campione B:

- Università italiane + centri di ricerca e IRCCS
- 75 nel 2015
- 71 nel 2016

Tabella II.26

Nuovi contratti di licenza per anno

Year	Licences + Options IIT	Average Sample 1	Average Top 5 in Sample A	Average Sample 2
2015	5	1.8	12.8	2.4
2016	10	2.1	13.2	2.9
2017	6	not available	not available	not available
2018	11	not available	not available	not available

Tabella II.27

Contratti di licenza attivi e ricavi

Year	IIT Active Licence Contracts	IIT Revenue from Active Licence Contracts [k€]	Average Active Licence Contracts (Sample A)	Average Revenue from Active Licence Contracts (Sample A) [k€]	Average Active Licence Contracts (Top 5 in Sample A)	Average Revenue from Active Licence Contracts (Top 5 in Sample A) [k€]
2015	6	150	6.7	23	41.6	175.7
2016	11	250	8.9	36	50.8	115
2017	15	180	not available	not available	not available	not available
2018	20	154	not available	not available	not available	not available

La Tabella II.26 indica principalmente che, se l'IIT ottiene risultati migliori rispetto alla media del campione 1 e del Campione 2, l'IIT ha sottoscritto meno contratti rispetto alla media dei migliori 5 del campione 1 (università). Tuttavia, i risultati dell'IIT sono stati inferiori rispetto al 63,4, numero che rappresenta la media dei contratti di licenza e opzione sottoscritti nel 2015 dal campione comprendente 290 uffici di trasferimento tecnologico europei analizzati dall'ASTP Proton nella Relazione 2015.

In generale, ciò significa che, malgrado i risultati lo posizionino tra le migliori università italiane nel periodo di valutazione, l'IIT è ancora molto lontano dalla media europea per numero di contratti di licenza e opzione sottoscritti.

E' necessario pertanto aumentare il numero di contratti commerciali di licenza, opzione e affidamento sia in termini di quantità che di valore al fine di adempiere alla missione di sostegno della crescita economica e dello sviluppo industriale dell'Italia.

La Tabella II.27 indica principalmente che l'IIT ha ottenuto un livello maggiore di ricavi dai contratti di licenza attivi rispetto alla media delle università italiane e un livello analogo alle migliori 5 università italiane del campione.

In generale, vi è ancora un gap tra i risultati degli uffici di trasferimento tecnologico italiani e quelli europei e americani. Ciò è dovuto a diversi fattori tra cui, ad esempio, l'età relativamente giovane degli uffici di trasferimento tecnologico italiani, l'importo minore della spesa pubblica destinato all'innovazione relativamente al PIL del paese e il ritardo culturale nell'attuazione dell'attuale transizione mondiale dall'economia materiale a quella immateriale. Se alcuni di tali fattori esulano dall'intervento diretto dell'IIT, per adempiere alla sua difficile missione l'IIT dovrebbe continuamente migliorare la struttura e le risorse del proprio ufficio di trasferimento tecnologico per aspirare a competere con i migliori uffici di trasferimento tecnologico internazionali. In questo modo, l'IIT può non solo essere un forte punto di riferimento per gli altri uffici di trasferimento tecnologico italiani, ma aumentare anche il proprio riconoscimento commerciale collaborando con gli uffici di trasferimento tecnologico di eccellenza.

La principale raccomandazione è che l'ufficio di trasferimento tecnologico dell'IIT instauri un paio di collaborazioni con i migliori 5 uffici di trasferimento tecnologico internazionali per attuare le migliori pratiche relative all'industria del trasferimento tecnologico.

II.2.4.3 Conclusione e raccomandazione ulteriore per l'ufficio di trasferimento tecnologico dell'IIT

La valutazione dell'ufficio di trasferimento tecnologico dell'IIT ha evidenziato un giudizio positivo generale sull'attività di tale ufficio. Infatti, i principali parametri relativi alla performance dell'ufficio di trasferimento tecnologico posizionano l'IIT tra i migliori nei diversi campioni usati nella valutazione.

Tuttavia, vi sono alcune raccomandazioni più generali elencate di seguito (oltre a quelle descritte nei paragrafi sopra esposti) che potrebbero aiutare l'IIT ad essere più efficace (nell'adempimento della propria missione) ed efficiente utilizzando al meglio le risorse economiche e non economiche.

R II.27 Creare un'entità separata, possibilmente privata, per le attività dell'ufficio di trasferimento tecnologico per essere in grado di investire nelle nuove tecnologie in modo più flessibile e agile. La natura pubblica dell'IIT può non essere l'ideale per permettere all'IIT di perseguire la propria missione e gli obiettivi commerciali (il successo commerciale della proprietà intellettuale attraverso contratti e ritorno di investimento negli spin-off) in conformità con gli standard dell'industria.

R II.28 Semplificare le politiche dell'ufficio di trasferimento tecnologico per diventare più efficace (maggiori operazioni commerciali) ed efficiente (uso migliore delle risorse e del capitale). Il numero attuale è troppo basso e dovrebbe essere aumentato per sottolineare la vocazione dell'IIT nel campo del trasferimento tecnologico.

R II.29 Aumentare l'insieme delle competenze e delle capacità dell'ufficio di trasferimento tecnologico per migliorare i risultati relativi alla brevettabilità, dai ROI al ritorno commerciale dello sviluppo e degli investimenti nella proprietà intellettuale registrata (valore commerciale dei contratti e probabilità di successo degli spin-off).

R II.30 Le licenze riguardano principalmente il campo biologico, medico e robotico, le attività nel campo dei nanomateriali sono concentrate principalmente in pochi gruppi e dovrebbero essere estesi. I servizi centrali e i laboratori sulle buone pratiche possono sensibilizzare sulle possibilità di trasferimento e

concessione in licenza. Tale aspetto è ancora più importante in quanto i numeri dei brevetti sono molto buoni e pertanto dovrebbero esserci sufficienti conoscenze acquisite sulle licenze.

II.3. L'impatto sociale della ricerca dell'IIT

II.3.1 Comunicazione scientifica

Si riscontra un elevatissimo numero di eventi (oltre 230 tra 2015 e 2017, più di 300 includendo il 2018), prevalentemente nazionali e locali (Tabella II-28). I visitatori e partecipanti sono stati oltre 94.000 nel periodo 2015-2018, quasi 120.000 a fine 2018.

La dinamica degli eventi e la analisi delle tipologie di soggetti organizzatori suggerisce che il periodo 2015-2018 sia caratterizzato da una stabilizzazione della notorietà pubblica di IIT. L'Istituto viene visto come un riferimento naturale, quasi obbligato, praticamente di tutti gli eventi pubblici nei quali si parla di scienza e tecnologia. Le modalità sono prevalentemente comunicative, basate su relazioni a convegni ed eventi, lezioni, dibattiti.

Sono presenti tutte le modalità più innovative sperimentate a livello europeo nel rapporto Scienza & Società (Notte dei ricercatori, Caffè della scienza, Pint of science), nonché i numerosi Festival organizzati in tutta Italia, dal più antico e consolidato Festival della Scienza di Genova (4-5000 visitatori) ai nuovi Festival della Robotica, dello Spazio, della Comunicazione.

È importante proseguire in una attività che consolida la reputazione di IIT e allo stesso tempo allarga la consapevolezza sociale dell'importanza della scienza e della tecnologia e del fascino di carriere di ricerca in questi settori.

È però opportuno muovere verso una più matura strategia di comunicazione. Essa dovrebbe avere i seguenti obiettivi:

- (a) profilare le popolazioni di riferimento
- (b) definire e misurare l'impatto atteso
- (c) sperimentare forme interattive ed evolute di *engagement*.

Rispetto all'obiettivo (a) si tratta di segmentare con maggiore precisione i destinatari della comunicazione scientifica. In gran parte degli eventi la popolazione a cui si rivolge la comunicazione è aggregata ed eterogenea per motivazioni, capacità di assorbimento e di apprendimento, continuità di interesse. È invece decisamente più efficace disegnare una strategia di comunicazione mirata per diverse fasce di destinatari, distinti per caratteri demografici (età, genere, titolo di studio, professione) ma anche comportamentali (interesse per la scienza, orientamento a studi scientifici).

Sarebbe importante classificare le attività a cui IIT viene invitata e ottenere informazioni in ogni evento in grado di classificare i partecipanti. Ad esempio, si potrebbe iniziare una policy nella quale tutti i relatori IIT che partecipano ad eventi invitano il pubblico ad accedere via smartphone ad una applicazione, rilasciando alcune informazioni e ricevendo in cambio una Newsletter periodica. Oppure distribuiscono un QR-code immediatamente attivabile per accedere a contenuti divulgativi. Nell'arco di pochi mesi si potrebbe accedere ad una popolazione decisamente più profilata, alla quale far arrivare anche messaggi specifici.

Il punto (b) suggerisce di definire ex ante gli obiettivi di impatto delle iniziative di comunicazione. Il numero di partecipanti è un buon punto di partenza ma potrebbe essere molto migliorato. Ad esempio, si potrebbe fissare degli obiettivi in termini di quota dei partecipanti che accede al sito di IIT, oppure che apre le pagine

interne, o anche che rilascia il proprio indirizzo per ricevere comunicazioni scientifiche da IIT. In altri termini, occorre passare da una fase “artigianale” della comunicazione scientifica, mossa essenzialmente dalla notorietà spontanea e da inviti non sollecitati da parte di una vastissima comunità di soggetti istituzionali, ad una fase evoluta, largamente basata su indicatori digitali.

Il punto (c) sviluppa invece una criticità di natura diversa. Le iniziative attuali hanno prevalentemente carattere monodirezionale: un organizzatore locale o nazionale effettua un invito, un relatore IIT presenta i risultati di ricerca all’interno dei trend scientifici e tecnologici internazionali, il pubblico recepisce i contenuti.

Potrebbe essere interessante ingaggiare IIT in iniziative a maggiore carattere interattivo, ad esempio coinvolgendo la popolazione in sessioni di ascolto o deliberative in materia di nuove tecnologie e risultati della ricerca scientifica. L’obiezione che la popolazione italiana non sia nell’insieme matura per iniziative di questo tipo non tiene: la maturità è una risposta dal lato della domanda a iniziative che partono quasi sempre dal lato dell’offerta, ovvero della scienza, più raramente dei governi. IIT potrebbe farsi capofila di iniziative di engagement della popolazione su tematiche scientifiche e tecnologiche nelle quali detiene la leadership, tra i quali l’impatto della robotica sul lavoro industriale, l’impatto della intelligenza artificiale sulla organizzazione sociale, le interazioni uomo-macchina, la sanità del futuro, la transizione energetica.

Tabella II.28

Numero di eventi pubblici e stima dei partecipanti

Anno	Numero di eventi	Numero di partecipanti
2015	64	20415
2016	91	27561
2017	83	46243
2018	74	24530
Totale	312	118749

Fonte: documentazione interna IIT

R II.31 Creare una posizione a riporto del Direttore scientifico di Responsabile dei rapporti scienza-società (o altra denominazione), con responsabilità su obiettivi di copertura, impatto, visibilità sulla rete, interazione con le comunità esterne.

R II.32 Sviluppare un sistema di indicatori di impatto, con obiettivi preventivi e forme di reporting sull’andamento corrente e atteso.

R II.33 Sperimentare azioni di ingaggio diretto di popolazioni esterne, opportunamente definite e profilate, rispetto a tematiche di scienza e tecnologia a forte impatto sociale.

II.3.2 Occupabilità

La rete di studenti dell’IIT è ancora in fase di costruzione, deve essere estesa rapidamente al fine di essere completamente operativa ed effettiva.

Nel periodo di riferimento della presente relazione erano presenti 468 dottorandi (67% italiani, 10% europei, 23% extraeuropei). Tale cifra è buona, il grado di internazionalità è abbastanza buono ma può essere

migliorato aumentando la visibilità a livello internazionale e le attività di sensibilizzazione per attrarre studenti internazionali di eccellenza.

Il dottorato è ottenuto in collaborazione con un'università. Si dovrebbe assicurare che il contributo dell'IIT sia sufficientemente evidenziato e che i dottorati non siano considerati ottenuti solo presso tale università.

Si osserva positivamente che la grande maggioranza degli studenti esaminati ricoprono posizioni avanzate a livello accademico e industriale. Ad esempio, il 37% degli utenti attivi della piattaforma per gli studenti ricoprono cariche accademiche di alto livello (professore o ricercatore). Tuttavia, 2/3 dei ricercatori senior lavorano fuori dall'Italia. Tale dato solleva la seguente questione: "Quale beneficio traggono il mondo accademico e l'industria italiana dall'IIT?". Tale questione andrebbe affrontata.

II.3.3 Percezione nel pubblico

Il marchio IIT è presente e facilmente percepibile nella grande maggioranza delle pubblicazioni ed è reso noto dai media nazionali e internazionali.

L'analisi dei dati sulla rassegna stampa consente di fornire i seguenti elementi:

- La presenza sui quotidiani nazionali (Corriere della Sera, Repubblica, Sole 24 Ore, La Stampa) e locali (Secolo XIX) è continuativa e si è stabilizzata intorno ad una uscita in media ogni 3-4 giorni
- Il numero stimato di lettori è compreso tra i 60 e gli 80 milioni su base annua
- Si osserva nel tempo una leggera riduzione del peso dei quotidiani nazionali ed un significativo incremento del quotidiano locale, che dedica a IIT in media un articolo alla settimana

In riferimento ai media TV e radio si osserva un andamento in forte crescita, con un numero di uscite che più che raddoppia tra 2015 e 2018. Il dato è fortemente associato alla RAI, mentre Mediaset dedica una attenzione trascurabile ad IIT.

Infine, un dato particolarmente positivo è dato dal numero di uscite sui media esteri (incluso quotidiani e riviste, radio e TV), che più che triplicano nel periodo.

Tabella II.29

Numero di uscite sui media tradizionali e numero stimato di lettori

	Numero di uscite su quotidiani	Numero totale stimato di lettori	Numero di uscite su radio e TV	Numero di uscite su media stranieri
2015	101	82.057.000	52	33
2016	97	85.350.000	77	31
2017	83	63.937.000	83	111
2018	93	75.939.000	123	119

Consultando analiticamente la rassegna stampa, in particolare quella estera, si osserva una certa concentrazione su eventi di larga visibilità, quali ad esempio le competizioni tra robot, e su scoperte scientifiche o invenzioni di natura radicale. Questa tendenza è inevitabile e può essere solo gestita e mitigata.

Potrebbe essere interessante offrire contenuti ai media meno soggetti a effetti di spettacolarizzazione, ma più legati alla risoluzione di problemi sociali e di vita quotidiana, a cadenza periodica. In altre parole, si

potrebbe pianificare una presenza sui media nella quale si è meno esposti alla propensione alla notizia clamorosa.

Un'altra linea di miglioramento potrebbe assumere come target le principali testate straniere di riferimento per le varie comunità scientifiche e tecnologiche e i principali quotidiani esteri. Una iniziativa mirata sui corrispondenti esteri in Italia e/o sui giornalisti scientifici che scrivono per le testate estere più prestigiose potrebbe generare effetti di visibilità internazionale, con ricadute a cascata su quella nazionale.

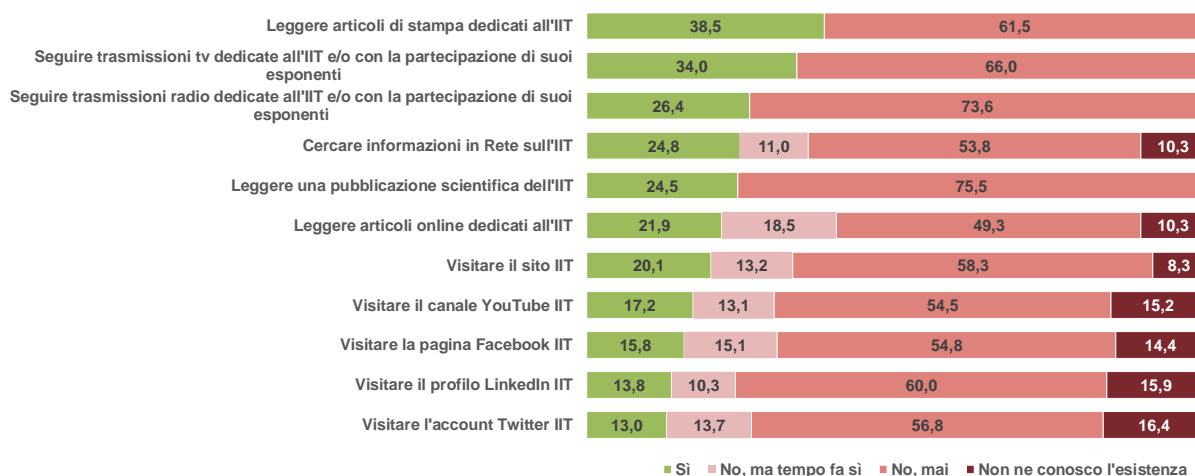
Queste indicazioni si rafforzano alla luce della indagine, commissionata nel 2017 ad una società di ricerche di mercato, finalizzata a verificare la notorietà di IIT nella popolazione generale e a esaminare le fonti di informazione utilizzate dal pubblico.

L'indagine mostra che i rispondenti sono stati esposti nell'ultimo anno ad almeno uno dei media tradizionali nei quali si è comunicata la attività di IIT in una proporzione che va da un quarto a un terzo circa del totale (38,5% articoli di stampa; 34% programmi TV; 26,4% trasmissioni radio). Ciò significa che la visibilità mediatica di IIT è elevata e che le campagne di stampa, radio e TV raggiungono il pubblico.

Allo stesso tempo alla domanda su dove le persone abbiano acquisito la conoscenza di IIT e delle sue attività i rispondenti indicano Internet nel 35,6% dei casi, i siti di informazione online nel 20,1% e i media tradizionali (telegiornali, programmi TV, quotidiani e periodici) sono nel 14-15% dei casi.

Figura II.3

Distribuzione delle risposte alla domanda "Nell'ultimo anno le è capitato di..."



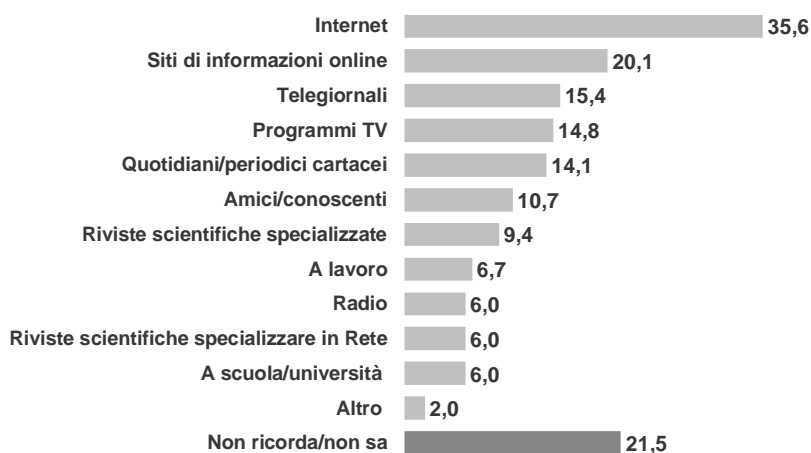
N= 164

Fonte: G&G Associated, *Gli italiani e la tecnologia*. 26 luglio 2017

Questa struttura della notorietà di IIT suggerisce che la strategia sui media debba articolarsi meglio rispetto agli obiettivi. La presenza sui media tradizionali ha il compito di stabilire la autorevolezza e il prestigio dell'Istituto. Il formato lungo (articolo, intervista, news) e l'ampia copertura della popolazione garantiscono impatto ma anche svolgimento di temi scientifici complessi con una modalità appropriata, lontana da semplificazioni e banalizzazioni pericolose.

Figura II. 4

Distribuzione delle risposte alla domanda “Come è venuto a conoscenza dell’Istituto Italiano di Tecnologia?”



N= 164; risposte 276

Fonte: G&G Associated, *Gli italiani e la tecnologia*. 26 luglio 2017

Allo stesso tempo occorre far maturare la visibilità sulla rete, sia attraverso il sito dell’Istituto che attraverso i social media (Twitter, Facebook, LinkedIn, Youtube) in modo integrato e coerente, allo scopo di massimizzare la probabilità che gli utenti incontrino l’Istituto nel corso delle proprie e autonome attività di navigazione. L’attività dell’IIT su Facebook è vitale, molto regolare e supporta completamente la divulgazione a livello internazionale delle attività dell’IIT.

Ciò potrebbe essere ulteriormente migliorato attraverso una strategia mirata, alla quale dovrebbe fare da premessa uno studio delle principali metriche di presenza in rete.

R II. 34 Commissionare uno studio sulla posizione di IIT nel ranking delle ricerche online sui motori di ricerca e sulla posizione relativa sui social in termini di engagement rate (ER), interazione, followers e altre metriche rilevanti

R II.35 Attualmente, su Wikipedia vi sono voci relative all’IIT solo in italiano, inglese e giapponese. Gli istituti di ricerca concorrenti e altri istituti tecnologici (ad esempio in India e Illinois) generalmente presentano oltre 20 lingue ciascuno. Inoltre, la voce in inglese su Wikipedia non è aggiornata rispetto a diversi aspetti (ad esempio, su strategia e gamma della ricerca). Se si cerca “IIT”, l’IIT (Italia) appare nelle righe più in basso. Tali aspetti dovrebbero essere notevolmente migliorati.

II.3.4 Pari opportunità

Il numero di donne nei ruoli di Principal Investigator/Facility Coordinator è aumentato da 11 su 60 (18%) nel 2015 a 19 su 78 (24%) nel 2018. L’aumento è positivo e dovrebbe essere una motivazione per lavorare verso una maggiore uguaglianza.

Il numero totale di donne nel personale è cresciuto dal 38% nel 2015 al 42% nel 2018, un lieve aumento in un livello già alto di uguaglianza di genere.

L’analisi delle procedure di selezione in una prospettiva di genere offre interessanti elementi.

Nel periodo 2015-2018 sono state svolte 18 procedure di selezione di ricercatori e 11 procedure per Principal Investigator, che hanno attirato rispettivamente 175 e 694 candidati.

Le selezioni per ricercatori attirano mediamente 10 candidati, mentre quelle per PI circa 63 candidati, con un minimo di 14 e un massimo di 190. Si tratta quindi di bacini di reclutamento strutturalmente diversi.

La partecipazione femminile alle selezioni non può essere ancora giudicata del tutto soddisfacente, in quanto si assesta tra il 20 e il 27% del totale.

Allo stesso tempo le procedure di IIT presentano una singolare dicotomia tra selezione di ricercatori, con una quota di donne pari solo al 13,3% e selezione di PI, con una quota che sale al 35,7%.

La quota di donne sul totale delle figure senior è aumentata, dal 18% del 2015 al 24% del 2018. Nel 2018 vi sono 19 figure senior donne (16 PI e 3 coordinatrici di facilities) contro 59 figure maschili (55 PI e 4 coordinatori di facilities).

In altri termini, forzando il significato della probabilità, che richiederebbe ripetizione su grandi numeri, si può dire che tra i ricercatori la probabilità di successo di una donna è circa la metà rispetto alla media complessiva, mentre tra i PI la probabilità di successo di una donna è più alta del 70% rispetto alla media.

Tabella II.30

Suddivisione per genere delle procedure di selezione di candidati

Tipologia di selezione	Numero di candidature ricevute	Numero di candidature femminili	Quota di candidature femminili sul totale (%)	Numero di vincitori	Numero di vincitori donne	Quota di donne sui vincitori (%)
Ricercatori	175	47	26,9	15	2	13,3
Principal Investigator	694	144	20,7	14	5	35,7

È opportuno approfondire le ragioni di questa situazione di fatto, che realizza un (relativo) bilanciamento di genere più sulle figure stabili che su quelle in entrata.

R II.36 Misure rivolte alle pari opportunità e alle relative statistiche dovrebbero essere considerate separatamente per ciascun campo (nel settore Life Science, ad esempio, le cifre e le misure necessarie dovrebbero essere diverse da quelle dei settori Nanomaterials o Robotics).

M3 – “Sostenibilità finanziaria e Governance”

1. La sostenibilità finanziaria

Il Comitato di Valutazione per il Periodo 2012-2014 aveva evidenziato come l’IIT dovesse adattare il proprio sistema di programmazione economico-finanziaria alla transizione dalla fase di crescita (che aveva caratterizzato l’Istituto negli anni precedenti) a una fase di consolidamento e di stabilità, con l’obiettivo di garantire la sostenibilità finanziaria delle proprie attività.

L’analisi dei dati relativi al periodo 2015-2018, ricavabile dai Bilanci di esercizio, evidenzia che:

- L’Istituto ha registrato una ulteriore crescita delle proprie attività, anche se a tassi più contenuti che in passato;
- Questa evoluzione è avvenuta assicurando una adeguata sostenibilità finanziaria.

In tabella 1, in particolare, viene riassunta l’evoluzione delle principali grandezze patrimoniali. Si nota come la crescita dell’Attivo sia stata accompagnata da un aumento percentualmente superiore del Patrimonio Netto. L’aumento dei debiti non è peraltro fonte di particolari preoccupazioni, visto il valore estremamente basso del rapporto tra Debiti e Patrimonio Netto.

Tabella 1 – Variazione delle principali grandezze patrimoniali

	31.12.2018	31.12.2014	Variazione percentuale
<i>Totale Attivo</i>	733,2	644,4	13,8%
<i>Patrimonio Netto</i>	584,1	498,5	17,2%
<i>Debiti</i>	41,1	20,8	97,6%
<i>Patrimonio Netto/Attivo</i>	79,7%	77,4%	
<i>Debiti/Patrimonio Netto</i>	7,0%	4,2%	

Considerazioni analoghe emergono dall’evoluzione dei risultati economici (tabella 2). La crescita dell’attività caratteristica, che ricalca l’andamento patrimoniale, è stata ottenuta senza incrementi eccessivi di costo, anzi generando una differenza positiva tra valori e costi della produzione, che si ripercuote sul risultato ante imposte, positivo peraltro in tutti gli esercizi del periodo di valutazione.

Tabella 2. Variazione delle principali grandezze economiche

	31.12.2018	31.12.2014	Variazione percentuale
<i>Valore della produzione</i>	135,9	119,4	13,8%
<i>Differenza tra valore e costo della produzione</i>	5,1	0,6	750,0%
<i>Risultato ante imposte</i>	6,1	4,9	24,5%

Sulla base di queste considerazioni, non emerge la necessità di particolari interventi sul sistema di programmazione economica e finanziaria dell'Istituto.

2. La Governance

2.1 Organi centrali

La governance dell'Istituto si articola da un lato sulla parte societaria, al cui interno sono disciplinati tutti i principali meccanismi di funzionamento societario dell'ente, e dall'altro in governance scientifica, che ricomprende le responsabilità e competenze del comparto scientifico. La governance societaria di IIT è strutturata secondo un modello duale, che replica in sostanza meccanismi analoghi del comparto societario. La relativa organizzazione appare nel complesso funzionale, coerentemente con le dimensioni raggiunte e gli interessi e le finalità perseguiti. La governance societaria ricomprende come organismi statutari apicali il Consiglio della Fondazione (CdF) e il Comitato Esecutivo (CE). L'elevata qualificazione dei componenti di questi organi ne assicura prestigio ed autorevolezza; al contempo, occorre rilevare che si tratta in ogni caso di organi di indirizzo strategico (CdF) e di gestione (CE), i cui membri svolgono preminentemente altri ruoli, mentre il coordinamento generale dell'esecuzione delle delibere, nonché tutte le principali funzioni direttive sia scientifiche sia amministrative sono in capo al Direttore scientifico (DS). In questo senso va recuperata la raccomandazione proposta nel precedente rapporto di valutazione per il Periodo 2012-2014 (R48/2015), e cioè quella di:

R III.1. Rivedere la composizione e il *modus operandi* del CE al fine di garantire, anche attraverso l'equilibrio al suo interno tra competenze diverse, ed eventualmente l'esercizio di deleghe *ad hoc*, una più efficace gestione dell'attività di gestione ordinaria e straordinaria dell'Istituto ed una sua più capillare interazione con il Comitato tecnico-scientifico, con il DS, e con altre figure di vertice di IIT (vedi oltre).

Per quanto riguarda il CdF:

R III.2. E' auspicabile che, nel normale avvicinarsi dei membri del CdF, particolare attenzione sia posta a garantire la presenza di membri con competenze accademiche e scientifiche, tali da agevolare i compiti di indirizzo dell'organismo, sempre nel rispetto del principio di rappresentatività dei componenti dei principali settori di interesse: mondo scientifico, impresa, società civile.

Il CTS, pur non essendo previsto dallo statuto ma dai Regolamenti di funzionamento generale, è organo chiave nella struttura di IIT, poiché ad esso fanno capo numerose funzioni di fondamentale importanza in campo organizzativo e scientifico. Il Comitato è organo di consulenza del Presidente del CE; per sua natura, peraltro, interagisce in modo organico con il DS. Il CTS è composto da studiosi di altissima qualificazione in campo internazionale, tutti attivi all'estero, anche quelli italiani (una quota comunque minoritaria). Proprio per questi motivi il funzionamento del CTS è largamente basato su deleghe di durata annuale attribuite al suo presidente (chairman) o ad alcuni suoi membri. Se da un lato la dimensione internazionale del CTS è indispensabile per assicurarne la caratura scientifica, occorre dall'altro tenere presente la necessità di garantire l'agile funzionamento dell'organismo, anche nella sua dimensione collegiale. A tal fine è opportuno:

R III.3. Analizzare con attenzione quali e quanti compiti debbano essere attribuiti al CTS (se del caso anche attraverso una opportuna revisione dei Regolamenti in tal senso) ora che l'IIT si è stabilizzato a regime (per esempio la gestione della tenure-track, che ha visto in una prima fase direttamente coinvolto il CTS, è adesso diversamente organizzata).

R III.4. Intensificare l'azione svolta dai 4 attuali sottocomitati del CTS, sempre sotto la supervisione generale del CE, organo gestionale cui il CTS riporta, e nel rispetto del ruolo del Presidente del CTS come punto di collegamento tra CTS e CE.

Ai sensi dello statuto, tutte le funzioni gestionali fanno capo al Direttore scientifico (DS), da cui dipende anche il Direttore generale (DG). Questa organizzazione ha garantito, soprattutto nelle prime fasi di vita dell'Istituto, un alto grado di coesione e rapidità di esecuzione quando all'effettivo svolgimento dei processi decisionali.

R III.5. Alla luce delle dimensioni e del grado di complessità oggi raggiunto da IIT si ritiene opportuno valutare, fermo restando l'impianto statutario, la delega al DG di alcune funzioni, quali ad esempio quelle relative alla gestione del personale (a valle delle procedure di reclutamento, che dovrebbero invece rimanere prerogativa del DS), della logistica relativa alla parte tecnica e alla manutenzione.

2.2 Organizzazione interna

Sul piano della governance scientifica, l'organizzazione di IIT si struttura oggi sostanzialmente su due soli livelli: il Direttore scientifico (DS) e i Principal Investigators (PIs) delle varie unità di ricerca, attualmente in numero di 74. A questi si aggiungono il Vice-direttore scientifico, 4 Deputy Directors, uno per ciascuno dei 4 domini di ricerca (*research domains*) dell'Istituto (Lifetech, Nano Materials, Robotics, Computation), e due Deputy Directors con funzioni particolari (portavoce dello steering committee di CHT Erzelli; progetto Alumni). Queste figure non sono previste né dallo Statuto, né dai regolamenti di funzionamento generale. Ciascun Deputy Director è affiancato da un Board, nominato dal CE, dalle competenze non specificate.

R III.6. E' opportuno un aggiornamento dei regolamenti di funzionamento generali. In assenza di uno specifico nucleo di funzioni loro assegnate i margini di azione del Vice-Direttore e dei Deputy Directors risultano infatti poco delineati, come si evince, tra l'altro, dall'assenza di riferimenti al loro operato nel bilancio e nei piani strategici, nonché dall'organigramma ufficiale.

L'attuale struttura 'piatta' presenta alcuni punti di forza, principalmente l'ampio margine di azione lasciato ai PIs, i quali possono interagire direttamente con il DS, e l'assenza di un numero eccessivo di organi intermedi, che possono costituire un ostacolo a processi decisionali rapidi, quali quelli richiesti di norma dalla competizione scientifica internazionale nei campi d'azione di IIT. In effetti, l'esperienza di strutturare l'Istituto in dipartimenti che erano destinatari dei budget di ricerca, non sembra aver lasciato un buon ricordo, e non è auspicabile ripercorrere quella strada, visto che la maggior centralità dei PI e indubbiamente uno sviluppo positivo.

Per converso, questa organizzazione interna, fortemente parcellizzata, risulta ormai difficilmente conciliabile con le dimensioni e la complessità dell'Istituto, che sviluppa la sua azione in numerosi campi di ricerca anche eterogenei tra loro.

R III.7. E' auspicabile una più precisa definizione dei compiti dei Deputy directors, cui dovrebbero essere assegnate deleghe specifiche, tali da consentire loro, da un lato, di supportare il DS nei processi decisionali, soprattutto in materia di reclutamento del personale scientifico, e, dall'altro, di poter svolgere un ruolo attivo nella implementazione del piano strategico, della cui elaborazione sono responsabili. Ai Deputy directors potrebbe inoltre essere attribuita una quota di budget per azioni di incentivazione e sviluppo. A fronte di queste attribuzioni, dovrebbero essere specificati KPIs sulla base dei quali valutare successivamente l'azione svolta, ed essere individuato un meccanismo di governance sulla base del quale svolgere il controllo dei risultati raggiunti.

R III.8. Considerate le dimensioni raggiunte dall'Istituto occorre inoltre valutare con attenzione la possibilità di creare ruoli di Deputy Directors, sempre alle dirette dipendenze del DS, con funzioni specifiche, quali ad esempio la formazione dottorale, il technology transfer (si veda in questo stesso senso la raccomandazione espresso dal precedente comitato di valutazione, e cioè quella di ricondurre (R20/2015) le responsabilità apicali di questo comparto a figura di elevate qualificazione), la pianificazione delle attività di reclutamento e valutazione del personale scientifico, i rapporti internazionali.

Si rileva l'assenza di un organo (e dei relativi meccanismi di funzionamento), seppur non statutario, che riunisca la *senior leadership* scientifica in modo strutturato e regolare. Tale esigenza risulta rafforzata alla luce del fatto che, a prescindere dai centri in altre regioni, lo stesso polo genovese di IIT si avvia ad essere suddiviso in tre ambiti distinti, a Morego, San Quirico ed Erzelli, per ciascuno dei quali si prevede un direttore di polo.

R III.9. Ferma restando in capo al DS la responsabilità decisionale è quindi auspicabile che a questa nuova fase della vita di IIT corrisponda un adeguamento dei processi interni centrato sulla costituzione di un *senior leadership team* (SLT) che potrebbe appunto includere, oltre al DS, il Vice-direttore e i Deputy directors (non necessariamente tutti qualora si provveda ad ampliarne il numero); resta da valutare l'opportunità di inserire anche una rappresentanza dei poli, genovesi e non, e il DG.

Funzioni e modalità di funzionamento del SLT dovrebbero essere attentamente calibrate al fine di contemperare le esigenze di un più ampio e significativo coinvolgimento dei responsabili di dominio (ed eventualmente di polo e di funzione) con il mantenimento della agilità gestionale che ha positivamente caratterizzato IIT in questi anni, e soprattutto con la centralità dell'azione dei PI, che costituisce un indubbio punto di forza. E' però presumibile che un maggior coordinamento tra le varie aree di ricerca, che troverebbe nel SLT una sede naturale, non potrebbe che agevolare la coerenza e la condivisione delle strategie, anche al fine di evitare eventuali sovrapposizioni o duplicazioni. Tale coordinamento potrebbe risultare prezioso anche per favorire progetti interdisciplinari, e per predisporre e aggiornare i piani scientifici pluriennali.

R III.10. I piani scientifici pluriennali, sulla base della prassi internazionale dovrebbero contenere obiettivi e milestones di riferimento specifici, raggiungibili, rilevanti e cronologicamente delimitati.

Nel corso del tempo IIT ha aperto numerosi centri fuori Genova, anche all'estero. Al momento l'organizzazione di questi poli non differisce da quello delle unità di ricerca presenti nella sede principale: il

coordinatore di polo, scelto dal DS tra i PIs, è figura analoga a quella dei Deputy Directors. Non esiste un coordinamento tra i poli, né -almeno formalmente- sul piano scientifico, né sul piano gestionale.

R III.11. L'istituzione di occasioni regolari di incontro tra i poli, che potrebbe preludere alla creazione di una struttura di coordinamento, sarebbe un primo passo utile per consentire uno scambio più sistematico di esperienze e facilitare la condivisione di *best practices*.

R III.12 Le attività di valorizzazione della ricerca, in particolare quelle di spin-off, rivestono un'importanza centrale per IIT. Si raccomanda di riconsiderare la governance di tali attività, ed in particolare la composizione della Commissione per la valorizzazione della ricerca, al fine di garantirne la terzietà, sia rispetto al management, sia dell'organo di amministrazione (Comitato esecutivo).

2.3 Funzioni di controllo dell'andamento scientifico

L'attività di controllo di carattere scientifico è svolta principalmente dal CTS, il quale interagisce al momento in modo diretto con il DS, e, a scadenze pluriennali, dal Comitato di valutazione.

R III.13. Si ritiene opportuno valutare l'interazione tra questi organi al fine di assicurare efficienza ed efficacia all'attività.

R III.14. Le dimensioni raggiunte dall'IIT consigliano di potenziare le attività di risk management e di istituire la figura del risk-manager. Dato l'alto numero di PI attivi oggi in IIT è infatti necessario un loro diretto coinvolgimento in queste attività. Anche alla luce di quanto espresso nel precedente report di valutazione dell'ultimo Comitato di Valutazione, si raccomanda di strutturare in pianta stabile l'attività di risk management, nell'ambito delle funzioni di controllo.

R III.15. E' opportuno che le attività di raccolta e gestione dei dati per la valutazione della ricerca vengano centralizzate e la loro gestione sia uniformata.

3. La gestione del capitale umano

3.1 La composizione del personale

Nel periodo 2015-2018 il personale complessivo di IIT è cresciuto da 1.474 a 1.691 unità, pari al 14,7%. Nel precedente quadriennio 2011-2014 la crescita era stata del 58,5%, dato che rifletteva naturalmente una diversa fase nell'evoluzione dell'Istituto. Si presume che l'attuale dotazione complessiva di IIT in termini di risorse umane si approssimi a quella a regime. Tra il personale accademico, la crescita nel periodo 2015-2018 ha interessato le categorie *researchers* (+ 32%), *post doc/fellows* (+ 23%), PI (+ 20%), mentre si registra un calo nel numero dei PhD (- 7%). La categoria *technologists* è cresciuta del 21%, quella *technician* è diminuita del 12%.

R III.16 Si segnala l'opportunità di elaborare una proiezione del fabbisogno di personale, distinto per categoria, soprattutto al fine di conseguire a regime il miglior equilibrio possibile tra le varie categorie.

La ripartizione per genere del personale risulta invariata nel periodo di riferimento, con il 59% di donne e il 41% di uomini. A livello di PI, peraltro, il rapporto è rovesciato, perché a fronte di 62 uomini (77 %), solo 18 PI sono donne (23 %).

R III.17 Nonostante i progressi registrati, si deve porre attenzione ad aumentare la percentuale di PI di sesso femminile, anche con politiche mirate di reclutamento, e con politiche di sostegno e sviluppo delle ricercatrici a tempo determinato, in particolar modo quelle con responsabilità familiari (per es. phased return to work).

L'età media del personale nel suo complesso è di 34 anni. Quella dei ricercatori si attesta sui 43 anni circa, senza variazioni di rilievo nel periodo 2014-2018 (da un minimo di 43,72 registrato nel 2017 ad un massimo di 44,29 nel 2016). L'età media dei PI è pressoché costante a ridosso dei 46 anni.

La percentuale di ricercatori stranieri provenienti da istituzioni estere è cresciuta dal 2015 al 2018 dal 30% al 34%, mentre quella di ricercatori italiani provenienti da istituzione estere è rimasta sostanzialmente invariata nel quadriennio di riferimento, oscillando tra il 14% e il 16%. Si tratta di percentuali molto cospicue, a riprova della natura internazionale di IIT. Questi dati attestano, anche su base comparativa, il carattere particolarmente innovativo di IIT e la sua capacità di attrarre early career researchers in un contesto internazionale competitivo. Si ritiene che le procedure di reclutamento, valutazione e promozione adottate da IIT siano fondamentali per garantire anche in futuro il consolidamento di questi evidenti punti di forza dell'Istituto.

R III.18 Poiché la dimensione internazionale costituisce una caratteristica fondamentale di IIT, si raccomanda di continuare a perseguire robuste politiche di internazionalizzazione.

R III.19 In questa prospettiva, valutare i risultati ottenuti in termini di attrazione a Genova o in altre sedi IIT dei ricercatori e delle loro famiglie sulla base delle attuali politiche di incentivazione, e, se del caso, predisporre l'aggiornamento o la modifica.

Il passaggio di IIT da una fase di crescita iniziale ad una di consolidamento e messa a regime comporteranno inevitabilmente una modifica del quadro relativo al personale scientifico, soprattutto perché l'istituzione di posizioni tenured comporterà la permanenza in ruolo di docenti per un numero di anni superiore all'attuale.

R III.20 E' opportuno affrontare questa nuova fase nella vita dell'Istituto sulla base di una disamina preliminare degli scenari di evoluzione del corpo accademico. A numeri complessivi pressoché invariati, e presumibilmente in assenza di tassi consistenti di mobilità in uscita dal ruolo (posizioni tenured), sarà infatti necessario contemperare l'esigenza di consentire ampi margini di rinnovamento con quella di garantire la possibilità di promozione al ruolo.

R III.21 In linea con una raccomandazione già espressa nel Rapporto 2011-2014, si reitera la necessità di garantire pari opportunità a candidati interni ed esterni nelle procedure di selezione per posizioni tenure-track.

3.2 Procedure di reclutamento, promozione e valutazione

La novità più significativa introdotta negli ultimi anni consiste nella messa a regime del tenure-track, che, fermo restando il sistema di reclutamento aperto e flessibile, consente a IIT di investire a medio-lungo termine su studiosi di particolare valore. In particolare, dopo una prima fase sperimentale, è adesso previsto dalla *Policy Tenure-Track* (revisione 0.5 del 23 novembre 2011) un coinvolgimento diretto dei docenti interni, che in una prima fase erano esclusi dal procedimento. Si realizza grazie a questa modifica il necessario equilibrio tra le varie istanze che sono chiamate a concorrere nella decisione di conferire la tenure: la comunità scientifica interna, il cui parere è in ogni caso di fondamentale importanza; la comunità scientifica internazionale, cui è demandata l'espressione di giudizi *pro veritate* secondo le migliori prassi internazionali; e i centri decisionali di IIT, responsabili per la scelta finale.

Sulla base delle regole attualmente in vigore, la durata massima complessiva del periodo di tenure-track assomma a 10 anni, dei quali 5 in fase 1 e 5 in fase 2. Si tratta, appunto, di limiti massimi, ma superiori a quelli previsti dalla prassi internazionale, che non eccedono di norma i sei anni ed eccezionalmente i sette.

R III.22 Si raccomanda di riflettere sui tempi attualmente previsti per la tenure-track, a valle di un numero di valutazioni per la promozione a tenured status tale da consentire un'analisi concreta.

Un'area alla quale si raccomanda di riservare particolare attenzione è quella del regime convenzionale che regola i rapporti con le università in cui sono incardinati i PI. Alcuni di essi sono in aspettativa dall'ateneo di appartenenza, e svolgono per intero la loro attività in IIT, mentre altri ne svolgono il 50%, continuando ad operare anche nel proprio ateneo. Se da un lato è possibile che, in particolari circostanze, sia necessario continuare a poter usufruire di un margine di flessibilità, dall'altro è auspicabile riflettere sull'opportunità di indicare l'aspettativa al 100% come default per l'attività in IIT. Si eviterebbero in tal modo possibili disparità di trattamento, e, soprattutto, si rafforzerebbe il profilo scientifico dell'Istituto, anche mediante il conferimento ad esso di tutti i grants conseguiti dai PIs.

R III.23 Valutare l'opportunità di identificare nell'aspettativa a tempo pieno dall'ateneo di appartenenza la modalità di default dei contratti IIT con docenti universitari.

Una prospettiva sulla quale si raccomanda di riflettere, e che costituisce la naturale evoluzione di quanto appena esposto, è quella di incardinare definitivamente i PI, o almeno una parte di essi, se del caso dopo un certo numero di anni, nei ruoli di IIT. Anche in questo caso va tenuto presente che le aree di ricerca dell'Istituto sono soggette a cambiamento; è altrettanto vero però che, giunto ormai a maturità, IIT deve poter contare su un *core* stabile di docenti senior e di indiscussa eccellenza scientifica.

R III.24 Valutare la proporzione ottimale tra PI a tempo indeterminato e a tempo determinato al fine di contemperare esigenze di stabilità e flessibilità.

La crescita del personale di ruolo a tempo indeterminato (*tenured*) comporta il rischio, auspicabilmente limitato e comunque non immediato, che in alcuni casi la performance post-tenure non risulti soddisfacente.

R III.25 Predisporre per tempo protocolli di performance management atti a far fronte a eventuali casi di performance non ottimale da parte di ricercatori di ruolo a tempo indeterminato.

La crescente complessità dei procedimenti di reclutamento, valutazione e promozione richiede adeguamenti alle modalità operative in atto.

R III.26 Si raccomanda l'istituzione di una figura di coordinamento accademico in materia, a diretto riporto del DS e ferme restando le prerogative di quest'ultimo (cfr. R31 del rapporto 2011-2014).

La presenza di un numero molto elevato di early career researchers rende necessaria l'istituzione di un adeguato sistema di mentoring. Raccomandazioni in tal senso erano già emerse nel Rapporto 2011-2014 (cfr. R 38). Tale sistema, che può essere declinato in diversi modi (per es. peer-mentoring, one-to-one mentoring, etc.), deve in ogni caso essere formalizzato, e non può essere ricompreso tra i compiti del DS, come sembra evincersi dalle risposte della DS alla raccomandazione di cui sopra.

R III.27 Formalizzare un sistema di mentoring per i ricercatori a tempo determinato.

R III.28 In considerazione dell'entrata a pieno regime delle attività di IIT, si raccomanda lo svolgimento di apposito assessment dei profili dirigenziali.

Sintesi delle raccomandazioni

N	Raccomandazione	Note/Commenti
	1. MISSIONE E STRATEGIA	
1	RI.1 E' opportuno che il Piano Strategico di IIT identifichi chiaramente gli obiettivi da raggiungere nelle diverse aree, associando a ciascuno di essi milestones, KPI, tempistiche e, più in generale, le indicazioni utili per indirizzare e guidare l'Istituto verso tali obiettivi.	
2	R I.2. Individuare le tipologie di imprese e i settori target con cui IIT dovrebbe operare in modo proattivo per individuare possibili forme di collaborazione tecnologica.	
3	R I.3. Creare una scuola di dottorato virtuale in IIT, con l'erogazione di alcuni corsi, eventualmente residenziali, da offrire a tutti i titolari di Borse di dottorato finanziate da IIT.	
4	R I.4. Mettere a punto una attività formale di valutazione dei corsi di dottorato con cui IIT ha attive convenzioni per il finanziamento di Borse di Dottorato di Ricerca.	
	2. PROCESSI CORE	
5	RII.1 Si consiglia all'IIT di compiere un'analisi sistematica per esaminare la questione della disomogeneità delle performance a un livello più dettagliato. Infatti, una possibile spiegazione di tali differenze significative è che in alcuni casi i ricercatori sono in grado di individuare gli argomenti (topic) più interessanti e pubblicare in specifiche sottoaree di ricerca nelle quali vi è maggiore interesse a livello internazionale. L'unità di analisi appropriata per approfondire questo aspetto è il topic, non la disciplina. Un topic è maggiormente specifico ed è una combinazione strutturata di parole, e può essere adeguatamente studiato con tecniche di <i>data mining</i> e <i>Natural Language Processing</i> (NLP). Attraverso tali tecniche è possibile evidenziare le comunità epistemiche o le comunità scientifiche le cui pubblicazioni condividono una grossa percentuale di parole e in particolare le parole con il contenuto semantico più significativo o le parole più specifiche.	
6	R II.2 Gli indicatori bibliometrici dovrebbero essere prodotti in tempo reale per ciascun Principal Investigator e per le direzioni scientifiche. Si suggeriscono relazioni mensili o trimestrali, in cui analizzare gli indicatori bibliometrici individuali dei Principal Investigator per misurare l'andamento della produttività.	

7	R II.3 Lo sviluppo della rete di coautori dovrebbe essere tracciato in modo visibile.	
8	R II.4 Uno specifico sforzo dovrebbe essere messo in atto per esaminare, in un intervallo di tempo appropriato, se la performance individuale dei Principal Investigator dipende dalle dimensioni del gruppo di ricerca e dal volume dei finanziamenti, controllando tutte le fonti di endogeneità.	
9	R II.5 Considerato il grande impegno con il dottorato di ricerca, sarebbe opportuno creare un database delle tesi di dottorato e monitorare le loro citazioni nel tempo. I paper con dottorati come primo autore dovrebbero essere identificati separatamente negli indicatori bibliometrici.	
10	R II.6 Il programma Tenure Track dovrebbe essere regolarmente valutato misurando i finanziamenti da parte di terzi e lo sviluppo degli indicatori bibliometrici individuali.	
11	R II.7 Al fine di migliorare la comparabilità tra gli istituti selezionati per il raffronto, sarebbe auspicabile definire una serie di istituti di riferimento per l'IIT nel suo insieme e diverse serie per ciascun campo di ricerca.	
12	R II.8 Gli indicatori dovrebbero essere normalizzati in base a diversi criteri e la base di tale normalizzazione dovrebbe essere resa esplicita.	
13	R II.9 Il sistema di selezione dell'IIT per i Principal Investigator è basato su due modelli: i) Principal Investigator via Tenure Track (5+5 anni) e ii) Principal Investigator via sovvenzioni CER. Per il futuro, si suggerisce di svolgere una valutazione comparata dell'evoluzione lavorativa tra questi due tipi di selezione. Se il pacchetto iniziale è in entrambi i casi lo stesso, sarebbe interessante analizzare l'importanza delle sovvenzioni CER.	
14	R II.10 In relazione a quanto sopra, sarebbe interessante avere un chiaro programma di evoluzione lavorativa per i giovani ricercatori (se non ancora esistente) per stimolarne lo sviluppo lavorativo.	
15	R II.11 Consentire periodi di postdottorato di 7 anni è abbastanza negativo per i ricercatori in aree tecniche. Dopo tale periodo, essi	

	<p>non possono più essere ammessi per il posto di Assistant Professor. Può essere importante valutare se ciò debba essere affrontato come parte del piano di evoluzione lavorativa o su un piano analogo.</p>	
16	<p>R II.12 I dati mostrano che tra gli studenti il 60% lascia l'Italia. Il 24% passa direttamente all'industria e circa il 26% ai postdottorati. Cosa succede al termine dei postdottorati? Rientrano in Italia? Tale dato è importante da valutare in quanto può avere un impatto sull'equilibrio tra il numero di posti di dottorato offerti.</p>	
17	<p>R II.13 Il 66% del personale scientifico proviene dall'Italia o ha origine italiana. Sarebbe interessante sapere quanto sia importante la conoscenza dell'italiano per la carriera accademica in Italia. In relazione a ciò, negli annunci, sarebbe interessante sapere in quale lingua sono espressi i requisiti e se al personale accademico straniero viene dato il tempo di imparare la lingua nei primi due anni di impiego.</p>	
18	<p>R II.14 I finanziamenti dovrebbero rientrare nella definizione degli obiettivi del Principal Investigator con un accordo esplicito sul volume e sulle tempistiche, nonché sul livello atteso di finanziamenti esterni.</p>	
19	<p>R II.15 Ciascun Principal Investigator dovrebbe sviluppare una strategia volta a ottimizzare le probabilità di ottenere finanziamenti. Tale strategia dovrebbe contenere il rischio di effettuare troppe presentazioni, che si verifica di solito a causa della pressione di ottenere risultati in termini di finanziamenti. Le presentazioni dovrebbero essere associate a una chiara comprensione del contesto del concorso e della probabilità di successo. Dovrebbe essere evitata la cosiddetta "maledizione del vincitore".</p>	
20	<p>R II.16 Le offerte non andate a buon fine dovrebbero essere oggetto di incontri tenuti con tutti e quattro i campi di ricerca, durante i quali i Principal Investigator possono condividere esperienze, esaminare la strategia di presentazione, i punti vincenti dei concorsi, aggiornare la propria strategia e imparare dagli insuccessi.</p>	
21	<p>R II.17 Dovrebbe esserci un legame dinamico tra il livello di finanziamento prolungato delle linee di ricerca e le prospettive di crescita di posti di ricerca permanenti, nonché altre risorse assegnate dall'IIT. Tale legame dovrebbe essere oggetto di analisi regolare.</p>	

22	R II.18 Aumentare il numero di record of inventions. Ciò può essere fatto, ad esempio, migliorando l'interazione tra il personale dell'ufficio addetto al trasferimento tecnologico dell'IIT e i Principal Investigator e i ricercatori, aumentando la specializzazione del personale dell'ufficio addetto al trasferimento tecnologico nel campo della ricerca dell'IIT e migliorando le analisi qualitative e quantitative per le domande di nuovi potenziali brevetti.	
23	R II.19 Aumentare il numero di domande di brevetti prioritarie per sostenere la rete di commercializzazione della proprietà intellettuale (ad esempio, rilascio di licenze e formazione di startup) e perseguire la missione dell'IIT.	
24	R II.20 Ideare e mettere in atto strategie per l'ottimizzazione dei costi di amministrazione del portafoglio brevetti. Tali strategie comprendono, ad esempio, l'individuazione di un numero ristretto di avvocati in materia di brevetti più specializzati nei campi di ricerca dell'IIT che permettano testi più brevi e/o incisivi, l'attuazione di strategie di esame dei brevetti più attive e complete basate su una rivalutazione tecnologica più approfondita e più frequente di ciascun brevetto che consenta di avere meno obiezioni, l'aumento di licenze di brevetto e/o documenti correlati relativi alle condizioni di trasferimento dei costi.	
25	R II.21 Aumentare la fidelizzazione dei contraenti attraverso un'offerta commerciale più ampia e a termine più lungo.	
26	R II.22 Istituire partnership strategiche con gli attori chiave delle migliori industrie del paese per sostenere investimenti a lungo termine nei campi scientifici e tecnologici da entrambe le parti. Ciò aiuterebbe la selezione di talenti da parte dell'IIT e una specializzazione a lungo termine nei campi principali per diventare un punto di riferimento importante per lo sviluppo industriale del paese.	
27	R II.23 Semplificare e deburocratizzare le procedure relative alla creazione di spin-off.	
28	R II.24 Standardizzare gli accordi contrattuali, con particolare riferimento agli accordi di servizi e di licenza di diritti di proprietà intellettuale, al fine di garantire scalabilità e sostenibilità.	

39	R II.25 Coinvolgere investitori istituzionali, verificando prima l'allineamento degli interessi tra gli spin-off dell'IIT e gli investitori istituzionali e, se appropriato, aumentando coerentemente il sostegno agli spin-off dell'IIT, anche alla luce dei pro e dei contro degli investimenti aziendali.	
30	R II.26 Aumentare il sostegno qualificato e le opportunità di sviluppo delle competenze imprenditoriali, rivolte in modo specifico ai fondatori degli spin-off dell'IIT e più in generale ai ricercatori dell'IIT.	
31	R II.27 Creare un'entità separata, possibilmente privata, per le attività dell'ufficio di trasferimento tecnologico per essere in grado di investire nelle nuove tecnologie in modo più flessibile e agile. L'utilizzo di fondi pubblici e le relative norme di finanza pubblica di stampo pubblicistico può non essere l'ideale per permettere all'IIT di perseguire la propria missione e gli obiettivi commerciali (il successo commerciale della proprietà intellettuale attraverso contratti e ritorno di investimento negli spin-off) in conformità con gli standard dell'industria.	
32	R II.28 Semplificare le politiche dell'ufficio di trasferimento tecnologico per diventare più efficace (maggiori operazioni commerciali) ed efficiente (uso migliore delle risorse e del capitale). Il numero attuale è troppo basso e dovrebbe essere aumentato per sottolineare la vocazione dell'IIT nel campo del trasferimento tecnologico.	
33	R II.29 Aumentare l'insieme delle competenze e delle capacità dell'ufficio di trasferimento tecnologico per migliorare i risultati relativi alla brevettabilità, dai ROI al ritorno commerciale dello sviluppo e degli investimenti nella proprietà intellettuale registrata (valore commerciale dei contratti e probabilità di successo degli spin-off).	
34	R II.30 Le licenze riguardano principalmente il campo biologico, medico e robotico, le attività nel campo dei nanomateriali sono concentrate principalmente in pochi gruppi e dovrebbero essere estesi. I servizi centrali e i laboratori sulle buone pratiche possono sensibilizzare sulle possibilità di trasferimento e concessione in licenza. Tale aspetto è ancora più importante in quanto i numeri dei brevetti sono molto buoni e pertanto dovrebbero esserci sufficienti conoscenze acquisite sulle licenze.	

35	R II.31 Creare una posizione a riporto del Direttore scientifico di Responsabile dei rapporti scienza-società (o altra denominazione), con responsabilità su obiettivi di copertura, impatto, visibilità sulla rete, interazione con le comunità esterne.	
36	R II.32 Sviluppare un sistema di indicatori di impatto, con obiettivi preventivi e forme di reporting sull'andamento corrente e atteso.	
37	R II.33 Sperimentare azioni di ingaggio diretto di popolazioni esterne, opportunamente definite e profilate, rispetto a tematiche di scienza e tecnologia a forte impatto sociale.	
38	R II.34 Commissionare uno studio sulla posizione di IIT nel ranking delle ricerche online sui motori di ricerca e sulla posizione relativa sui social in termini di engagement rate (ER), interazione, followers e altre metriche rilevanti.	
39	R II.35 Attualmente, su Wikipedia vi sono voci relative all'IIT solo in italiano, inglese e giapponese. Gli istituti di ricerca concorrenti e altri istituti tecnologici (ad esempio in India e Illinois) generalmente presentano oltre 20 lingue ciascuno. Inoltre, la voce in inglese su Wikipedia non è aggiornata rispetto a diversi aspetti (ad esempio, su strategia e gamma della ricerca). Se si cerca "IIT", l'IIT (Italia) appare nelle righe più in basso. Tali aspetti dovrebbero essere notevolmente migliorati.	
40	R II.36 Misure rivolte alle pari opportunità e alle relative statistiche dovrebbero essere considerate separatamente per ciascun campo (nel settore Life Science, ad esempio, le cifre e le misure necessarie dovrebbero essere diverse da quelle dei settori Nanomaterials o Robotics).	
	3. SOSTENIBILITA' FINANZIARIA E GOVERNANCE	
41	R III.1 Rivedere la composizione e il <i>modus operandi</i> del CE al fine di garantire, anche attraverso l'equilibrio al suo interno tra competenze diverse, ed eventualmente l'esercizio di deleghe <i>ad hoc</i> , una più efficace gestione dell'attività di gestione ordinaria e straordinaria dell'Istituto ed una sua più capillare interazione con il Comitato tecnico-scientifico, con il DS, e con altre figure di vertice di IIT (vedi oltre).	

42	R III.2 E' auspicabile che, nel normale avvicinarsi dei membri del CdF, particolare attenzione sia posta a garantire la presenza di membri con competenze accademiche e scientifiche, tali da agevolare i compiti di indirizzo dell'organismo, sempre nel rispetto del principio di rappresentatività dei componenti dei principali settori di interesse: mondo scientifico, impresa, società civile.	
43	R III.3 Analizzare con attenzione quali e quanti compiti debbano essere attribuiti al CTS (se del caso anche attraverso una opportuna revisione dei Regolamenti in tal senso) ora che l'IIT si è stabilizzato a regime (per esempio la gestione della tenure-track, che ha visto in una prima fase direttamente coinvolto il CTS, è adesso diversamente organizzata).	
44	R III.4 Intensificare l'azione svolta dai 4 attuali sottocomitati del CTS, sempre sotto la supervisione generale del CE, organo gestionale cui il CTS riporta, e nel rispetto del ruolo del Presidente del CTS come punto di collegamento tra CTS e CE.	
45	R III.5 Alla luce delle dimensioni e del grado di complessità oggi raggiunto da IIT si ritiene opportuno valutare, fermo restando l'impianto statutario, la delega al DG di alcune funzioni, quali ad esempio quelle relative alla gestione del personale (a valle delle procedure di reclutamento, che dovrebbero invece rimanere prerogativa del DS), della logistica relativa alla parte tecnica e alla manutenzione.	
46	R III.6 E' opportuno un aggiornamento dei regolamenti di funzionamento generali. In assenza di uno specifico nucleo di funzioni loro assegnate i margini di azione del Vice-Direttore e dei Deputy Directors risultano infatti poco delineati, come si evince, tra l'altro, dall'assenza di riferimenti al loro operato nel bilancio e nei piani strategici, nonché dall'organigramma ufficiale.	
47	R III.7 E' auspicabile una più precisa definizione dei compiti dei Deputy directors, cui dovrebbero essere assegnate deleghe specifiche, tali da consentire loro, da un lato, di supportare il DS nei processi decisionali, soprattutto in materia di reclutamento del personale scientifico, e, dall'altro, di poter svolgere un ruolo attivo nella implementazione del piano strategico, della cui elaborazione	

	sono responsabili. Ai Deputy directors potrebbe inoltre essere attribuita una quota di budget per azioni di incentivazione e sviluppo. A fronte di queste attribuzioni, dovrebbero essere specificati KPIs sulla base dei quali valutare successivamente l'azione svolta, ed essere individuato un meccanismo di governance sulla base del quale svolgere il controllo dei risultati raggiunti.	
48	R III.8 Considerate le dimensioni raggiunte dall'Istituto occorre inoltre valutare con attenzione la possibilità di creare ruoli di Deputy Directors, sempre alle dirette dipendenze del DS, con funzioni specifiche, quali ad esempio la formazione dottorale, il technology transfer (si veda in questo stesso senso la raccomandazione espresso dal precedente comitato di valutazione, e cioè quella di ricondurre (R20/2015) le responsabilità apicali di questo comparto a figura di elevate qualificazione), la pianificazione delle attività di reclutamento e valutazione del personale scientifico, i rapporti internazionali.	
49	R III.9 Ferma restando in capo al DS la responsabilità decisionale è quindi auspicabile che a questa nuova fase della vita di IIT corrisponda un adeguamento dei processi interni centrato sulla costituzione di un <i>senior leadership team</i> (SLT) che potrebbe appunto includere, oltre al DS, il Vice-direttore e i Deputy directors (non necessariamente tutti qualora si provveda ad ampliarne il numero); resta da valutare l'opportunità di inserire anche una rappresentanza dei poli, genovesi e non, e il DG.	
50	R III.10 I piani scientifici pluriennali, sulla base della prassi internazionale dovrebbero contenere obiettivi e milestones di riferimento specifici, raggiungibili, rilevanti e cronologicamente delimitati.	
51	R III.11 L'istituzione di occasioni regolari di incontro tra i poli, che potrebbe preludere alla creazione di una struttura di coordinamento, sarebbe un primo passo utile per consentire uno scambio più sistematico di esperienze e facilitare la condivisione di <i>best practices</i> .	
52	R III.12 Le attività di valorizzazione della ricerca, in particolare quelle di spin-off, rivestono un'importanza centrale per IIT. Si raccomanda di riconsiderare la governance di tali attività, ed in particolare la composizione della Commissione per la valorizzazione della ricerca,	

	al fine di garantirne la terzietà, sia rispetto al management, sia dell'organo di amministrazione (Comitato esecutivo).	
53	R III.13 Si ritiene opportuno valutare l'interazione tra questi organi al fine di assicurare efficienza ed efficacia all'attività.	
54	R III.14 Le dimensioni raggiunte dall'IIT consigliano di potenziare le attività di risk management e di istituire la figura del risk-manager. Dato l'alto numero di PI attivi oggi in IIT è infatti necessario un loro diretto coinvolgimento in queste attività. Anche alla luce di quanto espresso nel precedente report di valutazione dell'ultimo Comitato di Valutazione, si raccomanda di strutturare in pianta stabile l'attività di risk management, nell'ambito delle funzioni di controllo.	
55	R III.15 E' opportuno che le attività di raccolta e gestione dei dati per la valutazione della ricerca vengano centralizzate e la loro gestione sia uniformata.	
56	R III.16 Si segnala l'opportunità di elaborare una proiezione del fabbisogno di personale, distinto per categoria, soprattutto al fine di conseguire a regime il miglior equilibrio possibile tra le varie categorie.	
57	R III.17 Nonostante i progressi registrati, si deve porre attenzione ad aumentare la percentuale di PI di sesso femminile, anche con politiche mirate di reclutamento, e con politiche di sostegno e sviluppo delle ricercatrici a tempo determinato, in particolar modo quelle con responsabilità familiari (per es. phased return to work).	
58	R III.18 Poiché la dimensione internazionale costituisce una caratteristica fondamentale di IIT, si raccomanda di continuare a perseguire robuste politiche di internazionalizzazione.	
59	R III.19 In questa prospettiva, valutare i risultati ottenuti in termini di attrazione a Genova o in altre sedi IIT dei ricercatori e delle loro famiglie sulla base delle attuali politiche di incentivazione, e, se del caso, predisporre l'aggiornamento o la modifica.	

60	R III.20 E' opportuno affrontare questa nuova fase nella vita dell'Istituto sulla base di una disamina preliminare degli scenari di evoluzione del corpo accademico. A numeri complessivi pressoché invariati, e presumibilmente in assenza di tassi consistenti di mobilità in uscita dal ruolo (posizioni tenured), sarà infatti necessario contemperare l'esigenza di consentire ampi margini di rinnovamento con quella di garantire la possibilità di promozione al ruolo.	
61	R III.21 In linea con una raccomandazione già espressa nel Rapporto 2011-2014, si reitera la necessità di garantire pari opportunità a candidati interni ed esterni nelle procedure di selezione per posizioni tenure-track.	
62	R III.22 Si raccomanda di riflettere sui tempi attualmente previsti per la tenure-track, a valle di un numero di valutazioni per la promozione a tenured status tale da consentire un'analisi concreta.	
63	R III.23 Valutare l'opportunità di identificare nell'aspettativa a tempo pieno dall'ateneo di appartenenza la modalità di default dei contratti IIT con docenti universitari.	
64	R III.24 Valutare la proporzione ottimale tra PI a tempo indeterminato e a tempo determinato al fine di contemperare esigenze di stabilità e flessibilità.	
65	R III.25 Predisporre per tempo protocolli di performance management atti a far fronte a eventuali casi di performance non ottimale da parte di ricercatori di ruolo a tempo indeterminato.	
66	R III.26 Si raccomanda l'istituzione di una figura di coordinamento accademico in materia, a diretto riporto del DS e ferme restando le prerogative di quest'ultimo (cfr. R31 del rapporto 2011-2014).	
67	R III.27 Formalizzare un sistema di mentoring per i ricercatori a tempo determinato.	
68	R III.28 In considerazione dell'entrata a pieno regime delle attività di IIT, si raccomanda lo svolgimento di apposito assessment dei profili dirigenziali.	

Allegato I – Tabelle relative all'area M2

Tabella AI.1. Indicatori bibliometrici di output. Robotics. Anni 2015-2018.

Linea di ricerca (Principal Investigator)	Numero di ricercatori attivi nella linea di ricerca (media 2015-2018)	Numero di pubblicazioni 2015-2018	Numero di citazioni ricevute fino ad oggi di pubblicazioni 2015-2018	Numero di pubblicazioni 2015-2018 su riviste con SNIP nel primo 10% della Subject Category	Numero di pubblicazioni che hanno ricevuto un numero totale di citazioni fino ad oggi nel primo 10% della distribuzione mondiale delle citazioni per la Subject Category
Robotics-3	52,75	533	2664	80	98
Robotics-8	6,5	38	109	6	4
Robotics-11	4,5	185	1121	22	34
Robotics-12	3,33	64	99	8	6
Robotics-13	2	12	20	3	1
Robotics-2	5	81	548	12	25
Robotics-4	19	139	678	21	34
Robotics-15	9,66	55	178	5	8
Robotics-14	3	9	1	2	0
Robotics-1	18,25	157	1645	38	29
Robotics-10	8	19	4	1	2
Robotics-5	18,25	289	1516	57	41
Robotics-6	3,5	17	52	2	2
Robotics-7	4,33	97	533	27	23

Tabella AI.2. Indicatori bibliometrici di output. Computational Science. Anni 2015-2018.

Linea di ricerca (Principal Investigator)	Numero di ricercatori attivi nella linea di ricerca (media 2015-2018)	Numero di pubblicazioni 2015-2018	Numero di citazioni ricevute fino ad oggi di pubblicazioni 2015-2018	Numero di pubblicazioni 2015-2018 su riviste con SNIP nel primo 10% della Subject Category	Numero di pubblicazioni che hanno ricevuto un numero totale di citazioni fino ad oggi nel primo 10% della distribuzione mondiale delle citazioni per la Subject Category
Computational Science-8	3	1	2	1	0
Computational Science-12	2,5	5	16	2	1
Computational Science-10	4,25	29	312	10	8

Computational Science-1	19	122	1947	44	32
Computational Science-9	5	33	444	12	5
Computational Science-11	3	13	33	2	3
Computational Science-2	7,75	53	307	7	11
Computational Science-7	2,66	3	20	3	0
Computational Science-3	11	92	708	32	12
Computational Science-6	5,33	48	634	19	18
Computational Science-13	4	11	0	0	0
Computational Science-4	11	141	533	32	21
Computational Science-5	4	39	112	14	3
Computational Science-14	4	50	142	11	4

Tabella AI.3. Indicatori bibliometrici di output. Nanomaterials. Anni 2015-2018.

Linea di ricerca (Principal Investigator)	Numero di ricercatori attivi nella linea di ricerca (media 2015-2018)	Numero di pubblicazioni 2015-2018	Numero di citazioni ricevute fino ad oggi di pubblicazioni 2015-2018	Numero di pubblicazioni 2015-2018 su riviste con SNIP nel primo 10% della Subject Category	Numero di pubblicazioni che hanno ricevuto un numero totale di citazioni fino ad oggi nel primo 10% della distribuzione mondiale delle citazioni per la Subject Category
Nanomaterials-16	1	87	523	42	20
Nanomaterials-23	2,5	8	16	4	0
Nanomaterials-24	16,5	183	1488	40	24
Nanomaterials-25	2,66	21	79	2	3
Nanomaterials-15	12,5	75	638	20	13
Nanomaterials-17	1	11	12	7	1
Nanomaterials-26	5,33	49	262	6	5
Nanomaterials-9	12,5	175	1500	33	23
Nanomaterials-21	15,66	28	249	10	5
Nanomaterials-20	3,25	26	362	11	4
Nanomaterials-27	5,5	35	148	5	5
Nanomaterials-28	1	64	412	30	11
Nanomaterials-3	7,75	45	1217	23	17
Nanomaterials-18	4	47	758	25	13
Nanomaterials-6	4,5	40	744	28	14

Nanomaterials-4	21,5	192	4976	107	65
Nanomaterials-2	19	141	5379	57	42
Nanomaterials-5	4	17	428	4	1
Nanomaterials-29	5,5	10	13	1	0
Nanomaterials-22	2,66	17	82	4	5
Nanomaterials-14	16,5	163	1162	59	19
Nanomaterials-13	18,75	176	1263	45	27
Nanomaterials-12	11,75	212	1617	49	25
Nanomaterials-10	19	191	1622	51	25
Nanomaterials-7	8,25	73	1257	22	19
Nanomaterials-1	9,5	69	4318	37	28
Nanomaterials-8	15,75	195	2186	53	41
Nanomaterials-19	7,66	140	1218	29	24

Tabella AI.4. Indicatori bibliometrici di output. Life tech. Anni 2015-2018.

Linea di ricerca (Principal Investigator)	Numero di ricercatori attivi nella linea di ricerca (media 2015-2018)	Numero di pubblicazioni	Numero di citazioni ricevute fino ad oggi di pubblicazioni 2015-2018	Numero di pubblicazioni 2015-2018 su riviste con IF nel primo 10% della Subject Category	Numero di pubblicazioni che hanno ricevuto un numero totale di citazioni fino ad oggi nel primo 10% della distribuzione mondiale delle citazioni per la Subject Category
LifeTech-8	21,5	114	928	35	17
LifeTech-11	18,75	169	1225	37	15
LifeTech-5	28,25	72	831	29	16
LifeTech-4	13,5	83	1004	32	22
LifeTech-22	12	131	595	28	11
LifeTech-19	3,66	33	215	10	7
LifeTech-17	4,33	4	1706	1	1
LifeTech-1	5,5	39	442	13	3
LifeTech-13	31	405	2593	75	51
LifeTech-7	4,25	15	130	3	4
LifeTech-2	9	18	181	7	5
LifeTech-6	4,5	15	153	8	4
LifeTech-16	5,25	47	165	4	1
LifeTech-12	3,75	25	163	6	3
LifeTech-14	4,5	9	64	7	2
LifeTech-3	10	46	553	17	8
LifeTech-10	6,5	47	391	15	10
LifeTech-18	5	87	253	10	8
LifeTech-15	6	27	169	9	5
LifeTech-23	4	37	205	10	8
LifeTech-24	5	25	221	12	3
LifeTech-25	9	15	78	3	1
LifeTech-21	2	2	2	1	0

LifeTech-20	3	5	12	4	0
-------------	---	---	----	---	---

Tabella AI.5. Bandi per i ricercatori. Numero di candidature, in totale e per nazionalità e paese di lavoro. Anni 2015-2018.

Linea di ricerca del bando	Data di pubblicazione	Numero di candidature ricevute (totale) (A)	Numero di candidature da paesi stranieri (nazionalità) (B)	Numero di candidature da paesi stranieri (italiani e stranieri che lavorano all'estero) (C)	Quota di candidature straniere (nazionalità) (B/A)	Quota di candidature straniere (italiani e stranieri che lavorano all'estero) (C/A)
Nanomaterials-11	19/01/2015	13	11	13	84,6	100,0
LifeTech-16	15/04/2015	1	1	1	100,0	100,0
Nanomaterials-13	24/08/2015	12	11	11	91,7	91,7
Nanomaterials-11	14/07/2016	21	16	17	76,2	81,0
LifeTech-6	18/04/2016	19	15	17	78,9	89,5
Robotics-7	12/01/2017	8	6	6	75,0	75,0
Computational Sciences-13	26/06/2017	2	1	2	50,0	100,0
Computational Sciences-13	26/06/2017	1	0	0	0,0	0,0
Computational Sciences-1	26/07/2017	2	0	0	0,0	0,0
LifeTech-22	12/06/2017	2	0	1	0,0	50,0
Computational Sciences-14	12/10/2017	1	0	0	0,0	0,0
Computational Sciences-9	20/08/2018	28	23	24	82,1	85,7
LifeTech-22	14/02/2018	4	3	3	75,0	75,0
LifeTech-20	02/05/2018	5	1	3	20,0	60,0
Nanomaterials-4	05/06/2018	4	3	4	75,0	100,0
GLifeTech-5	14/02/2018	18	9	14	50,0	77,8
Computational Sciences-5	09/07/2018	18	17	17	94,4	94,4
Nanomaterials-13	25/09/2018	16	12	12	75,0	75,0
Totale		175	129	145	73,7	82,9

Tabella AI.6. Bandi per posizioni tenure track (Principal Investigator). Numero di candidature, in totale e per nazionalità e paese di lavoro. Anni 2015-2018.

Linea di ricerca del bando	Data di pubblicazione	Numero di candidature ricevute (totale) (A)	Numero di candidature da paesi stranieri (nazionalità) (B)	Numero di candidature da paesi stranieri (italiani e stranieri che lavorano all'estero) (C)	Quota di candidature straniere (nazionalità) (B/A)	Quota di candidature straniere (italiani e stranieri che lavorano all'estero) (C/A)
Tenure Track Call 2015_Molecular biology	15/01/2015	98	41	71	41,8	72,4
Tenure Track Call 2015_Bioinformatics	15/01/2015	49	22	34	44,9	69,4
Tenure Track Call 2015_Nanotechnology and Materials science	15/01/2015	190	94	126	49,5	66,3
Tenure Track Call 2015_Energy	15/01/2015	56	30	38	53,6	67,9
Tenure Track Call 2015_Computation	15/01/2015	65	23	41	35,4	63,1
Tenure Track Call 2015_Robotics	15/01/2015	55	31	39	56,4	70,9
Tenure Track Call 2016_Synthetic and Systems Biology	15/07/2016	28	17	25	60,7	89,3
Tenure Track Call 2016_Robot locomotion	15/07/2016	14	7	7	50,0	50,0
Tenure Track Call 2016_Tissue Engineering	15/07/2016	35	16	28	45,7	80,0
Tenure Track Call 2016_Multidisciplinary Approach to Biosystems Investigation	15/07/2016	64	31	45	48,4	70,3
Tenure track Call 2017-2018_Bioinformatics	15/10/2017	40	16	28	40,0	70,0
Total		694	328	482	47,3	69,5

Tabella AI.7. Performance scientifica dei candidati selezionati nei bandi per i ricercatori. Pubblicazioni e citazioni per origine (con o senza affiliazione all'IIT). Anni 2015-2018

Numero di pubblicazioni IIT	Numero di pubblicazioni non-IIT	Numero di citazioni di pubblicazioni IIT	Numero di citazioni di pubblicazioni non-IIT	Numero totale di pubblicazioni	Numero totale di citazioni	Numero di candidature nel bando
1	11	3	32	12	35	13
11	21	484	919	32	1403	21
72	7	1390	106	79	1496	8
9	15	75	454	24	529	2
3	34	4	610	37	614	1
3	2	19	56	5	75	2
12	19	148	976	31	1124	2

8	6	2	74	14	76	1
0	41	0	940	41	940	28
1	35	0	356	36	356	4
1	24	2	391	25	393	5
0	71	0	2008	71	2008	4
2	14	0	646	16	646	18
2	12	0	51	14	51	18
13	16	155	172	29	327	16

Tabella AI.8 Performance scientifica dei candidati selezionati nei bandi per i Principal Investigator. Pubblicazioni e citazioni per origine (con o senza affiliazione IIT)

Numero di pubblicazioni IIT (A)	Numero di pubblicazioni non-IIT (B)	Numero di citazioni di pubblicazioni IIT (C)	Numero di citazioni di pubblicazioni non-IIT (D)	Numero totale di pubblicazioni (A+B)	Numero totale di citazioni (C+D)	Citazioni per ogni paper		
						IIT (C/A)	Non-IIT (D/B)	Totale (C+D)/(A+B)
0	22	0	275	22	275	0	12,5	12,5
60	128	2447	7937	188	10384	40,78	62,0	55,2
9	4	34	153	13	187	3,78	38,3	14,4
0	30	0	1408	30	1408	0	46,9	46,9
24	26	693	1619	50	2312	28,88	62,3	46,2
32	6	128	26	38	154	4,00	4,3	4,1
90	8	560	188	98	748	6,22	23,5	7,6
0	56	0	1091	56	1091	0	19,5	19,5
2	10	2	276	12	278	1,00	27,6	23,2
0	25	0	754	25	754	0	30,2	30,2
90	1	1229	80	91	1309	13,66	80,0	14,4
13	6	46	139	19	185	3,54	23,2	9,7
0	82	0	3829	82	3829	0	46,7	46,7
320 (*)	404	5139	17775	724	22914	16,06	44,0	31,6
320 (**)	189	5139	10418	509	15557	16,06	55,1	30,6

Nota. Le righe in basso della tabella (in grassetto) mostrano valori totali (i) comprendenti anche candidati che non hanno accettato il posto (valore zero in citazioni e pubblicazioni IIT) (*); (ii) con esclusione dei candidati che non hanno accettato il posto (**).

Tabella AI.9. Principal Investigator che hanno richiesto di far parte dell'IIT dopo aver ricevuto sovvenzioni CER/Armenise Grant. Anni 2015-2018

Cognome	Nome	Linea di ricerca	Sovvenzione	Anno
DECUZZI	Paolo	Nanotechnology for Precision Medicine	ERC Consolidator	2015
WYKOWSKA	Agnieszka	Social cognition in Human-robot interaction	ERC Starting	2016

BECCHIO	Cristina	Cognition, Motion and Neuroscience	ERC Starting	2016
CAPUTO	Barbara	Visual and Multimodal Applied Learning	ERC Starting	2017
CIOFANI	Gianni	Smart Bio-Interfaces	ERC Starting	2017
SUCCI	Sauro	Computational Medicine	ERC Advanced	2018
IANNETTI	Giandomenico	Neuroscience and behaviour	ERC Consolidator	2018
MELCHIORRE	Paolo	Asymmetric Catalysis and Photochemistry	ERC Consolidator	2018
IURILLI	Giuliano	Systems Neurobiology	ARMENISE	2019 (*)
SCIUTTI	Alessandra	COgNiTive Architecture for Collaborative Technologies	ERC Starting	2019 (*)
LOMBARDO	Michael V.	Neurodevelopmental Disorders	ERC Starting	2019 (*)

(*) Sovvenzione assegnata nel 2018.

Tabella AI.10. Performance dei Principal Investigator nel finanziamento dei progetti. In ordine decrescente di finanziamento pro capite all'anno. Anni 2015-2018. (Campo di ricerca: Nanomaterials (N), Computational Sciences (CS), Robotics (R), LifeTech (LT)).

Linea di ricerca	Anno di inizio	Campo di ricerca	Numero di ricercatori attivi nella linea di ricerca (media 2015-2018) (A)	Numero di persone disponibili negli anni (B)	Numero di anni finanziati (C)	Tasso di copertura (C/B)*100 (D)	Importo totale dei finanziamenti (Euro) (E)	Finanziamento pro capite (Euro) (D/A)	Finanziamento pro capite all'anno (Euro) (D/A)/Anni in attività
Nanomaterials-25	2016	N	2,66	5,32	8	150,4	2.161.010	812.410	406.205
Computational Sciences-1	2018	CS	3	3	4,5	150,0	1.071.634	357.211	357.211
Computational Sciences-13	2018	CS	4	4	4,4	110,0	1.207.695	301.924	301.924
Nanomaterials-27	2017	N	5,5	5,5	14	254,5	1.660.063	301.830	301.830
Robotics-7	2016	R	4,33	8,66	7,2	83,1	1.925.592	444.709	222.355
Robotics-10	2017	R	8	8	10	125,0	1.642.670	205.334	205.334
Nanomaterials-26	2016	N	5,33	10,66	6,5	61,0	1.165.724	218.710	109.355
LifeTech-23	2016	LifeTech	4	8	6,5	81,3	855.280	213.820	106.910
Nanomaterials-1	2014	N	9,5	38	33,5	88,2	3.908.480	411.419	102.855
LifeTech-9	2014	LT	5	20	5	25,0	2.000.000	400.000	100.000
Robotics-11	2015	R	4,5	13,5	11,5	85,2	1.347.612	299.469	99.823
LifeTech-2	2014	LT	9	36	15	41,7	3.236.226	359.581	89.895
Nanomaterials-21	2016	N	15,66	31,32	10	31,9	2.293.072	146.429	73.214
Nanomaterials-8	2014	N	15,75	63	35,2	55,9	4.061.123	257.849	64.462
LifeTech-19	2016	LT	3,66	7,32	5,8	79,2	468.784	128.083	64.042
Nanomaterials-7	2014	N	8,25	33	7	21,2	1.791.050	217.097	54.274

LifeTech-25	2016	LT	9	18	11	61,1	829.054	92.117	46.059
Computational Sciences-3	2014	CS	11	44	25	56,8	2.003.407	182.128	45.532
Computational Sciences-6	2016	CS	5,33	10,66	4	37,5	483.730	90.756	45.378
LifeTech-7	2014	LT	4,25	17	4	23,5	749.730	176.407	44.102
Nanomaterials-3	2014	N	7,75	31	5	16,1	1.356.500	175.032	43.758
Robotics-3	2014	R	52,75	211	30,63	14,5	9.138.270	173.237	43.309
Nanomaterials-2	2014	N	19	76	8,5	11,2	3.174.800	167.095	41.774
Robotics-15	2016	R	9,66	19,32	4	20,7	757.387	78.404	39.202
LifeTec-18	2016	LT	5	10	2	20,0	351.498	70.300	35.150
Nanomaterials-29	2017	N	5,5	5,5	1,2	21,8	188.712	34.311	34.311
LifeTech-16 (end 2018)	2014	LT	5,25	21	10	47,6	653.929	124.558	31.139
Nanomaterials-20	2015	N	3,25	9,75	5	51,3	294.089	90.489	30.163
Nanomaterials-19	2016	N	7,66	15,32	8,5	55,5	440.703	57.533	28.767
LifeTech-17	2016	LT	4,33	8,66	2	23,1	247.000	57.044	28.522
Nanomaterials-11	2014	N	16,5	66	25,6	38,8	1.852.634	112.281	28.070
LifeTech-8	2014	LT	21,5	86	42,7	49,7	2.383.381	110.855	27.714
Nanomaterials-18	2015	N	4	12	4	33,3	325.777	81.444	27.148
Nanomaterials-9	2014	N	12,5	50	15,8	31,6	1.260.281	100.822	25.206
LifeTech-4	2014	LT	13,5	54	15,5	28,7	1.306.792	96.799	24.200
LifeTech-11	2014	LT	18,75	75	3,9	5,2	1.621.838	86.498	21.625
Robotics-5	2014	R	18,25	73	21,5	29,5	1.518.671	83.215	20.804
LifeTech-15	2014	LT	6	24	6,7	27,9	458.234	76.372	19.093
Nanomaterials-22	2016	N	2,66	5,32	2	37,6	101.000	37.970	18.985
Computational Sciences-9	2015	CS	5	15	3	20,0	280.277	56.055	18.685
Robotics-4	2014	R	19	76	16	21,1	1.269.831	66.833	16.708
Nanomaterials-10	2014	N	19	76	22	28,9	1.147.767	60.409	15.102
Nanomaterials-14	2014	N	16,5	66	9	13,6	988.812	59.928	14.982
Robotics-1	2014	R	18,25	73	13,5	18,5	1.090.694	59.764	14.941
Nanomaterials-12	2014	N	11,75	47	9,5	20,2	657.734	55.977	13.994
Nanomaterials-4	2014	N	21,5	86	15	17,4	1.092.546	50.816	12.704
LifeTech-5	2014	LT	28,25	113	17	15,0	1.350.548	47.807	11.952
Nanomaterials-5 (end 2016)	2014	N	4	16	2,8	17,5	172.500	43.125	10.781
LifeTech-14	2014	LT	4,5	18	5,5	30,6	188.400	41.867	10.467
Computational Sciences-12	2017	CS	2,5	2,5	2	80,0	22.349	8.940	8.940
Nanomaterials-15	2014	N	12,5	50	4	8,0	439.207	35.137	8.784
LifeTech-10	2014	LT	6,5	26	2,9	11,2	223.074	34.319	8.580
Robotics-6	2014	R	3,5	14	6	42,9	111.715	31.919	7.980
Robotics-2	2014	R	5	20	1	5,0	148.537	29.707	7.427
Computational Sciences-1	2014	CS	19	76	5,5	7,2	538.750	28.355	7.089
Nanomaterials-13	2014	N	18,75	75	10,9	14,5	520.687	27.770	6.942

Nanomaterials-6 (end 2017)	2014	N	4,5	18	2	11,1	121.875	27.083	6.771
LifeTech-13	2014	LT	31	124	11	8,9	750.726	24.217	6.054
Robotics-14	2018	R	3	3	3		17.916	5.972	5.972
Computational Sciences-2	2014	CS	7,75	31	6	19,4	163.836	21.140	5.285
LifeTech-12	2014	LT	3,75	15	3	20,0	74.267	19.805	4.951
LifeTech-22	2015	LT	12	36	5	13,9	81.369	6.781	2.260
LifeTech-3	2014	LT	10	40	3	7,5	76.500	7.650	1.913
Computational Sciences-10	2015	CS	4,25	12,75					
Computational Sciences-14	2016	CS	4	8					
Robotics-8	2017	R	6,5	6,5					
Robotics-12	2016	R	3,33	6,66					
LifeTech-1	2014	LT	5,5	22					
LifeTech-6	2014	LT	4,5	18					
Computational Sciences-4	2014	CS	11	44					
Computational Sciences-7	2016	CS	2,66	5,32					
Computational Sciences-5	2014	CS	4	16					
Computational Sciences-8	2018	CS	3	3					
LifeTech-20	2018	LT	3	3					
LifeTech-21	2018	LT	2	2					
Nanomaterials-23	2018	N	2,5	2,5					

Legenda. In grassetto rosso i beneficiari di sovvenzioni CER.

(OMISSIS: dettaglio dei contratti con Terze Parti)

Allegato II - Grafici e tabelle relative all'area M3

- 1 numero complessivo del personale IIT, suddiviso per categoria, per il periodo 2015 – 2018
- 2 distribuzione per genere
- 3 età media del personale nel suo complesso
- 4 età media di ricercatori e PI
- 5 provenienza geografica dei ricercatori

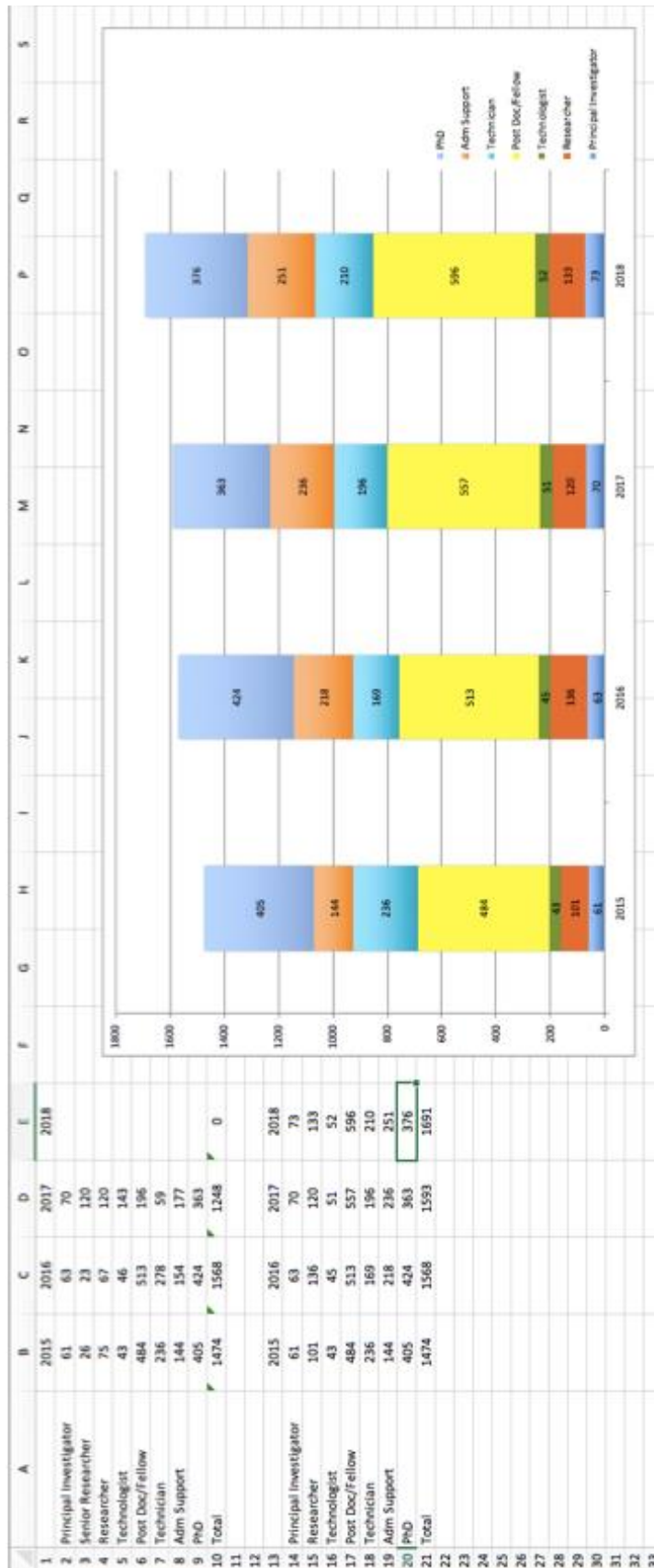


Figura 1: Numero complessivo del personale IIT, suddiviso per categoria, per il periodo 2015 – 2018.

	2015	2016	2017	2018			
men	41	40	41	41			
women	59	60	59	59			
	2015	2016	2017	2018			
AVERAGE AGE	34	35	35	34			

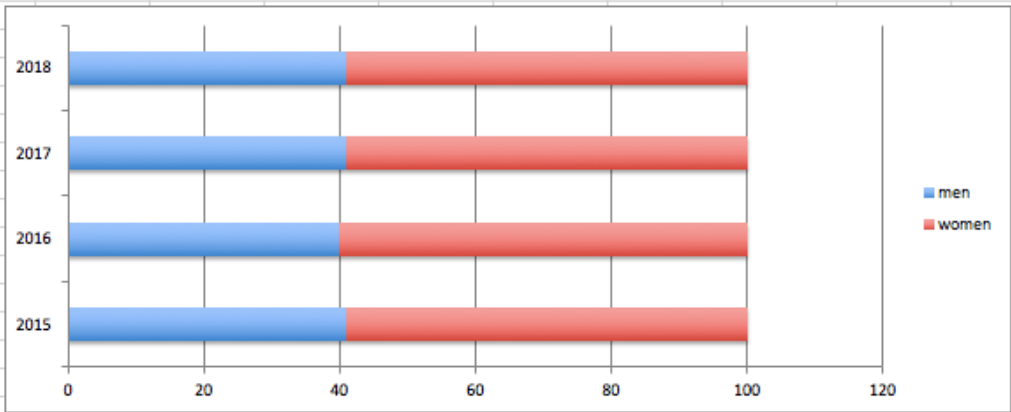
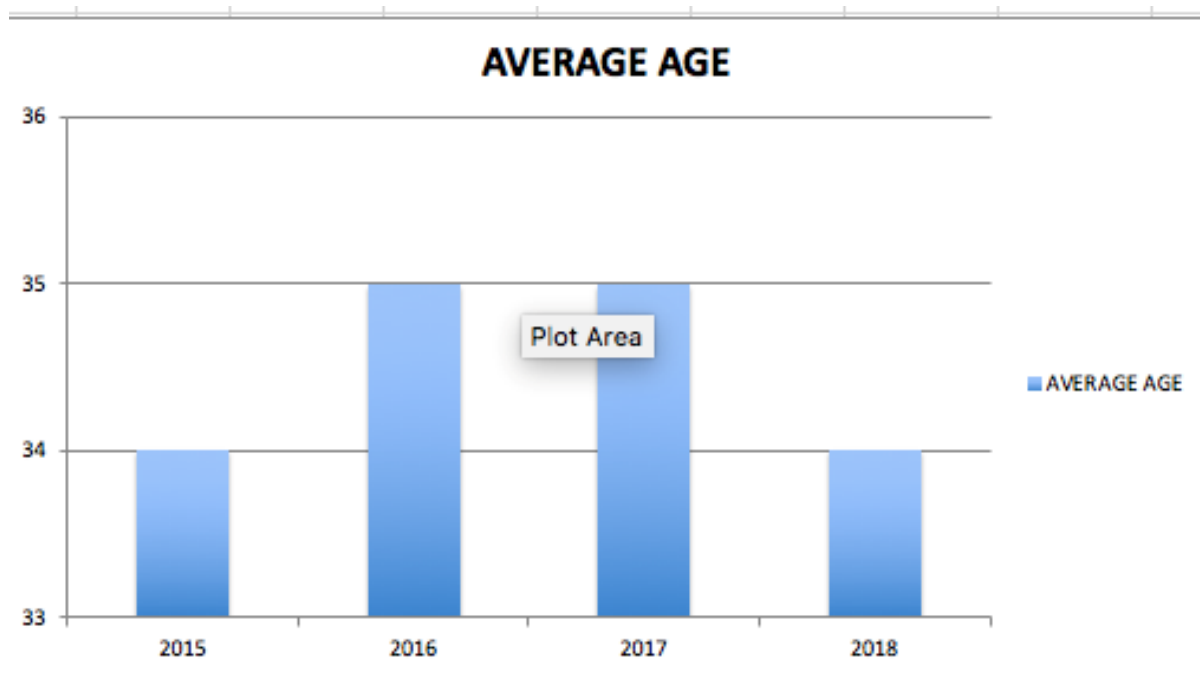


Figura 2: Distribuzione per genere.



L'età media dei ricercatori in Italia negli anni 2016, 2017 e 2018 è di 47 anni*
 * MIUR - Il personale docente e non docente del sistema universitario italiano

Figura 3: Età media del personale nel suo complesso.

	2015	2016	2017	2018
PI	46.43	45.92	46.40	46.40
RESEARCHER	43.76	44.29	43.72	43.72

Età media Pi e Researcher

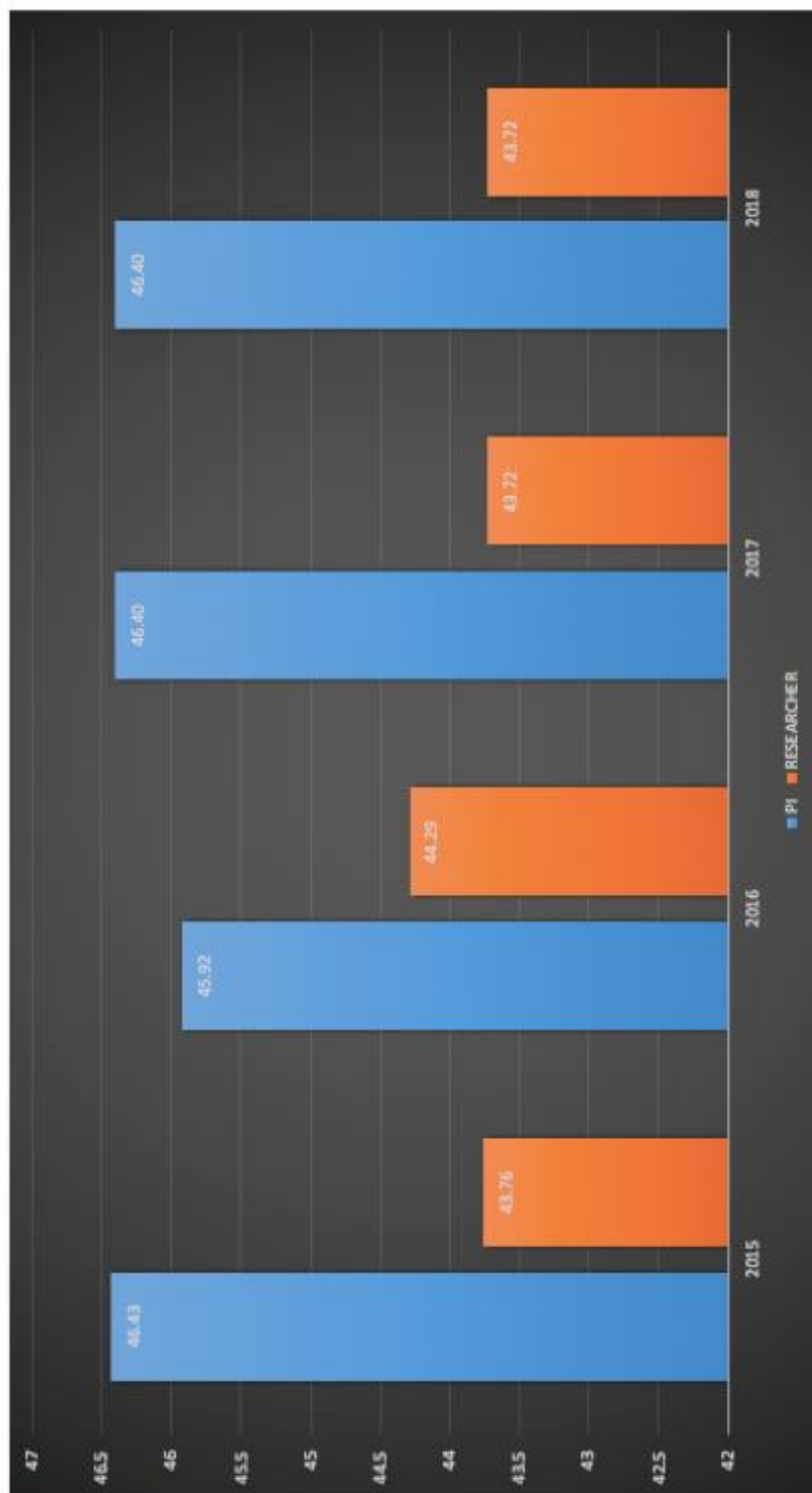


Figura 4: Età media di ricercatori e PI.

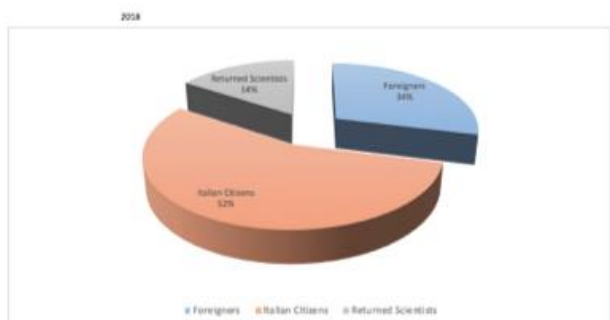
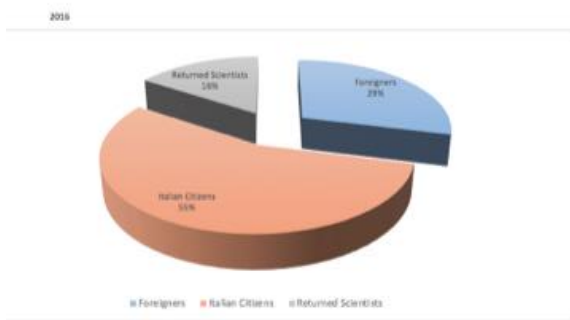
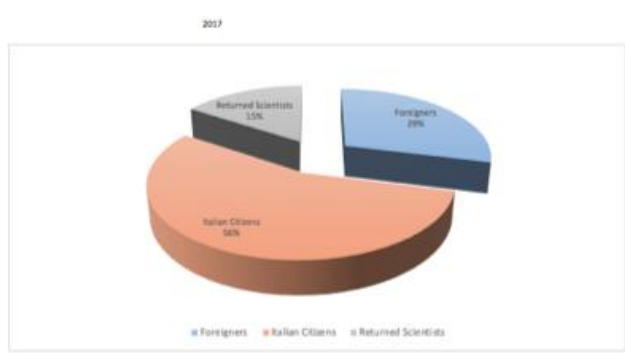
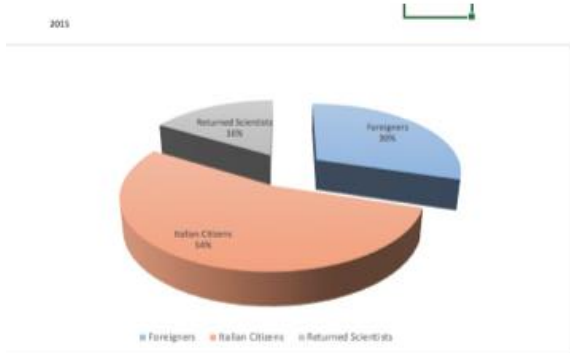


Figura 5: Provenienza geografica dei ricercatori.