

RAPPORTO DI ANALISI DI IMPATTO SUL BANDO PROOF OF CONCEPT - POC



Report redatto da Netval per l'Agenzia Nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa S.p.A. – Invitalia.

Autori: Giovanni Tolin e Andrea Piccaluga (Istituto di Management, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa)

Sommario

Executive summary	4
1. Struttura del rapporto	5
2. Trasferimento tecnologico: i Proof-of-Concept e un cambio di paradigma.....	7
3. La misura PoC MISE-UIBM	10
4. Analisi di impatto	14
5.1. <i>Il contesto dell'analisi</i>	14
5.2. <i>La maturità tecnologica</i>	14
5.3. <i>L'attività di valorizzazione</i>	16
5. Riflessioni di carattere generale.....	20

Executive summary

Il presente rapporto ha l'obiettivo di fornire una prima analisi d'impatto sul primo Bando Proof-of-Concept (PoC), una misura promossa dall'allora Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) ora Ministero delle Imprese e del Made in Italy (MIMIT) tramite l'Ufficio Italiano Brevetti e Marchi.

Dopo la presentazione della struttura del rapporto e della metodologia applicata per l'analisi, viene descritto lo scenario all'interno del quale la misura è stata implementata, con particolare riguardo alle attività di trasferimento tecnologico, alle dinamiche di commercializzazione e valorizzazione, nonché al ruolo giocato dagli strumenti simili al PoC.

Segue poi una descrizione della misura in oggetto, con particolare attenzione alle tecnologie coinvolte. Si tratta di 24 programmi PoC, gestiti da 37 enti, per un totale di 155 tecnologie. A partire dall'analisi dei vari programmi, il rapporto presenta quattro elementi comuni che caratterizzano i PoC a livello di (i) meccanismi di selezione, (ii) modelli di management, (iii) processi di monitoraggio e (iv) processi di valorizzazione.

Il rapporto propone inoltre una prima analisi di impatto della misura che descrive: (i) il contesto dell'analisi, (ii) la maturità tecnologica (TRL) delle tecnologie coinvolte e (iii) l'attività di valorizzazione di queste ultime. Per quanto riguarda l'aumento del TRL, è stato osservato un innalzamento medio pari a circa due livelli, da un TRL medio iniziale pari a 3,5 ad un TRL medio di arrivo pari a 5,3. A livello di valorizzazione, considerando le informazioni disponibili nei primi mesi dopo la fine dei programmi, nell'ambito della misura sono state costituite 31 imprese spin-off accademiche e si contano altre 24 tecnologie che sono oggetto delle fasi iniziali di costituzione di imprese spin-off. Inoltre, sono stati siglati 21 contratti di licenza ed altri 19 sono in fase di negoziazione. Un ultimo dato interessante è che nell'ambito della misura sono stati stipulati 57 contratti di ricerca collaborativa tra gli enti beneficiari e il mondo esterno e si hanno informazioni su nuovi contatti/incontri con 380 aziende e 47 investitori.

Alla fine del rapporto vengono anche proposte delle riflessioni di carattere generale.

1. Struttura del rapporto

L'obiettivo del presente rapporto è quello di presentare un'analisi preliminare d'impatto relativa al Bando PoC (Proof-of-Concept) del Ministero dello Sviluppo Economico (MISE), ora Ministero delle Imprese e del Made in Italy (MIMIT), Direzione Generale per la tutela della proprietà industriale - Ufficio Italiano Brevetti e Marchi (UIBM).

A quasi quattro anni dall'introduzione della misura del Bando PoC, che aveva l'ambizione di fornire un contributo importante all'ecosistema del trasferimento tecnologico italiano, è possibile affermare che la misura è stata effettivamente in grado di sostenere un percorso di innalzamento del livello di maturità delle invenzioni brevettate dai soggetti appartenenti al mondo della ricerca, come Università, Enti Pubblici di Ricerca (EPR) e Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico (IRCCS), favorendone e accompagnandone il processo di valorizzazione verso stakeholders esterni.

Tuttavia, come già fatto per le azioni relative ai bandi che miravano al rafforzamento della competitività delle PMI attraverso il rafforzamento dei TTO, anche in questo caso si è voluto realizzare un esercizio oggettivo di analisi dell'efficacia della misura, andando oltre il mero obiettivo di innalzamento del TRL, consolidando la buona abitudine di lanciare nuove azioni e/o rinnovi di azioni già in essere solo dopo idonei esercizi di analisi.

Una prima attività di monitoraggio era stata svolta tra il 2021 e il 2022 con una serie di interviste mirate agli enti coinvolti e ai loro uffici per il trasferimento tecnologico. Le particolarità dei diversi PoC, gli esiti preliminari e lo svolgimento delle azioni previste dal bando erano state descritte ed analizzate all'interno del primo "Rapporto di monitoraggio 2022 delle attività relative al Bando Proof of Concept (POC) 2020" (luglio 2022)¹. In tale rapporto erano state descritte e analizzate: (i) le caratteristiche tecniche del bando e le modalità di partecipazione; (ii) i modelli di organizzazione adottati dagli enti beneficiari e il modo in cui possono influenzare i risultati dei processi di valorizzazione; (iii) i criteri di valutazione delle proposte progettuali; (iv) le fasi a valle dei progetti, guardando alle forme di valorizzazione dei risultati della ricerca, per identificare i processi e gli strumenti che agevolano il dialogo e le collaborazioni con l'ambiente esterno identificando il potenziale applicativo delle varie tecnologie; (v) spunti di riflessione sulle politiche pubbliche a favore del sistema della ricerca.

Il presente rapporto si pone, quindi, in continuità con il precedente, nell'ottica di rappresentare un ulteriore strumento per approfondire le caratteristiche di questa misura ed il suo impatto all'interno delle catene del valore italiane. Oggi, a diversi mesi dalla fine dei progetti, riteniamo che i tempi siano maturi per un'analisi preliminare dell'impatto su questa misura. Infatti, sebbene strumenti per il trasferimento tecnologico di questo tipo mostrino i loro effetti non solo nel breve ma anche nel medio lungo termine², le informazioni ad oggi raccolte iniziano a tracciare un quadro di come questa misura abbia già impattato sul sistema della ricerca e dell'innovazione. Ulteriori esercizi di analisi dell'impatto sarebbero utili in futuro.

¹ Costa, A., & Piccaluga, A. (2022). Rapporto di monitoraggio 2022 delle attività relative al Bando Proof of Concept (POC) 2020. Disponibile al link: <https://www.invitalia.it/chi-siamo/area-media/notizie-e-comunicati-stampa/proof-of-concept-presentato-il-rapporto-di-monitoraggio>

² Battaglia, D., Paolucci, E., & Ughetto, E. (2021b). Opening the black box of university Proof-of-Concept programs: Project and team-based determinants of research commercialization outcomes. *Technovation*, 108, 102334.

Nello specifico, al fine di realizzare il presente rapporto, ci siamo basati sia sulle informazioni raccolte nel processo di monitoraggio, sia sui contenuti della rendicontazione dei vari progetti (le cosiddette “relazioni finali”). Queste ultime contengono infatti informazioni circa gli esiti dei progetti di PoC, con particolare riferimento, per ogni tecnologia a: (i) denominazione del progetto ed eventuale acronimo; (ii) relazione dettagliata delle attività svolte e dei risultati raggiunti in termini di valorizzazione del brevetto o della domanda di brevetto anche con riferimento alla scala di Technology Readiness Level (TRL); (iii) coinvolgimento di soggetti appartenenti al mondo imprenditoriale con l’indicazione dell’eventuale partecipazione nelle attività di valorizzazione del brevetto o della domanda di brevetto e le prospettive di coinvolgimento future; (iv) previsione di commercializzazione del brevetto o della domanda di brevetto anche in relazione al settore industriale di riferimento ed alle applicazioni di mercato; (v) previsione di ulteriore valorizzazione futura del brevetto o della domanda di brevetto³.

Il presente rapporto è strutturato come segue. Dopo il capitolo introduttivo, viene presentata un’analisi preliminare su come sta cambiando l’ecosistema del trasferimento tecnologico e sul ruolo che giocano i programmi PoC all’interno di questo processo caratterizzato da intensi cambiamenti. Viene, poi, brevemente descritta la misura e la conseguente analisi di impatto. Infine, si illustrano alcune conclusioni utili ad individuare degli spunti di riflessione sulle politiche pubbliche per la valorizzazione dei risultati della ricerca.

³ Si vedano gli allegati al bando disponibili al link: <https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/covid-19-differiti-i-termini-di-3-bandi-uibm/proof-of-concept-poc>.

2. Trasferimento tecnologico: i Proof-of-Concept e un cambio di paradigma

Il sistema del trasferimento tecnologico sta vivendo grandi cambiamenti che vanno di pari passo con bisogni e processi sempre più complessi associati all'ecosistema dell'innovazione italiano. Negli ultimi decenni si è assistito ad una transizione da un modello di trasferimento tecnologico più "tradizionalmente" orientato alla commercializzazione di tecnologie (contratti di licenza, creazione di spin-off accademiche, ecc.) ad un approccio più orientato alla valorizzazione e all'impatto.

Su questa scia sono emerse sempre più attività legate a quello che in letteratura viene denominato come *Academic Engagement*⁴. Si tratta di percorsi formali e informali attraverso i quali i ricercatori si rapportano con l'ambiente esterno, generando impatto economico, sociale, ambientale - e culturale - attraverso la risoluzione di problemi⁵. Esempi di attività di questo tipo sono la ricerca collaborativa, la ricerca a contratto e la consulenza sull'innovazione, attività che siamo ormai abituati a vedere quando i laboratori di enti di ricerca pubblica si proiettano al di fuori delle proprie mura. Solo in parte si tratta di "vino vecchio in botti nuove" o di semplici etichette "di moda" che vengono usate per descrivere processi consolidati. E', infatti, innegabile che tutto il sistema dell'innovazione, in particolare per quanto riguarda la valorizzazione dei risultati della ricerca pubblica, stia piacevolmente crescendo, arricchendosi di nuovi soggetti e strumenti che vanno ad aggiungersi – purtroppo, talvolta, con qualche spiacevole duplicazione – a quelli esistenti. Ma in particolare, dove si collocano i PoC all'intero di questo processo di transizione?

In questa interessante ed intensa fase di evoluzione, i programmi PoC possono effettivamente svolgere un ruolo strategico all'interno di un vasto insieme di organizzazioni pubbliche quali quelle coinvolte all'interno del Bando UIBM-MISE. Possono infatti agire come piattaforma per dinamiche di Open Innovation, favorendo il processo di collaborazione tra Università, EPR e IRCCS con il mondo esterno. Come vedremo nel corso dell'analisi di impatto possono fungere da veri e propri "abilitatori relazionali"⁶.

Come abbiamo avuto modo di approfondire nel precedente rapporto, i PoC sono strumenti comunemente utilizzati nelle attività di trasferimento tecnologico. Ad oggi, quando pensiamo alla terza missione ed alla valorizzazione della ricerca sviluppata in enti pubblici di vario tipo, si percepisce chiaramente l'esistenza di alcune sfide. In un mercato sempre più trainato dalla conoscenza e dagli asset ad essa associati, si manifesta in primo luogo la necessità sempre maggiore di finanziamento delle invenzioni *research-based* sin dalle prime fasi di sviluppo. Non è un caso che siano proliferate iniziative di investimento *pre-seed* sia in Italia che all'estero⁷. Questa fase è infatti riconosciuta tra le più critiche. In particolare, i gruppi di ricerca spesso incontrano difficoltà per quanto riguarda: la definizione del commercial concept, l'identificazione del mercato di riferimento, il giusto timing, la gestione della proprietà

⁴ Perkmann, M., Salandra, R., Tartari, V., McKelvey, M., & Hughes, A. (2021). Academic engagement: A review of the literature 2011-2019. *Research policy*, 50(1), 104114.

⁵ Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'este, P., ... & Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. *Research policy*, 42(2), 423-442.

⁶ Battaglia, D., Paolucci, E., & Ughetto, E. (2021a). The role of Proof-of-Concept programs in facilitating the commercialization of research-based inventions. *Research Policy*, 50(6), 104268.

⁷ Per una mappatura preliminare si vedano gli articoli tema PoC pubblicati su Il Sole 24 Ore: <https://albertodiminin.nova100.ilsole24ore.com/>

intellettuale, nonché la gestione delle relazioni con imprese e investitori. Per questo è ampiamente riconosciuto il bisogno di soluzioni per supportare queste organizzazioni e le persone sopra citate nel colmare le lacune e i bisogni a livello di finanziamento e di management⁸.

In particolare, i PoC sono programmi pensati per rispondere proprio a queste necessità. Supportano la valorizzazione di tecnologie nelle prime fasi di sviluppo perseguendo un duplice obiettivo: l'innalzamento della loro maturità tecnologica (TRL) e l'abbassamento del loro livello di rischio (favorendone - di fatto - la valorizzazione verso l'ambiente esterno)⁹. Al di là delle risorse finanziarie, i PoC forniscono diverse attività molto utili nell'accompagnare questo processo.

A fianco delle tradizionali attività di ricerca e di sviluppo del prototipo di prodotto/servizio, alcuni esempi di attività associate ai PoC possono essere: (i) la consulenza tecnica e legale; (ii) la formazione in ambito manageriale (anche tramite programmi di *executive learning* dedicati); (iii) l'accompagnamento nel processo di identificazione del mercato e rispettivo posizionamento; (iii) lo sviluppo di un potenziale modello di business attorno alla tecnologia; (iv) l'assistenza nei processi di negoziazione della tecnologia con partner esterni; (v) i meccanismi di *mentoring* che vedono coinvolti esperti nel settore.

Come indicato nel rapporto precedente, tra i principali *outcome* delle attività di valorizzazione, troviamo^{10 11}: (i) contratti di licenza/cross-licensing; (ii) costituzione di spin-off accademici; (iii) accesso a follow-on funding (e.g., nuovi PoC, finanziamenti di tipo *seed*); (iv) sviluppo di un prototipo testato; (iv) dinamiche di apprendimento di vario tipo; (v) ricerca collaborativa (e.g., istituzione di borse di dottorato industriale, contratto di ricerca tra enti di ricerca e imprese); (vi) creazione di nuovi brevetti.

In quest'ottica, vi sono tre aspetti preliminari che possono essere utili per capire l'impatto di queste soluzioni. Primo, i PoC emergono come uno strumento orientato a risolvere problemi. Intraprendendo questa tipologia di programmi, le organizzazioni possono infatti valutare la fattibilità e l'attuabilità delle loro idee, prodotti o servizi in un contesto pratico e reale. Inoltre, i PoC contribuiscono in modo significativo a promuovere le attività associate a nuovi canali di valorizzazione quali l'*Academic Engagement*. Essi possono agire come una piattaforma capace di facilitare le opportunità di collaborazione tra istituzioni accademiche e il mondo esterno, promuovendo la condivisione delle conoscenze, le partnership di ricerca e la contaminazione reciproca tramite lo scambio di idee innovative. Questa collaborazione rafforza il ponte tra università e industria, portando a vantaggi e progressi reciproci in entrambi i campi. Infine, i PoC si stanno ritagliando sempre più spazio all'interno dei modelli di business di università, EPR e IRCCS.

Queste realtà si affidano sempre più volentieri a questa tipologia di strumenti per convalidare e perfezionare le loro strategie di valorizzazione ed incontro con il mondo esterno, assicurando

⁸ Hockaday, T. (2020). *University Technology Transfer: What it is and how to Do it*. JHU Press.

⁹ Munari, F., Sobrero, M., & Toschi, L. (2018). The university as a venture capitalist? Gap funding instruments for technology transfer. *Technological Forecasting and Social Change*, 127, 70-84.

¹⁰ Battaglia et al. (2021b).

¹¹ Munari, F., & Toschi, L. (2021). The impact of public funding on science valorisation: an analysis of the ERC Proof-of-Concept Programme. *Research policy*, 50(6), 104211.

che le loro tecnologie riescano a rispondere a esigenze e bisogni del mercato. Tramite programmi di tipo PoC, questi enti possono infatti ridurre i rischi, ottimizzare l'allocazione delle risorse e migliorare la loro proposta di valore, favorendo in ultima analisi la loro crescita e il loro successo in un panorama in rapida evoluzione.

3. La misura PoC promossa da MISE-UIBM

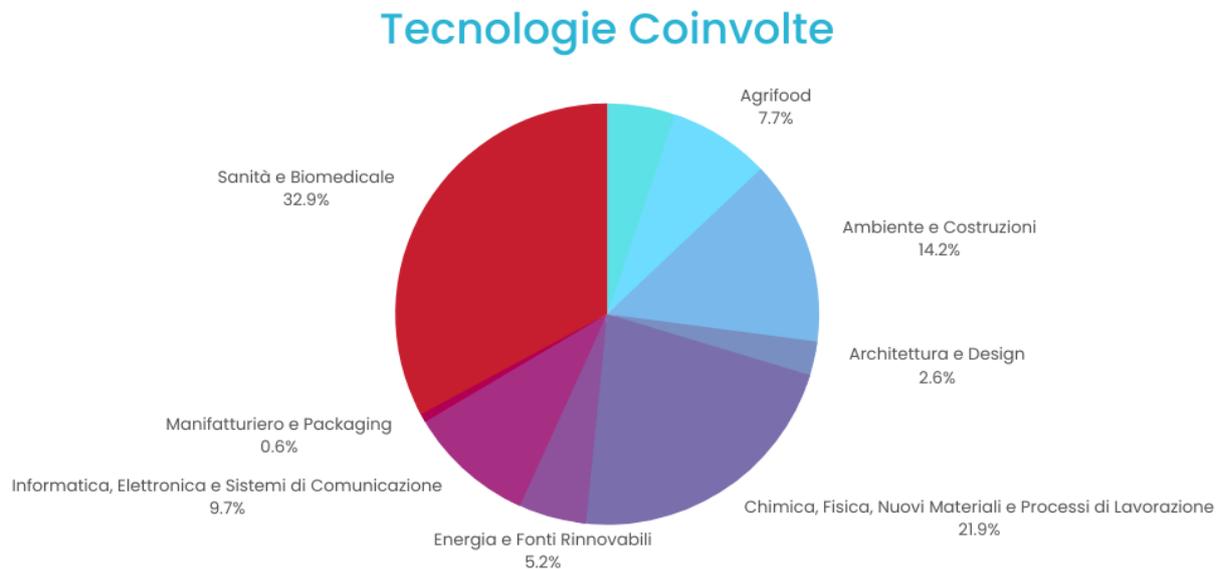
La misura oggetto di analisi di questo lavoro, promossa da MISE-UIBM e gestita da Invitalia Spa, nasce con l'obiettivo di contribuire alla competitività del tessuto industriale nazionale attraverso la valorizzazione dei titoli di proprietà industriale, in particolare agendo sull'innalzamento della maturità tecnologica delle invenzioni brevettate da parte dei soggetti del mondo della ricerca pubblica (Università, EPR, IRCCS), affinché queste possano diventare oggetto di azioni di sviluppo e co-sviluppo con il sistema imprenditoriale, tramite i progetti di Proof of Concepts (PoC).



I progetti presentati sono stati pensati per avere una durata massima di 18 mesi a decorrere dalla data di sottoscrizione dell'atto di concessione del finanziamento, prevedendo, inoltre, la possibilità che il progetto di PoC potesse concludersi anticipatamente qualora l'innovazione, ad oggetto del progetto, avesse comunque raggiunto livelli di maturità tecnologica tali da poterne consentire la commercializzazione prima dello scadere del termine previsto. Nello specifico, alcuni progetti hanno effettivamente avuto una durata inferiore (attorno ai 12 mesi). Per ogni tecnologia coinvolta all'interno di un progetto PoC era previsto un ammontare massimo di 40k euro, nonché un massimale di 320k euro per l'intero programma di valorizzazione presentato da ciascun ente o dal partenariato nel suo complesso. La misura, nel suo totale, ha visto uno stanziamento di 5,3 milioni di euro. Per ogni programma l'importo era erogabile in più quote o in un'unica soluzione. In aggiunta, l'importo associato ad ogni tecnologia coinvolta usufruiva inoltre di un cofinanziato da parte degli enti beneficiari.

A seguito del lancio della misura facilitato da parte di Invitalia Spa, nel 2019, hanno partecipato al bando un totale di 58 enti, singolarmente o in forma consociata, per un totale di 45 programmi PoC. Dopo la fase di valutazione, effettuata da un'apposita commissione nominata dal soggetto gestore (Invitalia Spa), sono stati ammessi al finanziamento 24 programmi gestiti da 37 enti. Questi ultimi hanno quindi selezionato internamente un totale di 155 tecnologie che sono state oggetti di valorizzazione nei diversi programmi. Gli esiti della selezione sono riassunti nell'Allegato A.

A livello di tecnologie, la maggior parte dei progetti appartiene al settore delle Life Science-Sanità e Biomedicale (53 PoCs, pari al 32,9%), della Chimica, Fisica, Nuovi Materiali e Processi di Lavorazione (34 PoCs, pari al 21,9%) ed a quello dell'Ambiente e Costruzioni (con 22 PoCs, corrispondenti al 14% dei progetti complessivi).



Lungo tutto il periodo di svolgimento della misura, Netval, in collaborazione con alcuni ricercatori dell'Istituto di Management della Scuola Superiore Sant'Anna, e sotto la supervisione e la guida di Invitalia Spa ha svolto un processo di monitoraggio in due step.

Il primo step (analisi intermedia) è stato caratterizzato da una serie di interviste effettuate agli enti beneficiari a cavallo tra il 2021 e il 2022, nello specifico a livello individuale, considerando sia referenti scientifici che referenti amministrativi. I risultati di quel primo step sono disponibili nel documento "Rapporto di monitoraggio 2022 delle attività relative al Bando Proof of Concept (PoC) 2020" precedentemente introdotto. Il secondo step (analisi di impatto) è stato portato avanti nel corso del 2023, a seguito della fine dei vari progetti e della loro rendicontazione. Quest'ultimo step è stato principalmente orientato ad analizzare quanto emerso nei documenti presentati da parte degli enti beneficiari contestualmente alla fine delle attività.

L'analisi intermedia ha rappresentato un osservatorio straordinario sui PoC intesi come programmi per il trasferimento tecnologico ed azioni di policy. Per la prima volta, infatti, è stato possibile confrontare un ingente numero di programmi che sebbene sviluppati all'interno di un unico framework (il bando PoC UIBM-MISE), sono stati poi implementati e messi a terra dai vari enti che hanno avuto accesso ai finanziamenti. Il tutto ci restituisce una fotografia completa e inedita su come si fa trasferimento tecnologico in Italia oggi.

Mettendo insieme le varie informazioni ed analizzando le varie interviste, abbiamo elaborato un framework per mettere a comune denominatore gli elementi comuni che caratterizzano i 24 PoC costituiti in tutta Italia. Ne sono emersi quattro "blocchi a incastro", ovvero quattro tasselli chiave necessari per il funzionamento dei PoC, che andiamo di seguito a sintetizzare:

- **Meccanismi di selezione.** Sulla base delle interviste condotte, è emerso che le realtà finanziate all'interno dello schema PoC UIBM-MISE hanno utilizzato due approcci di

selezione basati su: (i) commissione interna - spesso formata dalla commissione brevetti già esistente all'interno degli uffici per il trasferimento tecnologico - per accelerare il processo di selezione (avendo già una buona conoscenza del portafoglio brevetti delle organizzazioni); (ii) commissione mista - spesso formata sia da attori interni che esterni (i.e., associati al mondo industriale o del VC) per meglio identificare il potenziale commerciale e generare un effetto moltiplicatore.

Per quanto riguarda i diversi criteri di selezione adottati dagli enti coinvolti, quelli emersi più frequentemente sono i seguenti: (i) la proprietà, considerando lo stato del brevetto dal punto di vista della fase del ciclo di vita, del livello di innovazione e delle rivendicazioni; (ii) la tecnologia, affrontando gli aspetti legati allo sviluppo, alla prototipazione e all'industrializzazione; (iii) la sostenibilità del progetto in termini di risorse umane, finanziarie e strutturali necessarie per l'implementazione del PoC; (iv) il potenziale di valorizzazione, considerando i possibili percorsi futuri per la valorizzazione della tecnologia dal punto di vista di una collaborazione università-industria.

- **Modelli di management**, a livello di processo, struttura e persone.

Processo: si basa su quattro tipologie di attività portate avanti, ovvero (i) la promozione e la diffusione dei programmi PoC attraverso i diversi canali disponibili (ad esempio, i siti web dei PRO, le e-mail, gli eventi, gli incontri individuali) combinati con attività specifiche di diffusione delle informazioni relative ai programmi; (ii) scouting interno, valutazione e presentazione delle proposte; (iii) Valutazione tecnologica e di mercato attraverso analisi e studi; (iv) sviluppo scientifico (i.e., innalzamento del TRL delle tecnologie coinvolte).

Struttura: a livello organizzativo i diversi programmi si caratterizzavano per (i) la centralità dei TTO, identificando all'interno del TTO di un responsabile del processo di valorizzazione, principale responsabile delle operazioni dell'intero programma PoC; (ii) l'allineamento delle attività con il personale amministrativo; (iii) l'identificazione per ogni singola tecnologia del responsabile scientifico del PoC (spesso il *Principal Investigator*) e del team di Ricerca ad esso associato.

Persone: a questo livello abbiamo osservato la combinazione di professionisti interni ed esterni, nello specifico, tra le diverse personalità coinvolte, abbiamo riscontrato (i) la presenza di *product manager* con competenze legate al marketing, all'analisi di business e all'esperienza commerciale. Queste figure giocano un ruolo chiave nell'identificazione e posizionamento sul mercato; (ii) la presenza di *program manager* impiegati nel controllo dell'intero processo con una visione strategica unitaria dei programmi e delle dinamiche di gestione. Operano come responsabili della conduzione e della gestione di tutte le attività programmate, compresa la pianificazione del progetto, il budget, nonché la gestione dei rischi e dei contatti. Devono inoltre verificare l'adeguatezza strategica di tutte le attività e di attuare (eventualmente) misure correttive; (iii) la presenza di *tutor* operativi come consulenti per potenziare l'autonomia di ciascun gruppo di ricerca e fornire una formazione specifica relativa alle prospettive economiche e manageriali per diffondere e sfruttare i risultati del progetto; (iv) la presenza di Technology Validation Manager, ovvero di figure incaricate di portare avanti le attività di validazione tecnologica e di certificare l'avanzamento del TRL (spesso ricercatori).

- **Processi di monitoraggio**. Ogni ente ha prefissato degli slot specifici per la revisione dei progressi di ogni singola tecnologia. Inoltre, gli uffici per il trasferimento tecnologico hanno organizzato incontri periodici con i team di ricerca per scambiare informazioni sul PoC in modo sia formale che informale. L'obiettivo era quello di monitorare sia lo sviluppo scientifico/tecnologico che quello a livello di valorizzazione. Nella maggior parte dei casi ci

si è serviti di un processo di monitoraggio flessibile, in grado di adattarsi alle peculiarità di ogni singolo PoC e di veicolare al meglio l'innovazione sul mercato.

- **Processi di valorizzazione.** Come già anticipato, spesso i processi di valorizzazione comportano dinamiche di medio-lungo termine che non sempre si possono realizzare entro i 18 mesi previsti dal programma. Tuttavia, gli enti beneficiari hanno effettivamente iniziato a lavorare dall'inizio nella prospettiva di valorizzare i risultati dei PoC, attraverso le attività precedentemente discusse e nei tempi previsti dalla misura. Per favorire queste attività sono state portate avanti dagli uffici per il trasferimento tecnologico una vasta serie di azioni legate all'organizzazione di incontri con aziende o investitori, alla presentazione di tecnologie a fiere (nazionali ed internazionali) e allo svolgimento di attività di scouting.

Meccanismi di selezione



Processi di monitoraggio



Modelli di management



Processi di valorizzazione

4. Analisi di impatto

5.1. Il contesto dell'analisi

Al termine del progetto è stato portato avanti il secondo step di analisi, l'analisi di impatto. Nello specifico, sono state analizzate le Relazioni Finali sui programmi realizzate da parte di tutti gli enti beneficiari (e cioè l'Allegato 3). I documenti, sulla base delle linee guida fornite, includono informazioni circa:

- gli esiti del programma di valorizzazione;
- gli esiti dei progetti di PoC, con particolare riferimento a: (i) Denominazione del progetto ed eventuale acronimo; (ii) Relazione dettagliata delle attività svolte e dei risultati raggiunti in termini di valorizzazione del brevetto o della domanda di brevetto anche con riferimento alla scala di TRL; (iii) Coinvolgimento di soggetti appartenenti al mondo imprenditoriale con l'indicazione dell'eventuale partecipazione nelle attività di valorizzazione del brevetto o della domanda di brevetto e le prospettive di coinvolgimento future; (iv) Previsione di commercializzazione del brevetto o della domanda di brevetto anche in relazione al settore industriale di riferimento ed alle applicazioni di mercato; (v) Previsione di ulteriore valorizzazione futura del brevetto o della domanda di brevetto.

Questi elementi, combinati con le informazioni raccolte nel primo step di raccolta dati (l'analisi intermedia), hanno permesso di delineare un quadro piuttosto completo circa le attività di valorizzazione e di delimitare un perimetro preliminare per quanto riguarda l'impatto di queste ultime all'interno del sistema italiano. Il completamento di entrambi gli step non sarebbe stato possibile senza il supporto costante e l'assistenza operativa fornita ex ante ed in itinere da Invitalia Spa (ente gestore) che ha facilitato l'accesso ai dati e ha coordinato l'attività.

Nello specifico, considerando i 24 programmi e le 155 tecnologie, abbiamo analizzato in chiave qualitativa un totale di circa 1.900 pagine di rendicontazione, andando ad identificare diversi livelli di impatto secondo due macro-categorie: **maturità tecnologica** e **valorizzazione**.

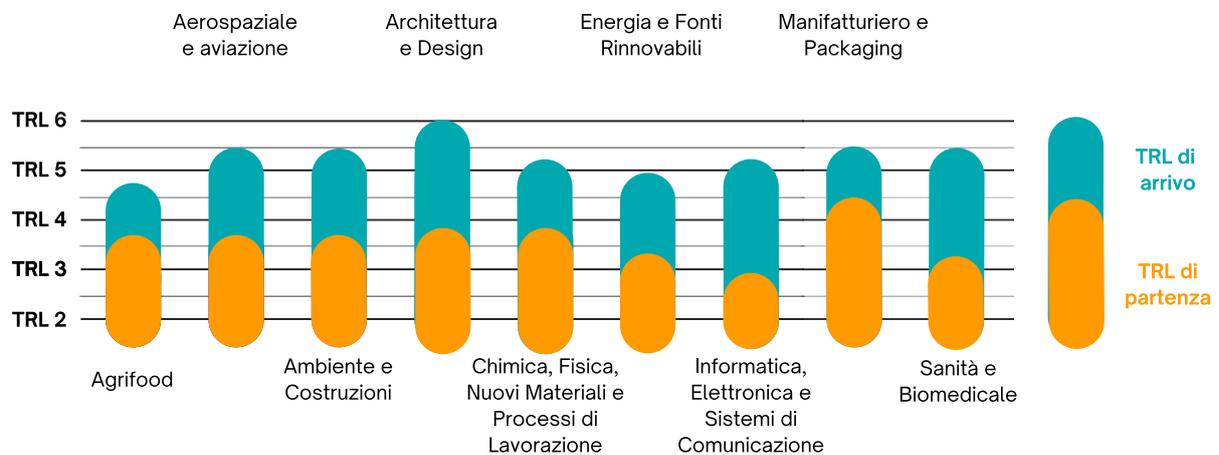
5.2. La maturità tecnologica

Tra gli obiettivi principali del progetto vi era infatti quello dell'innalzamento della maturità tecnologica delle invenzioni brevettate da parte dei soggetti del mondo della ricerca pubblica, in modo da facilitare azioni di sviluppo e co-sviluppo col sistema imprenditoriale.

Come precedentemente spiegato, questi programmi sono strutturati al fine di innalzare il TRL delle invenzioni coinvolte. Nello specifico, il TRL risulta declinato all'interno di una scala che va da 1 a 9, dove TRL = 1 risulta associato con il principio alla base della tecnologia e il TRL = 9 con un sistema collaudato all'interno di un ambiente operativo.

Le tecnologie selezionate all'interno di questa misura avevano un TRL medio di partenza pari a 3,5, indicando che la maturità tecnologica si assestava tra quella di un prototipo sperimentale (TRL=3) e quella di una tecnologia validata in laboratorio (TRL=4). Ciò corrisponde effettivamente a quanto descritto all'interno del materiale di rendicontazione. Infatti, spesso le risorse dei progetti PoC sono state utilizzate nell'ottica di finanziare processi e persone per validare in laboratorio le tecnologie, contribuendo, di fatto, a diminuire il loro livello di rischio e a renderle più appetibili sul mercato.

Al termine della misura, in media gli enti beneficiari hanno registrato un TRL medio pari a 5,3, indicando una variazione percentuale del TRL pari a poco più del 70%. Un valore che, oltre certificare il raggiungimento dell'obiettivo, fa da cartina al tornasole in merito all'efficacia della misura implementata.



Risulta interessante osservare l'aumento medio del TRL nei diversi settori a cui le tecnologie appartengono. Nello specifico, a seconda dei diversi settori considerati, si registra una variazione percentuale del TRL tra il 20%, ovvero di circa un livello, (nel settore Manifatturiero e Packaging) e il 72%, ovvero di più di due livelli (nel settore dell'Informatica, Elettronica e Sistemi di Comunicazione). I due settori con il TRL di arrivo più basso sono quelli associati ad Energia e Fonti Rinnovabili (TRL di arrivo = 5) e Sanità e Biomedicale (TRL di arrivo = 5,3). Si tratta di settori ampiamente riconosciuti in letteratura per essere caratterizzati da una sempre maggiore complessità nell'aumento del TRL a livello di risorse finanziarie, test, asset e persone coinvolte. Invece, per quanto riguarda i settori con la variazione dei TRL più alta, troviamo quello dell'Informatica, Elettronica e Sistemi di Comunicazione e dell'Architettura e design, dove la crescita percentuale si assesta rispettivamente al 72% e al 60%.

In quest'ottica, l'impiego di programmi di tipo PoC per l'innalzamento della maturità tecnologica di invenzioni sviluppate all'interno di Università, EPR e IRCSS si conferma una misura funzionante ed efficace. In particolare, guardando ai dati raccolti in questo caso, i PoC sembrano capaci di adattarsi alle necessità di specifici settori in cui l'avanzamento dei TRL vede particolare slancio. Pertanto, da questo punto di vista, sebbene i valori del TRL siano differenti tra di loro, la misura sembra assumere particolare efficacia per i settori: Agrifood, Ambiente e Costruzioni, Architettura e Design, Informatica, Elettronica e Sistemi di Comunicazione, nonché per Sanità e Biomedicale.

Il dato risulta interessante in particolare per quanto riguarda il settore Sanità e Biomedicale, nel quale, sebbene il TRL di arrivo sia più basso di quello medio, riscontriamo un aumento medio di circa due livelli (da 3,4 a 5,4). Sebbene quest'ambito richieda sempre maggiori investimenti al crescere del TRL, nelle prime fasi di sviluppo delle tecnologie può essere uno strumento da usare per accompagnare la maturazione tecnologica delle invenzioni.

5.3. L'attività di valorizzazione

Per quanto riguarda l'attività di valorizzazione delle tecnologie, la misura PoC si è rivelata efficace non solamente per quanto riguarda la commercializzazione delle tecnologie stesse all'interno di canali tradizionali (e cioè usati ormai in modo abituale dai TTO, come per esempio la creazione di spin-off accademici o la stipula di contratti di licenza) ma anche su diversi canali di valorizzazione associati a pratiche di *academic engagement* tra il mondo della ricerca e il contesto esterno. Sono esempi di questa tipologia di attività – peraltro non certo nuova per i TTO - la stipula di contratti di ricerca collaborativa con le imprese, la creazione di nuovi brevetti, la partecipazione a eventi e fiere internazionali, la disseminazione delle tecnologie tramite la pubblicazione di paper scientifici e la partecipazione a conferenze, l'accesso a successivi finanziamenti PoC e la partecipazione assieme ad altri partner industriali all'interno di ulteriori bandi (come progetti europei o altre tipologie di finanziamento nazionali e regionali). La ricerca collaborativa con le imprese viene spesso declinata attraverso consulenze per l'innovazione, contratti di co-sviluppo di soluzioni, o borse di dottorato industriale).

L'emergere di questi canali meno tradizionali conferma il ruolo dei PoC come abilitatori di relazioni tra organizzazioni di tipo diverso all'interno di dinamiche di co-creazione o co-sviluppo di innovazioni. Inoltre, un aspetto interessante è che singole tecnologie hanno incontrato anche più canali di valorizzazione.



Nello specifico, se andiamo a considerare i canali più "tradizionali" di valorizzazione, la misura ha giocato un ruolo chiave nell'attività di trasferimento tecnologico. In primo luogo, ben 55 tecnologie, sul totale di 155, sono state valorizzate tramite percorsi di imprenditorialità accademica. Più precisamente, 31 tecnologie sono state al centro della creazione di uno spin-off accademico (solo in un caso due tecnologie provenienti dalla stessa università sono state alla base della nascita dello stesso spin-off). Le rimanenti 24 tecnologie, negli ultimi mesi dei rispettivi progetti PoC, hanno visto un coinvolgimento nelle fasi iniziali di costituzione di nuove imprenditorialità o sono state associate a ricercatrici e ricercatori che ne hanno manifestato la volontà. Questo significa che, complessivamente, il 35% delle tecnologie coinvolte all'interno della misura PoC sono state oggetto di trasferimento verso il mondo esterno attraverso processi di valorizzazione legati a canali di imprenditorialità accademica.

Per quanto riguarda un'altra tipologia di valorizzazione, ricordiamo innanzitutto che le tecnologie selezionate nei progetti PoC della misura sono sempre brevettate. Ebbene, per 40 di esse il percorso di valorizzazione è avvenuto tramite dinamiche di licenza. In particolare, sono stati siglati 21 contratti di licenza durante i mesi in cui la misura è stata attiva, mentre nel caso di altre 19 tecnologie, al momento della fine della misura, e cioè fino a 18 mesi dalla data di avvio, era in corso qualche forma di negoziazione con potenziali futuri partner. Per dare un quadro più completo, è importante sottolineare come in diversi casi la tecnologia sia stata concessa in licenza a uno spin-off accademico creato contestualmente al programma PoC.



Anche quando andiamo a considerare altri canali di valorizzazione associati a pratiche di *academic engagement* i risultati della misura sembrano particolarmente interessanti. Infatti, nello specifico, ben 57 tecnologie al termine della misura sono state messe al centro di contatti di ricerca collaborativa con aziende e istituzioni di vario tipo. Anche in questo caso, il risultato conferma come programmi di questo tipo possano facilitare l'incontro tra gli enti beneficiari e l'ambiente esterno.

Inoltre, anche se il tema non riguardava strettamente uno degli obiettivi principali della misura, ben 25 tecnologie sono state oggetto di pubblicazione di materiale scientifico di vario tipo presentato a conferenze nazionali e internazionali. Diverse tecnologie, spesso sottoforma di prototipi, sono state presentate a eventi e fiere sia nazionali (11) sia internazionali (12), molte di queste a Dubai all'interno dell'Intellectual Property Award 2021 promosso dal MISE (oggi, MIMIT). Tuttavia, salvo alcune eccezioni le tecnologie valorizzate tramite questo canale hanno visto anche ulteriori percorsi di valorizzazione.

Sebbene anche questo non fosse l'obiettivo principale dei programmi, è interessante sottolineare come nel caso di quattro tecnologie, il rispettivo PoC ha favorito la nascita di

ulteriori brevetti, mentre in due tecnologie la misura è stata propedeutica all'accesso di ulteriori finanziamenti PoC e tre tecnologie sono state al centro nella partecipazione di ulteriori bandi di finanziamento a livello di progettazione Europea e non solo.

Infine, risulta importante sottolineare che, in tutta Italia, i singoli programmi hanno stimolato l'incontro di ricercatori con l'ambiente esterno tramite riunioni strutturate in presenza e online. Questi momenti di confronto hanno rappresentato l'occasione per ricercatori, project manager e/o dipendenti presso gli uffici per il trasferimento tecnologico per presentare le tecnologie. In particolare, sono state incontrate ben 380 aziende e 47 investitori coinvolgendo sia realtà nazionali che estere.

Considerando le 155 tecnologie, solo 32 casi non sono stati oggetto di alcuna attività di valorizzazione, mentre per tutti i restanti casi la valorizzazione di ogni singolo programma PoC è stata gestita attraverso uno o più canali. Per quanto riguarda queste 32 tecnologie, rimane importante sottolineare che si è registrato comunque un aumento medio di TRL pari a due livelli (+67%). Di conseguenza, si conferma anche per quest'ultime il raggiungimento dell'obiettivo principale della misura qui discussa. Tra queste tecnologie, la maggior parte è associata al settore Chimica, Fisica, Nuovi Materiali e Processi di Lavorazione (37,5%) e al settore Sanità e Biomedicale (31,2%), ambiti di applicazione delle tecnologie caratterizzate da tempi particolarmente dilatati per quanto riguarda la valorizzazione. Salvo qualche eccezione, i programmi PoC con un risultato di questo tipo sono equamente distribuiti tra i diversi beneficiari.

Il fatto che – ad oggi - per queste tecnologie non siano state realizzate attività di valorizzazione non implica certo un fallimento. Può essere che ulteriore tempo e finanziamenti siano necessari per facilitare l'emergere di questo processo. Una tecnologia promettente, per vari motivi, può anche non essere valorizzata nei modi descritti. In quest'ottica, successive indagini saranno indispensabili per valutare gli esiti della misura anche sul medio-lungo termine.

Valorizzazione	nr.
Tecnologie diventate spin-off	31
Tecnologie in procinto di diventare spin-off	24
Tecnologie licenziate	21
Tecnologie in procinto di essere licenziate	19
Tecnologie al centro di contratti di ricerca collaborativa	57
Tecnologie esposte a eventi o fiere nazionali	11
Tecnologie esposte a eventi o fiere internazionali	12
Tecnologie che hanno visto la partecipazione a ulteriori bandi PoC	2
Tecnologie che hanno visto la partecipazione a ulteriori finanziamenti	3
Tecnologie che non hanno visto nessuna attività di valorizzazione	32

Per questa ragione, ci sono due considerazioni preliminari che è importante fare quando si considera questo aspetto particolare: (i) l'impatto di questa misura andrà monitorato anche in futuro; possibili approcci qualitativi per il monitoraggio possono prevedere la conduzione di

interviste a distanza di mesi/anni con quanti hanno preso parte al processo di costituzione di spin-off, i licenziatari, i licenzianti, nonché con ricercatori e aziende coinvolti all'interno di contratti di ricerca collaborativa; (ii) c'è comunque un "impatto invisibile" da considerare, e cioè quello che deriva dal fatto che attori diversi coinvolti nella misura si siano conosciuti, che siano state avviate delle nuove collaborazioni, ecc. Questi contatti potranno dare frutti in futuro e sono anch'essi riconducibili alla misura.

Va anche considerato che non è del tutto sempre possibile e corretto "accreditare" ogni "successo" alla misura PoC. Infatti, se è stata costituita una spin-off sulla base di una tecnologia valorizzata con la misura, se è stato siglato un contratto di licenza e così via, è anche perché c'è chi in passato ha investito in ricerca, chi ha formato i technology transfer manager, chi ha tenuto per anni i rapporti con le imprese, chi ha fatto i corsi di imprenditorialità ai ricercatori, ecc. In aggiunta, la misura PoC non è l'unica misura implementata grazie al contributo di UIBM-MIMIT e Invitalia Spa ma costituisce uno dei potenziali tasselli dell'ecosistema innovativo italiano, per quanto riguarda l'ambito policy. In altre parole, la misura ha di fatto funzionato anche come catalizzatore dei processi che caratterizzano un ecosistema del trasferimento tecnologico italiano che è cresciuto molto negli ultimi 20 anni. Si tratta infatti di un tessuto vivo che intreccia gli uffici, i ricercatori, le aziende e le istituzioni in processi capaci di generare impatto sulle nostre catene del valore.

5. Riflessioni di carattere generale

In conclusione, riportiamo qui di seguito alcune riflessioni di carattere generale, emerse durante il processo di raccolta dei dati e successivamente oggetto di analisi ed elaborazione. Riteniamo che queste riflessioni, di concerto con quanto emerso dal “Rapporto di monitoraggio 2022 delle attività relative al Bando Proof of Concept (POC) 2020”, possano rappresentare spunti utili per ulteriori edizioni del bando di finanziamento, nonché per l’applicazione di nuove misure di tipo PoC sviluppate internamente ad università, EPR e IRCCS, autonomamente o in sinergia con altri attori pubblici e/o privati.

Una prima riflessione è legata al fatto che i PoC non sono programmi a sé stanti ma funzionano quando agiscono come uno strumento integrato. Diventano, infatti, in tal modo, una soluzione di trasferimento tecnologico che può facilitare l’unione di sinergie tra diversi attori, uffici, processi. Si tratta di un modello che abbiamo riassunto all’interno dei quattro blocchi a incastro precedentemente presentati. In quest’ottica, i PoC, se propriamente implementati, possono giocare un ruolo importante nel rafforzare un sistema che già esiste ma che, sfruttando anche queste misure, trova nuovi canali per generare impatto lungo le catene del valore al di fuori del mondo della ricerca pubblica.

Una seconda riflessione è legata al fatto che il quadro che siamo andati a delineare mostra come i PoC siano strumenti utili anche perché sono flessibili “by design”. I diversi blocchi possono essere incastrati e modulati a seconda delle caratteristiche degli enti coinvolti, rispondendo a specifici bisogni associati a settori, attori, territori.

Terzo, la misura dei PoC può giocare un ruolo di “abilitatore relazionale”. Si tratta di una soluzione che favorisce lo sviluppo di interazioni tra pubblico e private, agendo – di fatto – come una piattaforma a supporto degli uffici per il trasferimento tecnologico lungo il difficile processo di costruzione ed implementazione di relazioni tra attori sempre nuovi e differenti. Non è un caso se uno dei principali outcome di valorizzazione è associato alla creazione di contratti di ricerca collaborativa. Nel trasferimento tecnologico questa tipologia di interazione può fungere da banco di prova per testare relazioni tra enti della ricerca pubblica e il mondo esterno, generando innovazione “su misura” a seconda delle diverse collaborazioni e, in caso di esito positivo, facilitando ulteriori contratti e interazioni a cascata.

Quarto, i PoC, in particolare quando risultano inseriti all’interno di una misura di policy, hanno una natura operativa che “costringe” enti e gruppi di ricerca a trasferire conoscenza in modo concreto sia all’interno che all’esterno delle organizzazioni. Infatti, i programmi presentati all’interno della misura promossa da UIBM-MISE e gestita da Invitalia Spa si basavano su chiari sistemi di misurazione della maturità tecnologica (basata sul TRL) nonché degli output dei processi di valorizzazione.

Un’ultima riflessione di carattere generale riguarda proprio la misura qui analizzata. Infatti, si tratta di un’azione di policy relativamente poco costosa rispetto a tante altre azioni di politica per la ricerca, l’innovazione e il trasferimento tecnologico. Una misura che presenta due specifici punti di forza. Uno è l’aver attivato modalità di co-finanziamento fin dall’inizio, rendendo accessibile la creazione di questi programmi in diverse realtà e incentivando l’attribuzione di valore e rilevanza a progetti sui quali i beneficiari hanno investito direttamente. Il secondo è la capacità di avere attivato relazioni con una quantità di risorse tutto sommato di

piccola entità. In altri casi, volumi maggiori non sono sempre capaci di innescare queste dinamiche di collaborazione che – come ben sappiamo – sono alla base dei processi innovativi.

Allegato A. Esiti della selezione

	Soggetto proponente	Tecnologie coinvolte	Importo concesso
1.	Università degli Studi di Torino	9	325.000,00 €
2.	Politecnico di Milano	8	325.000,00 €
3.	CNR - Consiglio Nazionale delle Ricerche	8	325.000,00 €
4.	Università degli Studi di Padova	9	325.000,00 €
5.	INFN - Istituto Nazionale di Fisica Nucleare INFN	8	325.000,00 €
6.	Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", Università del Salento, Politecnico di Bari, Università degli Studi di Napoli Federico II, Università degli Studi di Salerno, Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Università degli Studi del Sannio di Benevento e Università degli Studi di Napoli PARTHENOPE	12	325.000,00 €
7.	Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento Sant'Anna, Scuole Normale Superiore e Università di Palermo	10	324.999,40 €
8.	Università degli Studi di Milano	4	159.000,00 €
9.	Alma Mater Studiorum Università di Bologna	12	325.000,00 €
10.	Sapienza Università di Roma	8	279.286,40 €
11.	ENEA - Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile	3	215.000,00 €
12.	Politecnico di Torino	7	285.000,00 €
13.	CRO - Centro di Riferimento Oncologico e Ospedale Infantile "Burlo Garofolo"	2	48.000,00 €
14.	Università Politecnica delle Marche	9	325.000,00 €
15.	Università degli Studi di Parma	4	70.000,00 €
16.	Università della Calabria	1	45.000,00 €
17.	Università degli Studi di Trieste, Università degli Studi di Udine e Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati - SISSA	4	125.000,00 €
18.	Università di Pisa, Università degli Studi di Firenze e Università degli studi di Siena	11	325.000,00 €
19.	Ospedale Pediatrico Bambino Gesù	5	205.000,00 €
20.	Università degli Studi della Tuscia	2	84.800,00 €
21.	Università degli Studi di Roma Tor Vergata	5	205.000,00 €
22.	Università degli Studi di Genova	6	325.000,00 €
23.	Istituto Ortopedico Rizzoli	1	83.750,00 €
24.	Università degli Studi di Milano-Bicocca	7	285.000,00 €