

POLITECNICO DI TORINO

Collegio di Ingegneria Gestionale

Corso di laurea magistrale in Ingegneria Gestionale

TESI DI LAUREA MAGISTRALE

**Analisi del trasferimento tecnologico tra imprese ed enti di  
ricerca nelle divisioni dell'Associazione Italiana di Scienza e  
Tecnologia**



**Relatore:**

Prof. Marco Cantamessa

**Correlatori:**

Prof. Luciano Scaltrito

Prof. Sergio Ferrero

**Candidato:**

Gianluca Melis

**Anno Accademico: 2017/2018**

# Indice generale

## Introduzione

Capitolo 1 il vuoto e le associazioni nazionali del vuoto .....	1
1.1 International Union for Vacuum Science, Technique and Applications (IUVSTA) 2	
1.2 The French Vacuum Society.....	6
1.3 German Vacuum Society.....	8
1.4 British Vacuum Council (BVC).....	9
1.5 The Spanish Vacuum Society .....	10
1.6 American Vacuum Society (AVS).....	11
1.7 AIV: Associazione Italiana di Scienza e Tecnologia.....	12
Capitolo 2: il trasferimento tecnologico.....	15
2.1 Brevetti .....	19
2.2 Imprese spin-off .....	22
2.3 La mission e l'organizzazione strategica di un TTO .....	23
2.4 Indicatori di performance di un TTO.....	25
2.5 La situazione attuale in Italia .....	26
Capitolo 3: Analisi del trasferimento tecnologico nei settori AIV .....	30
3.1 Divisione Materials.....	33
3.2 Divisione Surface science .....	43
3.3 Divisione Biointerfaces .....	53
3.4 Divisione Vacuum Technology.....	63
3.5 Divisione Nanotechnology .....	72
3.6 Divisione Plasma Science .....	82
3.7 Divisione Energy .....	91
Casi di studio .....	100
Conclusioni.....	102
Bibliografia .....	109
Appendice 1: questionario aziende	
Appendice 2: questionario per centri di ricerca e università	

# Introduzione

Il seguente lavoro di tesi ha come obiettivo l'analisi dello stato dell'arte del trasferimento tecnologico tra imprese ed enti di ricerca nei settori afferenti alle divisioni dell'Associazione Italiana di Scienza e Tecnologia(AIV).

Le motivazioni per condurre un lavoro di indagine di questo tipo sono numerose. Innanzitutto, siccome il fenomeno del trasferimento tecnologico è stato soggetto ad un'elevata crescita negli ultimi vent'anni, fatta sia da aspettative che da risultati notevoli, si vuole capire quali sono le dimensioni attuali di questa realtà, declinata nella media delle imprese e degli enti di ricerca italiani.

Alla base dell'idea di condurre un'analisi sul trasferimento tecnologico vi è la necessità di comprendere le dinamiche dei rapporti tra imprese ed enti di ricerca. Questa necessità deriva dal fatto che nell'attuale mondo industriale le imprese puntano sempre di più su tecnologie innovative come chiave per il successo per distinguersi sul mercato, ma tuttavia per poter raggiungere obiettivi di innovazione è necessaria una fase di ricerca ben organizzata e produttiva. L'organizzazione e lo svolgimento di attività di ricerca e sviluppo internamente ad un'impresa è un'attività costosa e soprattutto rischiosa. Infatti si può intendere tale attività similmente ad un investimento: si denotano le componenti di costo necessarie per sostenere la ricerca, ma anche quelli di rischio, infatti, non è detto che la ricerca porti ai risultati sperati o che essi siano sfruttabili sul mercato. In base a queste caratteristiche si può capire che per arrivare ad un'innovazione tale da distinguersi sul mercato queste due componenti sono molto elevate e solo delle imprese solide possono sostenere positivamente nel lungo periodo tali attività. In Italia, la realtà produttiva è costituita per la maggior parte da piccole e medie imprese. In queste imprese, tolte le eccezioni dei casi positivi che pur esistono, si può trovare molto spesso una realtà non incline ad attività di ricerca e sviluppo per via dell'onerosità e della rischiosità che comportano. Oltre a questi fattori molto spesso queste imprese non intendono puntare su attività di ricerca perché non ne sentono la necessità. Questo può essere dovuto al fatto che non riconoscono il loro fabbisogno tecnologico e di innovazione oppure al fatto che tale bisogno semplicemente non interessa. Questo può avere grandi ripercussioni su queste imprese, infatti se da una parte l'innovazione può essere intesa come un fattore per distinguersi, dall'altra diventa di conseguenza un fattore competitivo, in cui le imprese prive di tale competenze, sono estromesse dal competere con successo sul mercato. Una possibile soluzione per il problema di queste realtà industriali è offerta dal trasferimento tecnologico e dalla cosiddetta "terza missione" degli enti di ricerca. Infatti, queste imprese, al posto di sostenere un centro di costo permanente interno all'azienda possono collaborare, in vari modi, con gli enti di ricerca. Da queste collaborazioni le imprese, soprattutto le più piccole, possono migliorare e avvantaggiarsi delle nuove competenze che magari da sole non sarebbero riuscite a sviluppare. Quindi il trasferimento tecnologico

può essere inteso, tra le sue tante accezioni, come una possibile soluzione alla poca innovazione delle piccole medie imprese italiane.

Avendo quindi capito l'importanza del trasferimento tecnologico ne deriva come immediata conseguenza il capire come tale fenomeno si declini nella realtà. Infatti, il trasferimento tecnologico, inteso con l'accezione di trasferimento di conoscenza tra imprese ed enti di ricerca, può avvenire in più modi e l'obiettivo di questa tesi è proprio la comprensione di come il mondo industriale si interfaccia con quello accademico e viceversa, se ci sono relazioni, di che tipo sono (collaborazioni, progetti congiunti di ricerca, ...), di che dimensioni sono, quali argomenti riguardano e se hanno successo. La comprensione di queste dinamiche è un passo fondamentale per arrivare a capire quanto le università e i centri di ricerca, nell'ambito della loro "terza missione" sono di supporto alle imprese nel loro compito di innovazione.

Gli obiettivi della tesi quindi si possono individuare nella quantificazione dei rapporti tra imprese ed enti di ricerca, catalogati in base alle divisioni di AIV e suddivisi poi in base al tipo di rapporto in analisi, per capire in che divisione le collaborazioni (di vario tipo) sono più frequenti, su quali tecnologie e aree di ricerca si punta di più e quali sono per ciascuna divisione le pratiche di trasferimento più usate. Data inoltre l'importanza del trasferimento tecnologico si vogliono capire i principali pregi e difetti che le imprese e gli enti di ricerca riscontrano nella situazione attuale e cercare, grazie agli spunti offerti dai diretti interessati, delle possibili soluzioni. Oltre a questi obiettivi si vuole anche indagare la presenza di un fattore dimensionale in queste pratiche, cioè capire di che dimensioni sono le imprese che sfruttano di più in media queste attività, per valutare se veramente il trasferimento tecnologico è uno strumento utile per le piccole e medie imprese.

La tesi è strutturata in tre capitoli. Nel primo vengono descritte le associazioni nazionali del vuoto e i relativi campi di interesse; in questa parte vengono chiarite le tecnologie e le aree di ricerca afferenti a ciascuna divisione, su cui poi verterà l'analisi. Nel secondo capitolo è presentata una trattazione del fenomeno del trasferimento tecnologico vista dal punto di vista di centri di ricerca e università, per capire come tali strutture si siano organizzate per far fronte a questa sfida. In particolare, vengono descritti gli uffici di trasferimento tecnologico e le strategie che adottano per ottenere una maggior valorizzazione dei risultati di ricerca.

Il terzo capitolo riguarda invece la parte di analisi. Il procedimento che è stato scelto per condurre l'analisi è stato l'uso di due questionari, uno rivolto alle imprese e uno per i centri di ricerca/università per poter cogliere, per entrambi i mondi, i rispettivi punti di vista. Inoltre, sono stati riportati alcuni casi studio derivanti da interviste avute con rappresentanti di imprese che si occupano di trasferimento tecnologico.

Il metodo di indagine tramite questionario prevedeva un'analisi di alcune, non tutte, pratiche di trasferimento tecnologico possibili tra imprese ed enti di ricerca. Più nel

dettaglio sono state indagate: l'acquisizione di brevetti su invenzioni generate autonomamente dagli enti di ricerca, la partecipazione congiunta di imprese ed enti di ricerca a bandi finanziati, l'acquisizione da parte delle imprese di servizi specifici (come ad esempio misurazioni in laboratorio) ed infine la commissione di progetti di ricerca. A quest'ultima pratica è stato dato maggior risalto, ritenendola di maggior interesse nell'ottica di indagine sul trasferimento tecnologico come chiave per creare innovazione. L'indagine, come già detto, è proposta per ogni divisione e prevede per ciascuna divisione una valutazione delle pratiche di trasferimento tecnologico. Più dettagliatamente vengono indagati aspetti qualitativi, come l'interesse per ciascuna pratica, quantitativi, come il numero e la durata delle collaborazioni svolte, ed economici, come il livello di investimento per ciascuna pratica. Infine, per ciascuna divisione vengono espresse le opinioni medie sulla soddisfazione del trasferimento tecnologico nel settore in analisi, cercando di far risaltare le caratteristiche di ciascuna divisione e le eventuali criticità emerse.

# Capitolo 1 il vuoto e le associazioni nazionali del vuoto

Usando l'espressione di scienze del vuoto si usa una terminologia molto vaga perché racchiude nel suo significato tantissime accezioni di tecniche che ricadono in questa definizione. Per capire al meglio cosa si intende quando si parla di tecniche del vuoto bisogna capire sia l'aspetto storico, cioè quale significato ha assunto negli anni, sia l'aspetto attuale, ossia il concetto odierno.

Per quanto riguarda la parte storica, nella prima metà del 1900 la maggior parte delle applicazioni delle scienze del vuoto e delle relative tecniche operative riguardavano lo sviluppo e la produzione di lampadine e valvole termoioniche sfruttate in vari modi, dalle radio ai televisori. In seguito, a partire dagli anni Sessanta grazie alla ricerca spaziale i requisiti imposti diventarono più stringenti e si arrivò a sistemi di vuoto ad alte prestazioni usati nei simulatori spaziali.

Ad oggi esiste ancora una forte domanda per sistemi di ultra alto vuoto dovuta per esempio ai dispositivi usati negli esperimenti di fusione nucleare e agli acceleratori di particelle. Per quanto riguarda le valvole termoioniche, oramai un oggetto in disuso, sono state sostituite da dispositivi elettronici (come i circuiti integrati e i microchip) che necessitano di sistemi di vuoto ancora più avanzati. Attualmente la lista delle tecniche produttive/scientifiche che utilizzano le tecniche del vuoto è lunghissima e sarà oggetto di descrizione dettagliata nel paragrafo sulle divisioni AIV.

Considerata dunque la vastità delle applicazioni che ad oggi riguardano le tecniche del vuoto si può affermare che anche in futuro la scienza e l'industria continuerà ad avere un bisogno crescente della scienza del vuoto e delle sue applicazioni.

Capita l'importanza delle tecniche del vuoto bisogna di conseguenza comprendere il contesto organizzativo delle persone che sfruttano queste tecniche. Per contesto organizzativo si intende sia il mondo industriale che quello accademico e di ricerca, e da un punto di vista più generale le strutture che raggruppano e mettono in contatto questi mondi differenti. Queste strutture, nel caso delle tecniche del vuoto, sono le Associazioni nazionali del vuoto. Sono degli enti a carattere nazionale che favoriscano il dialogo tra questi due mondi e promuovono iniziative legate al mondo del vuoto. È utile tracciare una piccola descrizione di queste associazioni e delle loro storie per comprendere appieno il loro contesto. La storia di queste associazioni è molto importante da un punto di vista informativo perché aiuta a capire le piccole differenze in cui le associazioni nazionali si sono formate e il modo in cui operano date le differenze di contesto nazionale.

Per esempio, la maggior parte delle associazioni del vuoto furono fondate da persone che si occupavano dello sviluppo di pompe da vuoto e del miglioramento di manometri per basse pressioni.

Tuttavia, questi sviluppi richiedevano una sempre maggior conoscenza delle interazioni tra gas e superfici e ciò fece entrare nell'orbita delle associazioni degli scienziati che si occupavano della ricerca sulle superfici.

Con il passare degli anni e dell'evoluzione scientifica le condizioni migliorarono e per esempio il raggiungimento di condizioni come l'ultra alto vuoto divenne una pratica consolidata. Ciò portò alla nascita di nuove incognite da risolvere e come già successo i confini delle associazioni si allargarono di nuovo.

Entrarono a far parte delle associazioni persone con interessi molto diversi tra loro ma tutte accomunate da un fattore comune: il vuoto. Ci furono scienziati interessati nelle reazioni su superfici, ci furono fisici, chimici, esperti di cristallografia, scienziati della materia, ingegneri elettronici e molte altre figure.

Un insieme di figure professionali così variegato fu il fattore che generò delle associazioni del vuoto con una natura multidisciplinare, che si rifletté nella nascita di varie divisioni dentro ciascuna associazione.

Questa natura interdisciplinare non è da considerarsi come un fatto storico avvenuto in passato, ma è una delle peculiarità di queste associazioni. Rappresentando una comunità scientifica, che per sua natura è in continua evoluzione, anche le associazioni, per stare al passo con i tempi, devono sempre evolversi per supportare a pieno l'attività dei loro associati. Quindi la struttura delle divisioni rappresenta sotto un certo punto di vista lo stato attuale degli interessi di un certo Paese e in futuro non è detto che rimanga tale, come già è avvenuto in passato.

Tuttavia è sbagliato assumere che tutte le associazioni nazionali abbiano la stessa struttura, infatti, ci sono differenze rimarchevoli da paese a paese. Questo fatto non deve sorprendere sapendo che i campi di ricerca possono differire tra i paesi e di conseguenza si possono spiegare queste differenze tra le strutture delle associazioni.

Un altro fattore da considerare è che ogni struttura nazionale si deve adattare alla realtà in cui opera e alle sue differenti circostanze. Facendo un ipotetico esempio in alcuni paesi ci potrebbe essere un gruppo sui film sottili che avendo sviluppato una grande esperienza, si stacca dall'associazione del vuoto di partenza e fonda una sua associazione indipendente, non rientrando più tra le divisioni originali. Fatte queste premesse, risulta facile da capire l'importanza della comprensione di come sono trattate le scienze del vuoto nei vari Stati e si può fare un confronto andando a vedere la storia e l'organizzazione delle varie Associazioni nazionali del vuoto.

## **1.1 International Union for Vacuum Science, Technique and Applications (IUVSTA)**

L'interesse della ricerca scientifica verso l'argomento delle scienze del vuoto cominciò ad aumentare dal 1700, anche se già negli anni precedenti si erano ottenuti notevoli risultati come ad esempio l'esperimento di Magdeburgo del 1654. Dal XVIII secolo in poi si

ottennero grandi miglioramenti, grazie alla produzione delle prime pompe da vuoto e nella caratterizzazione delle condizioni di vuoto. Verso la fine del XIX secolo si cominciarono ad ottenere pressioni pari a 0.1 Pa, che resero possibile molte scoperte tra cui quella dei raggi X nel 1895. Le implicazioni scientifiche e i vari usi che potevano essere realizzati tramite l'utilizzo di tecniche di vuoto, fecero crescere notevolmente la domanda verso la produzione di vuoto.

Essendo usato principalmente come uno strumento di ricerca e non come oggetto di ricerca dalla maggior parte degli scienziati, ad inizio Novecento mancavano delle figure professionali dedicate interamente al vuoto e cominciò a sentirsi il bisogno di figure di riferimento. Infatti, siccome le tecniche del vuoto comprendono molti campi delle scienze fisiche e chimiche, non c'era una sola organizzazione scientifica dedicata completamente a quest'argomento.

Nel mondo cominciarono a crearsi le prime associazioni del vuoto a carattere nazionale: la prima fu la Francia nel 1945, poi l'America nel 1953 e il Giappone nel 1958.

L'idea di svolgere un congresso sul vuoto a livello internazionale tra i migliori esperti del settore venne per la prima volta nel 1954 al gruppo "Sezione delle Tecniche del Vuoto" appartenenti alla Società Reale Belga degli Ingegneri e degli Industriali. Lo sviluppo di questa idea portò alla realizzazione del primo congresso internazionale sulle tecnologie del vuoto, organizzato dal 10 al 13 giugno 1958 a Namur in Belgio.

Questo evento, con oltre 522 partecipanti provenienti da 26 Paesi, fu un grande successo, infatti, per la prima volta gli scienziati del vuoto di tutto il mondo ebbero l'occasione di incontrarsi insieme e discutere del loro interesse comune. Il successo fu tale che portò all'idea di replicare l'evento su base periodica.

L'esigenza di un'organizzazione comune che gestisse la preparazione di questi eventi implicò la costituzione del International Organisation for Vacuum Science and Technology (IOVST) nel 1959<sup>1</sup>.

In quegli anni solo pochi Paesi avevano una propria associazione nazionale di riferimento sul vuoto e di conseguenza la IOVST fu capace di attirare molte persone che non avevano altri punti di riferimenti, soprattutto a livello nazionale. Nel 1962 avvenne una modifica allo statuto della IOVST per permettere alle sole associazioni nazionali la partecipazione all'unione e inoltre ci fu il cambio del nome, che divenne International Union for Vacuum Science, Technique and Applications (IUVSTA).

I dieci Paesi fondatori furono: Belgio, Spagna, Repubblica Federale di Germania, Svizzera, Svezia, Francia, Gran Bretagna, Stati Uniti di America, Paesi Bassi e Jugoslavia. Uno dei primi obiettivi coincise con l'incoraggiare i vari Paesi a costituire ognuno un'associazione di riferimento a livello nazionale, per poi unirsi a livello internazionale grazie alla IUVSTA. Le altre attività condotte dalla IUVSTA in questi anni furono rivolte da un lato all'organizzazione delle conferenze internazionali con cadenza triennale, e dall'altro alla promozione dell'associazione intesa come punto di riferimento per il settore; questo

implicò lo sviluppo di una letteratura tecnica da usare in ambito di formazione o per discutere sugli standard da usare.

Con il passare degli anni e l'evoluzione tecnologica, gli interessi della IUVSTA non riguardarono più solamente il vuoto, ma si ampliarono a tutte quelle discipline che usavano il vuoto come uno strumento fondamentale.

Considerato il numero sempre maggiore di queste discipline e data la diversità che c'era tra di esse, ciò portò all'esigenza di gruppi di lavoro legati a temi diversi. Questa necessità si tradusse nel 1977 con l'introduzione da parte della IUVSTA in struttura con più divisioni, ciascuna interessata ad uno specifico campo.

Nel 1992 la IUVSTA fu riconosciuta come membro del International Council of Scientific Union (ICSU).

Attualmente la struttura della IUVSTA prevede le seguenti divisioni: Applied Surface Science, Biointerfaces, Electronic Materials & Processing, Nanometer Structures, Plasma Science & Technique, Surface Engineering, Surface Science, Thin film, Vacuum Science and Technology.

Nello schema seguente sono riportati degli esempi di argomenti trattati da ciascuna divisione.

Applied Surface Science Division	Analysis of material surfaces, thin films, interphases, and interfaces
	Metals, semiconductors, insulators, polymers, and organics
	Coatings, adhesion, catalysis, corrosion, and wear
	Grain boundaries, and diffusion
	Sensors, and electronic devices
	Biomaterials, and self-assembled monolayers
	Surface reactions, and contamination
	Surface treatments, and decomposition
	Sputtering, and depth profiling
	Techniques AES/XPS/ISS/SIMS/SNMS/RBS/TXRF/SPM
	Developments in instrumentation and data processing
	Quantitative surface, depth, and interface analysis
	Development of reference materials and standards
Biointerfaces Division	
Electronic Materials & Processes Division	Fundamental mechanisms in dry etching
	New developments in lithography
	Fundamental properties of superlattices
	Applications of high speed semiconductors
	Metal/semiconductor interfaces

	Ferroelectric materials
	Applications of opto-electronics
	Silicides and interconnects in VLSI
	Films: Epitaxial growth
	Thin insulators for photovoltaic and thin film display applications
	Semiconductor surfaces quantum well structures
	Heteroepitaxy
	Chemical vapor deposition
Nanometer Structures Division	
Plasma Science & Techniques Division	Wall and limiter conditioning in large fusion devices
	Design aspects of next-generation devices
	Recent advances in plasma diagnostics
	Vacuum material development; plasma-wall interactions
	Near surface characterization
	Plasma impurity control and, recycling
	Plasma fueling and heating
	Microtarget fabrication and driver microtarget interactions
	Maintenance of large fusion devices
	Production and measurement of vacuum in fusion devices
	Gas handling in fusion devices
	Surface modification by plasma coatings
Surface Engineering Division	Multifunctionality of surfaces, including active and adaptive control
	Interface design
	Engineered multilayers and nanostructured coatings
Surface Science Division	Adsorbate Dynamics and Scattering
	Atomic Manipulation
	Chemical Reactions
	Diffusion and Growth
	Electronic Structure
	Environmental and Biological Surface Science
	Geometric Structure
	Liquid-Solid and Liquid-Liquid Interfaces
	Magnetic Properties of Surfaces
	New Method and Techniques
	Oxide Surfaces
	Photon or Electron Induced and Ultrafast Processes

	Phase Transitions, Statistical Mechanics and Thermodynamics
	Sliding Friction, Tribology, Fracture
	Small Particles, Clusters and Novel Structures
Thin Film Division	Thin Film Growth
	Advances in Deposition Techniques
	Thin Film Materials
	Applications and Functional Thin Films
Vacuum Science and Technology Division	Vacuum physics and measurements
	Vacuum production and diagnostics
	Outgassing and desorption phenomena
	Low and high pressure mass spectrometry.
	Rarified Gas Dynamics and Simulation of Gas Flow in Vacuum Systems

Le principali attività scientifiche della IUVSTA sono:

- L'organizzazione di incontri scientifici di vario tipo, come ad esempio conferenze internazionali, corsi tecnici e di formazione, workshop o seminari.
- La coordinazione e sponsorizzazione di conferenze internazionali di ECOSS, EVC, ICTF e VASSCAA.
- L'armonizzazione e la promozione del trasferimento tecnologico dai gruppi di ricerca alle industrie condotto con l'assistenza e la partecipazione delle Associazioni Nazionali membri della IUVSTA.

Inoltre la IUVSTA assegna dei premi relativi agli argomenti trattati dalle sue divisioni per incoraggiare e promuovere la ricerca scientifica in questi campi. I premi IUVSTA sono: Premio per la Scienza, Premio per la Tecnologia e la borsa di studio Medard Welch. Al momento la IUVSTA è composta dalle associazioni nazionali del vuoto di 33 Stati.

## 1.2 The French Vacuum Society

La Société Française du Vide (SFV) è l'associazione del vuoto più antica al mondo, fu fondata nel 1945<sup>2</sup>.

Inizialmente l'idea di formare un'associazione nazionale sul tema del vuoto venne nel 1939 ad un gruppo di scienziati e industriali francesi che lavoravano in questo settore. Questi proposero di formare una organizzazione a carattere nazionale che avrebbe riunito insieme rappresentanti della comunità scientifica, di quella accademica e di quella industriale al fine comune di promuovere la scienza del vuoto e le sue tecniche. A causa della Seconda Guerra Mondiale questa iniziativa fu ritardata fino al 1945, quando fu formata la Società francese degli ingegneri e dei tecnici del vuoto (SFITV). Questo nome

fu mantenuto fino al 1974 quando per aderire ad una standardizzazione a carattere internazionale fu modificato in Società Francese del Vuoto.

Per raggiungere i suoi obiettivi di promozione scientifica e scambi di conoscenza tra le varie discipline coinvolte, i consiglieri e i membri esecutivi del board direttivo della SFV sono scelti tra rappresentanti di tre comunità: la ricerca scientifica, il mondo dell'industria (produttori e utilizzatori) e il mondo universitario.

La SFV fu riconosciuta dal Governo francese come una società di pubblica utilità nel marzo 1957.

Le maggiori attività della SFV includono l'organizzazione di conferenze e workshop, di corsi di formazione e la pubblicazione di articoli scientifici.

Sin dal 1945 cominciò subito l'attività di pubblicazione scientifica. Venne creato un giornale "Le Vide" in cui venivano pubblicati sia articoli a carattere tecnico sia tutti gli atti discussi durante le conferenze. Inoltre, la Società cominciò a pubblicare anche libri e manuali tecnici sul vuoto.

Anche l'organizzazione di conferenze per discutere delle ultime scoperte e per la promozione scientifica iniziò sin da subito, nel periodo del 1946. Da allora la SFV ha organizzato più di 200 tra conferenze e congressi sia a carattere nazionale che internazionale.

Per quanto riguarda l'erogazione di corsi di formazione, questa attività cominciò nel 1968. Allo stato attuale la SFV propone circa una trentina di corsi l'anno per vari livelli di conoscenza su vari argomenti come ad esempio la produzione del vuoto, il controllo di perdite, i processi al plasma et cetera.

Uno degli aspetti più importanti nella storia della SFV è la partecipazione alla fondazione nel 1959 della Organizzazione Internazionale per le Scienze del Vuoto e delle Tecnologie (IOVST). Tuttavia, decise di non parteciparvi attivamente finché non fu trasformata in una confederazione delle associazioni nazionali del vuoto. Nel 1962 fu formata la IUVSTA per sostituire la IOVST e la SFV fu uno dei dieci paesi fondatori e contribuì a strutturare lo statuto originale. Oltre alla IUVSTA, la SFV partecipa sia al FFM (Federazione Francese dei Materiali) composta da oltre 30 associazioni francesi, sia alla Federazione Francese delle Società Scientifiche.

Negli anni '90 la struttura della SFV comprendeva sei divisioni: Adhesion, Dielectrics, Plasma Processes, Microelectronic Materials and Processes, Vacuum Metallurgy and Thin Films, Vacuum Science and Techniques. A testimoniare il carattere evolutivo di queste associazioni si può notare come allo stato attuale la SFV è composta da 4 divisioni: la sezione francese per l'adesione, la spettroscopia di elettroni, i fasci di ioni e infine plasmi, strati sottili e magnetroni.

Oggi la SFV riunisce diverse migliaia di specialisti francesi e stranieri, formando una vera rete di know-how con un'ineguagliabile complementarità che si concentra principalmente su tre aree specifiche: la tecnologia del vuoto (pompe da vuoto, configurazioni di installazione, il degassaggio, la ricerca di perdite etc.), tecnologie inerenti

il vuoto (deposizione di film sottili, trattamenti al plasma, caratterizzazione di superfici e nanotecnologie) e applicazioni di nuovi materiali (adesione, saldatura e sinterizzazione di materiali polimerici, di biomateriali etc.)

Uno degli obiettivi fondamentali di questo tipo di associazioni è l'avvicinare i mondi della ricerca con quello dell'impresa. Per ottenere questo risultato SFV usa diverse strategie. Da una parte organizza dei corsi di formazione presso le aziende che ne fanno richiesta in modo che esse possano avere accesso alle ultime innovazioni tecniche. Inoltre, il lavoro di networking si può evincere anche dal fatto che SFV si propone come mezzo di promozione dei bisogni delle aziende. Per fare un esempio si può citare la pagina di promozione, sul sito SFV, delle postazioni lavorative offerte dalle varie aziende.

### **1.3 German Vacuum Society**

In Germania l'esigenza di creare delle associazioni del vuoto cominciò ad esserci sin dai primi anni '50. Infatti, in quel periodo furono costituite tre associazioni del vuoto. Una di esse, la Deutsche Arbeitskreis Vakuum DAV, era sostenuta da quattro importanti società di scienze e tecnologie: la Società Tedesca della Fisica, la Società Tedesca degli Apparati chimici, l'Unione degli Ingegneri Tedeschi e la Società degli Ingegneri della Comunicazione. Nel 1963 queste tre associazioni si fusero insieme sotto il nome di Deutsche Arbeitsgemeinschaft Vakuum (DAGV), sotto la guida delle quattro società precedentemente citate. Nel 1990 il nome fu cambiato e diventò quello attuale Deutsche Vakuum-Gesellschaft (DVG)<sup>3</sup>. Nel 1991 la DVG fu unificata con la Commissione Nazionale del Vuoto, la corrispondente società della precedente Repubblica Democratica Tedesca.

L'obiettivo principale della DVG è monitorare e supportare la ricerca e gli sviluppi nelle aree di suo interesse, che sono rispecchiate nelle varie divisioni. La struttura organizzativa della DVG comprende sette divisioni: vacuum science and technology, surfaces, thin films, nanostructures sciences, electronic materials and processes, education e standardization.

La DVG rappresenta il collegamento per la Germania con le associazioni nazionali del vuoto degli altri Paesi mondiali, come ad esempio l'AVS. Inoltre, rappresenta le istituzioni tecniche e le imprese tedesche nei campi sopracitati a livello nazionale ed internazionale. Un'altra importante attività è la collaborazione con la IUVSTA e le sue divisioni.

Tra le attività organizzate dalla DVG si possono annotare sia la pubblicazione di articoli scientifici sia l'organizzazione di conferenze, nazionali e internazionali, organizzate sia dall'associazione in generale sia dalla singola divisione. Ad esempio, dal 1990 la divisione Education organizza annualmente la Scuola Nazionale per le Tecnologie del vuoto. Alcune di queste conferenze sono organizzate anche con la partecipazione di associazioni del vuoto di altri Paesi, tra le più famose si può citare l'International Symposium on

Trends and Applications of Thin Films, organizzato ogni due anni dal 1988, con l'aiuto della SFV e della Società Svedese del Vuoto.

Una peculiarità che si riscontra tra le divisioni della DVG è la commissione per la standardizzazione. Questo gruppo di lavoro lavora nel comitato consultivo per le tecnologie del vuoto relativo alla standard ISO TC 112. Nuovi standard e specifiche tecniche sono principalmente sviluppati a livello internazionale e coprono le aree di pompe per vuoto, misuratori di vuoto e componenti del vuoto.

Per quanto riguarda la divisione Education, essa è dedicata alla promozione della formazione nel campo della tecnologia e della fisica del vuoto.

La DVG è associata con parecchie altre associazioni/enti: la IUVSTA, la Deutsche Physikalische Gesellschaft (Società Tedesca della Fisica), la Plasma Germany (il network tedesco dedicato all'uso del plasma per le superfici) e il DIN (la società di standardizzazione per la Germania).

A partire dal 1986 la DVG assegna con frequenza annuale il premio Gaede, che ormai è riconosciuto come uno dei più prestigiosi premi nel settore fisico in Germania. È rivolto a giovani scienziati che operano in settori inerenti alle attività dell'associazione.

Attualmente la società ha 160 membri individuali e 14 soci aziendali. Comunque, siccome molte divisioni lavorano in contatto con la Società Tedesca della Fisica, bisognerebbe aggiungere più di 3200 soci individuali nella somma totale.

#### **1.4 British Vacuum Council (BVC)**

Il consiglio britannico per il vuoto è nato nel 1959, come ente costituito da istituti scientifici, tecnologici e professionali (come ad esempio l'Istituto degli Ingegneri Elettrici, l'Istituto di Fisica, la divisione Faraday della Società Reale di Chimica), per coordinare gli eventi e le attività dei membri interessati al campo del vuoto tra le varie associazioni.

L'esigenza di un ente unico nacque dal fatto, comune a molti altri Paesi in cui avvenne la stessa situazione, che data la natura interdisciplinare dell'argomento vuoto, ciascuna associazione di partenza non poteva coglierne a pieno ogni sfumatura. Data che la costituzione di BVC è avvenuta grazie a più istituti congiunti fu stabilito che l'Istituto di Fisica avrebbe fornito un segretariato permanente per il comitato.

Anche per il caso del BVC ci furono cambiamenti della struttura organizzativa nel corso degli anni a causa della natura dinamica dell'argomento vuoto. Infatti, la maggior parte degli Istituti fondatori del BVC oggi non ne fanno più parte, per esempio l'Istituto dei Metalli smise di essere membro nel 1993. La condizione di socio è aperta a tutte le società e le associazioni inglesi che hanno interessi nel campo del vuoto.

Lo scopo di BVC è la promozione e l'avanzamento della comprensione e dell'insegnamento delle scienze del vuoto e delle relative tecnologie e applicazioni<sup>4</sup>. BVC propone diverse iniziative per fidelizzare e creare una rete di conoscenze tra i suoi associati, infatti, da una parte organizza conferenze e corsi dedicati a questi argomenti, e da un'altra parte pubblica articoli scientifici sin dal 1971 sulla prestigiosa rivista "Vacuum".

Inoltre, incoraggia le eccellenze universitarie a lavorare in questi campi, anche grazie all'assegnazione dal 1977 del premio C.R. Burch dedicato a giovani scienziati e ingegneri che si occupano di temi legati al vuoto. Tuttavia, se questo premio è rivolto ai più giovani, non è da considerarsi l'unico, infatti, la BVC assegna annualmente anche il John Yarwood Memorial Medal a chi si è distinto nella ricerca scientifica nei campi del vuoto. Un'altra caratteristica importante della attività della BVC è che rappresenta gli interessi inglesi all'estero tramite la partecipazione ad eventi internazionali e l'adesione alla IUVSTA, di cui è uno dei Paesi fondatori.

## **1.5 The Spanish Vacuum Society**

L'Associazione Spagnola del Vuoto e delle sue Applicazione (ASEVA) fu creata nel 1963<sup>5</sup>. Inizialmente era composto da un gruppo di professionisti del settore del vuoto che costituivano il comitato spagnolo all'interno dell'International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP). Solo nel 1968 divenne un'associazione indipendente.

L'esigenza di costituire un'associazione dipese dal voler creare una sensibilità verso l'argomento e dal voler avere un gruppo di discussione e condivisione che riguardasse l'argomento comune del vuoto. La costituzione dell'ASEVA fu dovuta al lavoro del dottor L. Villena che promosse la creazione di incontri tra gli specialisti del settore. Grazie all'attenzione sul tema che riuscì a creare con il suo lavoro diede all'ASEVA l'opportunità di essere tra i Paese fondatori della IUVSTA.

Lo scopo principale dell'ASEVA è stimolare l'interesse delle comunità scientifiche e tecnologiche spagnole verso il campo del vuoto e delle sue applicazioni; un altro obiettivo è la cooperazione con le autorità spagnole nel promuovere lo sviluppo delle scienze del vuoto. Tramite le sue attività ASEVA cerca di essere un punto di incontro per scienziati, professori universitari e ingegneri che lavorano in centri di ricerca e industrie spagnole.

ASEVA propone diverse iniziative durante il corso dell'anno. Organizza e gestisce degli incontri nazionali e internazionali, delle conferenze dei corsi tematici e dei workshop. In particolare, con cadenza biennale ASEVA organizza con l'aiuto della Associazione Portoghese del Vuoto la RIVA, cioè la conferenza iberica del vuoto.

Oltre all'organizzazioni di incontri su vari argomenti, ASEVA assegna anche dei premi rivolti a più aree tecnologiche per sottolineare le scoperte spagnole e stimolare l'interesse verso questi campi.

Anche ASEVA, così come altre associazioni del vuoto, cerca di avvicinare il mondo dell'industria con quello della ricerca e lo fa anche tramite una pagina sul suo sito dedicata alle postazioni lavorative disponibili nelle varie aziende o alle borse di ricerca offerte.

La struttura organizzativa di ASEVA prevede le seguenti divisioni: Surface Engineering, Vacuum Science and Technology, Electronic Materials and Processing, Surface Science, Thin Films, Applied Surface Science, Bio-Interfaces, Plasma Science and Technology e Nanometer Structures.

Attualmente ASEVA ha circa 80 membri, senza contare i soci onorari.

## 1.6 American Vacuum Society (AVS)

La storia dell'associazione del vuoto americana cominciò nel 1953, quando grazie agli sforzi Frederick McNally, si sentì l'esigenza di formare un ente che raggruppasse le conoscenze teoriche e pratiche dei campi di ricerca legati alle scienze del vuoto. Venne fondato il Comitato per le Tecniche del Vuoto (CVT), che nel 1957 cambiò nome e divenne American Vacuum Society (AVS) <sup>6</sup>. La prima conferenza organizzata nel 1954 vide la partecipazione di 295 persone da vari Paesi. Nel 1962 la AVS fu tra i Paesi fondatori della IUVSTA.

La AVS fu la prima associazione del vuoto ad organizzarsi in divisioni interne per rispondere ad una domanda di tecniche sempre maggiori e sempre più variegata. La prima divisione ad essere creata fu nel 1961 la Advance Surface Engineering. Le altre in ordine di formazione furono: Thin films nel 1964, Surface Science nel 1968, Vacuum Technology nel 1970, Electronic Materials and Processing nel 1979, Plasma Science and Technology nel 1980, Applied Surface Science nel 1985, Nanometer Scale Science and Technology nel 1992, Magnetic Interfaces and Nanostructures nel 1999 e Biomaterials Interfaces nel 2003. Attualmente la struttura di AVS presenta le 10 divisioni sopracitate.

La struttura organizzativa del AVS presenta alcune peculiarità rispetto a quelle di associazioni di altri paesi, sia per motivi geografici, cioè la grande estensione degli USA, sia per scelte organizzative e strategiche. Queste particolarità sono i Gruppi Tecnici, i Local Chapter e i Student Chapter.

I Gruppi Tecnici sono una sorta di sotto-divisione, infatti, prima di formare una divisione ex novo su un nuovo argomento emergente, la AVS costituisce un Gruppo Tecnico come un'organizzazione temporanea su una tecnologia in sviluppo. Un esempio di questo iter è quello del gruppo tecnico Biomaterials Interfaces fondato nel 1995 che nel 2003 divenne una divisione a tutti gli effetti. Per quanto riguarda l'esigenza di essere vicino ai membri di AVS nonostante l'enorme estensione del suolo americano, l'associazione ha predisposto dei Local Chapter, cioè dei gruppi regionali che assolvono ad una funzione geografica e servono per distribuire informazioni tecniche alle comunità locali. Attualmente AVS prevede 17 Local Chapters negli Stati Uniti.

Un'altra caratteristica della struttura di AVS sono i Student Chapter. Essi sono delle strutture dentro alcuni campus universitari con l'obiettivo di fare interessare gli studenti alle discipline e alle tecnologie trattate da AVS e per promuovere lo scambio di informazioni. AVS permette l'associazione ad un prezzo ridotto per gli studenti universitari, credendo che i giovani partecipanti costituiscano il futuro dell'associazione. Attualmente esistono quindici Student Chapter dentro la struttura di AVS.

Oltre all'organizzazione di conferenze, un'altra delle attività chiave di AVS riguarda le pubblicazioni di interesse scientifico sugli argomenti trattati. Le prime pubblicazioni cominciarono già nel 1954 e consistevano nella trascrizione delle conferenze annuali. Ad oggi l'organizzazione delle pubblicazioni prevede quattro riviste: il Journal of Vacuum

Sciences and Technologies A che tratta come argomenti il vuoto, le superfici, i film sottili, il Journal of Vacuum Sciences and Technologies B che riguarda le nanotecnologie e la microelettronica. Queste due riviste sono pubblicate ogni due mesi dal 1983. Le altre riviste pubblicate sono: Biointerphases con cadenza trimestrale e Surface Science Spectra ogni sei mesi.

Oltre alle attività sopracitate, AVS organizza moltissimi corsi durante l'anno e assegna anche dei premi sia a ricercatori sia a studenti universitari. Attualmente AVS è composta da circa 4500 membri.

## **1.7 AIV: Associazione Italiana di Scienza e Tecnologia**

In Italia l'Associazione Italiana del Vuoto nacque nel 1963 sull'iniziativa di alcune persone coinvolte nelle scienze e nelle applicazioni del vuoto che sentivano il bisogno di una comunità con cui confrontarsi<sup>7</sup>. Sin dall'inizio uno degli obiettivi principali di AIV è la promozione di eventi educativi e di incontro tra i suoi membri. Infatti, una conferenza annuale viene organizzata ogni due anni e oltre a questo evento numerosi corsi vengono tenuti in vari luoghi dell'Italia durante l'anno, talora anche su richiesta specifica delle aziende. A livello internazionale AIV è membro della IUVSTA.

Dal gennaio 2008 AIV ha cambiato il suo nome in Associazione Italiana di Scienza e Tecnologia, ridefinendo le sue finalità, infatti se prima il focus era il vuoto: produzione e misura, adesso gli argomenti trattati sono tutte quelle tecnologie che utilizzano il vuoto come strumento. La mission di AIV è quella di favorire e agevolare la cooperazione tra il mondo della ricerca, quello universitario e quello industriale.

Il numero degli associati di AIV, circa 350, non è significativamente aumentato negli ultimi anni poiché in Italia esistono molte altre associazioni attive su temi inerenti a quello del vuoto, quindi si verificano dei casi in cui un tema è coperto da più associazioni. Questa circostanza è da una parte un fattore di promozione dell'argomento mentre dall'altra è uno svantaggio dovuto alla polverizzazione degli enti di riferimento che può essere oggetto di confusione. Per esempio, la Società Italiana di Chimica tratta molti argomenti che sono di interesse anche per AIV.

La struttura organizzativa di AIV presenta sette divisioni: Bio interfaces, Energy, Materials, Nanotechnology, Plasma Science and Technology, Surface Science e Vacuum Technology. Per capire al meglio gli argomenti trattati di seguito viene spiegato in dettaglio, per ciascuna divisione, l'oggetto di interesse.

1. La divisione Biointerfaces rappresenta un gruppo multidisciplinare basato sulla fabbricazione, caratterizzazione e applicazione di biomateriali e biosensori. Le aree di interesse sono:
  - Innovative surface analysis methods in bio-interfacial systems
  - Materials in biological systems

- Protein-surface, cell-surface and microbial-surface interactions
  - Biosensor, biosay and biotechnology interfaces
  - Biology at the nanoscale and imaging modalities
  - Colloidal, particle and biomembrane systems
  - Artificial biosystems: tissues, drug delivery systems, and cellular networks
  - Bio-inspired materials and biomimicry
2. L'energia è un settore strategico, al centro di profondi cambiamenti e sempre più connesso con le grandi sfide del clima e della sostenibilità. Questa divisione si occupa di tutto ciò che concerne lo sviluppo e la produzione di energia da tecnologie innovative. In particolare, la divisione si focalizza su questi temi:
- sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili (dalla radiazione solare alle biomasse)
  - energia dalla fusione termonucleare
3. La divisione Scienza dei materiali si focalizza sulla ricerca di tecniche di preparazione, di deposizione, sulle proprietà elettriche e meccaniche dei materiali. Le aree di interesse sono di vario tipo, dai materiali polimerici ai ceramici a quelli ad alte prestazioni. Inoltre, un focus è dedicato all'additive manufacturing. Alcuni esempi sono:
- Carbon based thin films, Polymeric and organic thin films, Organic/inorganic composite thin films
  - Oxide, nitride, carbide and other compound thin films
  - Metal and alloy films
  - Ceramic thin films
  - Thin films for electronics, optics and optoelectronics
  - Thin films and structures for magnetic and magnetoelectronic applications
  - Thin films for energy harvesting and storage
  - Protective thin films and coatings
4. La divisione Nanotecnologie si concentra su:
- Nano-scale characterization and fabrication techniques
  - Nanomechanics, nanomanipulation and fluidics
  - 0D - 1D nanostructures growth, analysis and applications
  - 2D materials growth, analysis and applications
  - Nanocomposites growth, analysis and applications
  - Nanoelectronics
  - Nanomagnetism
  - Nanophotonics
  - Nanobiotechnology
5. La divisione Scienza del Plasma si concentra su questi argomenti:
- Plasma applications in nano and microfabrication
  - Surface plasma treatment and plasma-enhanced deposition
  - Plasma polymerisation and interaction with polymers
  - Plasma for energy, environment and space applications

- Plasma chemistry at liquid-gas interfaces
  - Applications of plasma in agriculture and food industry
  - Medical and biological applications and decontamination by plasma
6. La divisione Scienza delle superfici si concentra sia su aspetti di ricerca teorica sia su applicazioni pratiche. Il focus di questa divisione è posto nella modifica e nel miglioramento delle proprietà delle superfici dei materiali ai fini del particolare funzionamento ricercato. Queste attività si declinano nella ricerca, preparazione, caratterizzazione e utilizzo di superfici nelle applicazioni pratiche. I campi di ricerca includono inoltre la comprensione delle interazioni del tipo gas/solido, solido/solido, solido/liquido sulle superfici. I metodi usati includono sia modifiche dei substrati delle superfici tramite processi via plasma, ioni, elettroni e laser, sia processi di deposizione come PVD e CVD.
7. La divisione di Scienza del vuoto si concentra su:
- Vacuum physics and measurement
  - Vacuum pumps and pumping Systems
  - Accelerator and Large Vacuum Systems
  - Applications of vacuum technology in semiconductor industry, space research, plasma processing, surface science and deposition systems
  - Particulate issues in High Vacuum and Ultrahigh Vacuum
  - Vacuum Valves, Motion, Load Locks, and components
  - Gas Dynamics and Modeling
  - Outgassing phenomena and gas species analysis
  - Mass spectrometry

## Capitolo 2: il trasferimento tecnologico

Secondo l'Enciclopedia Treccani il trasferimento tecnologico è “l'insieme delle attività svolte dai centri di ricerca finalizzate alla valutazione, alla protezione, al marketing e alla commercializzazione di tecnologie e, più in generale, alla gestione della proprietà intellettuale sviluppata nell'ambito dei progetti di ricerca e sviluppo condotti dal mondo accademico”<sup>8</sup>.

Quella riportata è una definizione complessa che descrive molte sfaccettature della realtà del fenomeno del trasferimento tecnologico. In questo capitolo si cercherà di spiegare gli elementi caratterizzanti del trasferimento tecnologico sia dal lato organizzativo, tramite la descrizione degli uffici di trasferimento tecnologico, sia dal lato operativo tramite un'analisi delle pratiche di trasferimento. Queste valutazioni saranno accompagnate da dati sulla realtà italiana, paragonati anche con dati a livello europeo.

Una delle idee di fondo da cui parte il concetto di trasferimento tecnologico è che l'attività di ricerca è caratterizzata sia da elementi di costo sia da elementi di rischiosità del risultato. Infatti, seguendo una logica di tipo imprenditoriale, svolgere un'attività di ricerca e sviluppo, magari dedicandoci un centro di costo a livello aziendale, rappresenta un costo per l'azienda, ma anche un investimento, caratterizzato dall'elemento di rischiosità che potrà portare, a risultati in termini economici in caso positivo o a scoperte non utilizzabili. La ricerca, in quest'ottica, è intesa come una chiave fondamentale per l'innovazione delle imprese, in quanto foriera di nuove tecnologie o nuove invenzioni, che possono permettere alle imprese sia di sviluppare o maturare nuove conoscenze sia di raggiungere un vantaggio competitivo sul mercato di competenza.

Se da questo punto di vista l'attività di ricerca è intesa come una condizione necessaria ma non sufficiente per il raggiungimento di innovazione, bisogna capire quale sia la logica che le aziende nella realtà concreta adottano verso la ricerca. La realtà italiana è descritta da una situazione in cui soprattutto le grandi imprese seguono l'idea descritta nel paragrafo precedente, cioè puntano su una forte attività di ricerca, in cerca di innovazione per il proprio vantaggio competitivo. Tuttavia, proprio per via degli elementi di costo e di rischiosità che tale attività comporta, la stessa componente di ricerca non si riscontra nelle piccole medie imprese, che pur rappresentano la maggior parte delle realtà aziendali italiane. Ciò avviene soprattutto per motivi dimensionali, infatti molte volte le pmi non raggiungono quella dimensione ottima minima che le permette di integrare al proprio interno un'attività come la ricerca e sviluppo. Questa situazione rappresenta un problema, perché le pmi, senza attività di ricerca, si ritrovano senza una chiave fondamentale per competere sul mercato. Questo discorso non è da ritenersi esaustivo della realtà italiana, infatti, non si ritiene che non ci siano casi di PMI molto innovative e con grandi contatti con il mondo della ricerca, tuttavia si considera più interessante capire quali siano le problematiche e le possibili soluzioni dei casi negativi che non delle eccellenze.

Una delle soluzioni a questo problema può essere il trasferimento tecnologico, inteso come il trasferimento sia di tecnologie sia di conoscenze da parte di università e centri di ricerca verso le imprese.

Il sistema di trasferimento tecnologico cerca di far incontrare la domanda e l'offerta di tecnologia. Infatti, seguendo il discorso le imprese rappresentano la domanda, mentre università e centri di ricerca, rappresentano l'offerta.

L'argomento è complesso e come tale necessita di essere trattato secondo vari punti di vista. Di seguito è proposto un elenco, ad un livello generale e non esaustivo, delle possibili attività che rientrano sotto la definizione di trasferimento tecnologico, nelle sue varie forme:

- Supporto alla creazione di imprese spin-off
- Gestione della proprietà intellettuale;
- Gestione delle attività di licensing;
- Diffusione di informazioni e bandi;
- Richiesta di informazioni e consulenza;
- Partecipazione a gruppi di lavoro misti;
- Gestione dei contratti di ricerca e consulenza;
- Gestione di fondi di seed capital;
- Gestione di parchi scientifici e incubatori;
- Gestione dei fondi per la ricerca;
- Fornitura di servizi tecnici;

In questa sede, non si vuole presentare una discussione esaustiva di tutte queste casistiche, ma si vuole porre l'accento su come le Università e i Centri di ricerca italiani si sono organizzati per rispondere alla sfida del trasferimento tecnologico, di cosa si occupano e quali strategie adottano.

Se dalla parte delle aziende si è capito che la ricerca è motivata/causata per motivi di mercato e di concorrenza, bisogna capire perché le università e i centri di ricerca dovrebbero iniziare queste collaborazioni con le realtà industriale. Infatti, per molti anni nel mondo accademico si sono scontrati due scuole di pensiero antitetiche: una era per la cosiddetta open science, cioè quella visione che prevedeva solo le funzioni di formazione e di ricerca per le università, senza badare ad aspetti imprenditoriali, ritenuti estranei al mondo accademico. L'altra, di visione contrapposta, vedeva proprio in questa commistione con l'industria una chiave di crescita per le università, sia dal punto di vista della ricerca che da quello del prestigio.

Con il passare degli anni questa seconda visione ha prevalso, arrivando a definire una cosiddetta "terza missione" per le università: se da un lato ci sono la formazione e la

ricerca, dall'altro si accompagna la nuova concezione di un'università come luogo di contatto con l'industria, che funge da motore di crescita per entrambe le compagini.

Lo svolgimento di questa "terza missione" comprendeva delle attività completamente innovative per la maggior parte degli Atenei italiani, e tali attività necessitavano di competenze non presenti a livello capillare nelle accademie ed è questa una delle ragioni, non l'unica tuttavia, che ha visto la nascita di centri specifici, dentro le università, che si occupavano di trasferimento tecnologico. Questi centri vengono identificati come uffici per il trasferimento tecnologico, conosciuti anche con la sigla UTT (oppure con quella inglese TTO).

I primi TTO in Italia furono fondati all'incirca nel 2000-2001. Le prime esperienze e i primi risultati furono incerti, data la novità degli argomenti e la mancanza di consolidate esperienze pregresse, ma con il passare del tempo, con un approccio learning by doing, i risultati migliorarono e portarono anche un proficuo effetto imitazione tra gli Atenei, che fece diventare i TTO una realtà consolidata in Italia.

Ad un livello introduttivo si può affermare che tra gli obiettivi principali di un TTO vi sono la valorizzazione dei risultati della ricerca e la congiunzione di tali risultati con il mondo industriale. Si può spiegare con un breve esempio l'iter tipico (o quello più probabile, vista la diversità delle situazioni) di un processo di trasferimento.

Supponendo che si arrivi ad un risultato di ricerca, per i ricercatori e per il TTO che li supporta si presentano più alternative raffigurate sinteticamente nella figura 2.1. Da un lato c'è la possibilità di diffondere la conoscenza prodotta senza alcuna protezione legale con il desiderio che venga liberamente utilizzata; questo può avvenire tramite pubblicazioni o convegni. Questa possibilità è utilizzata sia quando non si ritiene che ci sia un potenziale economico da valorizzare o che non valga la pena farlo, oppure nei casi errati, che non dovrebbero essere presi ad esempio, in cui i ricercatori decidono di pubblicare il risultato, in cerca di un prestigio immediato, bruciando però ogni possibilità di proteggere legalmente il risultato, venendo meno il requisito della novità, richiesto per i brevetti.

Dall'altro lato invece vi è l'opportunità di adottare strumenti di protezione giuridica per le invenzioni ottenute e cercare di promuoverle. In questo caso ci si può trovare davanti ad un bivio a seconda della natura dell'invenzione. Se il risultato ottenuto ha natura codificabile, si possono valutare gli estremi per brevettare l'invenzione e di conseguenza ragionare su che strategia utilizzare come ad esempio la cessione a titolo definitivo oppure la cessione in licenza esclusiva o non esclusiva.

Se il risultato ha invece natura tacita ed è quindi impossibile la codificazione necessaria alla deposizione di domanda di brevetto, si possono usare altre strategie come ad esempio: il trasferimento di know-how tramite prestazioni di consulenza da parte del personale detentore di conoscenza, oppure in alternativa, gli inventori, che sono i detentori della conoscenza tacita, potrebbero decidere di creare un'impresa sulla base dei loro risultati di

ricerca, in questo caso può essere di notevole aiuto la collaborazione del TTO, per la fase di costituzione di imprese spin-off. Riassumendo da questo esempio si possono individuare le principali attività di valorizzazione di un risultato di ricerca: la protezione della proprietà intellettuale che comporta licensing o cessione del brevetto, la creazione di imprese spin off, la stipula di contratti di ricerca (detti anche contratti conto terzi) con i quali trasferire conoscenza.



**Fig. 2.1:** strategie di valorizzazione dei risultati di ricerca

Questi tre processi presentano notevoli differenze tra loro, motivate dalle diverse caratteristiche, che rendono possibili le valutazioni strategiche da seguire nella scelta. Ad esempio, da un punto di vista economico, sono distinte dai diversi orizzonti temporali di possibile realizzo dell'investimento.

Se da una parte si può considerare un contratto di ricerca/consulenza che genera un ritorno immediato e senza rischio, dall'altra si può trovare l'opzione di costituire un'impresa spin-off, che per produrre profitti necessita tempo, ma che potenzialmente può portare notevoli guadagni per esempio grazie alle partecipazioni azionarie. Un altro esempio seguendo quest'ottica finanziaria è considerare al posto delle imprese spin off, la concessione in licenza di un brevetto per lo sviluppo di un'applicazione industriale. In questo caso i guadagni sarebbero forniti dalla royalties sugli eventuali guadagni, quindi i rischi per questa scelta risiedono sia sullo sviluppo industriale (che può avere successo o meno) sia sui rischi di mercato.

Questi tre meccanismi citati sono i più diffusi ma è importante sottolineare come essi non rappresentano un elenco completo di tutte le possibili attività di trasferimento, né perlomeno sono mutualmente esclusivi tra di loro. Infatti, per fare un esempio, si può descrivere il caso in cui si costituisce un'impresa spin off con cui condurre ricerca congiunta o per stipulare una licenza.

In seguito, sarà analizzata individualmente ciascuna possibile attività di trasferimento, di quelle descritte precedentemente, cercando di capire quali sono le strategie che i TTO devono adottare per ciascuna scelta, e quali sono i relativi punti di forza e le debolezze.

## 2.1 Brevetti

La protezione legale di un'invenzione si può far valere in nome di un diritto di titolarità di un brevetto.

La scelta di brevettare un'invenzione non è banale per un TTO: essa innanzitutto, implica un notevole costo iniziale per la richiesta del brevetto ed un costo durante tutta la vita rimanente, per mantenerlo in vita. Considerato questo fattore economico è chiaro che prima di procedere con una domanda di brevetto bisogna valutarne i possibili usi commerciali, analizzando i probabili costi e benefici. L'effetto incerto di queste valutazioni riguarda il fatto che le invenzioni trattano argomenti totalmente innovativi ed è difficile quantificare stime economiche certe.

Quindi se i TTO, dopo una valutazione dei possibili usi commerciali e convinti di un probabile successo dell'invenzione, vogliono proteggerla legalmente, è necessario che essi propongano una domanda per il brevetto. In Italia questo aspetto giuridico è regolato dal Codice della Proprietà Industriale (Decreto legislativo 10.02.2005 n.30).

Facendo solo riferimento alle invenzioni e senza entrare troppo nei dettagli giuridici, si può affermare che secondo l'art. 45 "possono costituire oggetto di brevetto per invenzione, le invenzioni, di ogni settore della tecnica, che sono nuove e che implicano un'attività inventiva e sono atte ad avere un'applicazione industriale"<sup>9</sup>. In questo articolo sono chiariti i requisiti fondamentali per la costituzione di un brevetto, essi sono: la novità, la presenza di attività inventiva e il possibile uso industriale. Ognuno di questi motivi può portare a sviluppare dei ragionamenti all'interno di un TTO.

Innanzitutto, come già accennato precedentemente è essenziale il requisito della novità, quindi nel caso del raggiungimento di risultati di ricerca, i ricercatori devono, se vogliono poterlo brevettare, non diffonderlo tramite pubblicazioni e convegni (a meno che non siano esposizioni ufficiali riconosciute come affermato dall'art. 47 comma 2). Dall'altro lato questo requisito implica anche un notevole lavoro da parte del TTO, perché volendo brevettare l'invenzione deve prima assicurarsi che tale invenzione sia realmente nuova e quindi non risulti nello stato dell'arte della conoscenza scientifica.

Il secondo requisito è quello della presenza di attività inventiva e per verificarlo all'interno del TTO devono valutare se per una persona esperta del ramo l'invenzione non risulti in maniera evidente dallo stato della tecnica. Il requisito dell'industrialità riguarda invece il fatto che un'invenzione sia atta ad avere un'applicazione industriale.

Oltre a valutare i requisiti necessari per l'approvazione di un brevetto, per capire se esiste del potenziale per procedere con una domanda, un TTO manager, cioè chi si occupa del trasferimento, deve valutare molti altri aspetti, come ad esempio in che Paesi richiedere il brevetto. Questa scelta, di solito è risolta chiedendo prima un brevetto italiano e poi nei termini di priorità chiedendo un'estensione per i paesi esteri interessati.

Tuttavia, uno dei aspetti più importanti per quanto concerne i brevetti in ambito di un TTO accademico sono i diritti di titolarità e di conseguenza i diritti patrimoniali. La materia giuridica delle invenzioni del pubblico dovrebbe ricadere nella più ampia materia

delle invenzioni dei dipendenti, tuttavia solo in Italia c'è una differenza legislativa molto discussa.

Innanzitutto, le invenzioni dei dipendenti sono trattate dall'art. 64 del C.P.I. che prescrive che <sup>10</sup>:

“1. Quando l'invenzione industriale è fatta nell'esecuzione o nell'adempimento di un contratto o di un rapporto di lavoro o d'impiego, in cui l'attività inventiva è prevista come oggetto del contratto o del rapporto e a tale scopo retribuita, i diritti derivanti dall'invenzione stessa appartengono al datore di lavoro, salvo il diritto spettante all'inventore di esserne riconosciuto autore.

2. Se non è prevista e stabilita una retribuzione, in compenso dell'attività inventiva, e l'invenzione è fatta nell'esecuzione o nell'adempimento di un contratto o di un rapporto di lavoro o di impiego, i diritti derivanti dall'invenzione appartengono al datore di lavoro, ma all'inventore, salvo sempre il diritto di essere riconosciuto autore, spetta, qualora il datore di lavoro o suoi aventi causa ottengano il brevetto o utilizzino l'invenzione in regime di segretezza industriale, un equo premio per la determinazione del quale si terrà conto dell'importanza dell'invenzione, delle mansioni svolte e della retribuzione percepita dall'inventore, nonché del contributo che questi ha ricevuto dall'organizzazione del datore di lavoro.”

Una terza ipotesi descritta nell'articolo prevede il caso in cui non si verificano le condizioni descritti nei commi precedenti, cioè l'invenzione non è né di “servizio” né di “azienda”. In questa ipotesi se l'invenzione “occasionale” del dipendente rientra tra i campi di attività del datore di lavoro, questi ha solo un diritto di opzione.

Quella descritta all'articolo 64 è la regola generale, derogata però dall'articolo 65 per quanto riguarda le invenzioni dei dipendenti pubblici come ricercatori di università e di enti pubblici di ricerca <sup>11</sup>:

“In deroga all'articolo 64, quando il rapporto di lavoro intercorre con un'università o con una pubblica amministrazione avente tra i suoi scopi istituzionali finalità di ricerca, il ricercatore è titolare esclusivo dei diritti derivanti dall'invenzione brevettabile di cui è autore. In caso di più autori, dipendenti delle università, delle pubbliche amministrazioni predette ovvero di altre pubbliche amministrazioni, i diritti derivanti dall'invenzione appartengono a tutti in parti uguali, salvo diversa pattuizione.

L'inventore presenta la domanda di brevetto e ne dà comunicazione all'amministrazione.

2. Le Università e le pubbliche amministrazioni, nell'ambito della loro autonomia, stabiliscono l'importo massimo del canone, relativo a licenze a terzi per l'uso dell'invenzione, spettante alla stessa università o alla pubblica amministrazione ovvero a privati finanziatori della ricerca, nonché ogni ulteriore aspetto dei rapporti reciproci.

3. In ogni caso, l'inventore ha diritto a non meno del cinquanta per cento dei proventi o dei canoni di sfruttamento dell'invenzione. Nel caso in cui le università o le amministrazioni pubbliche non provvedano alle determinazioni di cui al comma 2, alle stesse compete il trenta per cento dei proventi o canoni.

5. Le disposizioni del presente articolo non si applicano nelle ipotesi di ricerche finanziate, in tutto o in parte, da soggetti privati ovvero realizzate nell'ambito di specifici progetti di ricerca finanziati da soggetti pubblici diversi dall'università, ente o amministrazione di appartenenza del ricercatore”.

Questo articolo è noto in letteratura come il “privilegio del professore”, in quanto a differenza di quanto avviene per i dipendenti pubblici, la titolarità di eventuali brevetti su invenzioni spetta al ricercatore (dipendente) e non all'università/centro di ricerca (datore di lavoro). Tuttavia, è prevista, nel comma 5, l'eccezione in cui, se il finanziamento della ricerca non è totalmente offerto dalle università/centri di ricerca, si ritorna al campo di applicazione dell'art. 64.

Questo articolo, derivante dall'art. 7 della legge 383 del 2001, ha avuto dei risvolti importantissimi per quanto concerne il trasferimento tecnologico in Italia.

Innanzitutto, il ricercatore che scopre l'invenzione è da una parte inventore e titolare del diritto di depositare la domanda del brevetto ma dall'altra se fa domanda di brevetto è obbligato a sostenerne i costi.

Un'analisi critica delle conseguenze di questo articolo è quella fatta da Giuseppe Conti e Andrea Piccaluga nel libro “La gestione del trasferimento tecnologico”<sup>12</sup>, in cui gli autori trovano due problemi principali:

-“il legislatore fa riferimento ad un'università, soggetto abbastanza identificato, e poi ad una pubblica amministrazione avente tra i suoi scopi istituzionali finalità di ricerca. [...] vi sono stati casi nei quali la natura dell'ente pone problemi di collocazione dello stesso all'interno o al di fuori dell'art. 65: l'associazione o la fondazione costituita e partecipata da università che svolge tra le altre cose, sia pure istituzionalmente, attività di ricerca, va considerata come attratta dall'art. 65 oppure no? Questo problema non è risolto dal legislatore e crea un cono di incertezza”.

-Un altro problema è che la norma fa riferimento al termine ricercatore e si può considerare con tale categoria tutto il personale di ricerca strutturato all'interno delle università. Tuttavia, come considerare la situazione in cui l'invenzione derivi per esempio da dottorandi, da assegnisti, da collaboratori a progetto o da tesisti? Il legislatore non chiarisce chi è il ricercatore universitario.

Oltre a questi problemi di interpretazione, il principale difetto di questa norma è che ha creato tantissimi problemi alle attività di trasferimento tecnologico per le università/centri di ricerca italiani.

Infatti, le pratiche di trasferimento tecnologico derivano da attività di pianificazione della ricerca e dalla scrittura di contratti. Il fatto che sia l'inventore il titolare del brevetto e non l'università, che è l'ente autorizzato a firmare i contratti, ha portato a situazioni in cui le università si trovavano a disporre di proprietà intellettuale di cui non erano più i titolari. Tuttavia, questa norma ha provocato una reazione da parte degli Atenei italiani, che si sono organizzati per offrire ai ricercatori i servizi necessari per agevolare lo sfruttamento

industriale delle invenzioni, evitando così che essi perseguissero, spesso con poche chance di un esito positivo, pratiche autonome di trasferimento tecnologico. Questa strutturazione del sistema accademico ha portato alla nascita dei TTO nelle università italiane.

Una delle soluzioni usate dai TTO per il problema della titolarità prevede che le università si facciano cedere dai ricercatori inventori il diritto di depositare la domanda di brevetto, permettendo in questo modo alle università di procedere a depositi di domande di brevetto a proprio nome.

Uno degli aspetti fondamentali della possibilità di disporre di un diritto di proprietà industriale e quindi di poter difendere i propri interessi consiste nel poter tutelarsi da eventuali contraffazioni del brevetto. Nel caso del ciclo di vita di un brevetto, infatti, dopo averlo ottenuto bisogna cominciare una fase di monitoraggio atta a verificare la presenza, sui mercati protetti dalla brevettazione, di eventuali contraffazioni. L'attività di monitoraggio di un brevetto include sia il controllo che non ci siano contraffazioni (controllo che può rivelarsi molto costoso se esteso a molti paesi) sia nel caso in cui si riscontrino contraffazioni le seguenti azioni legali. Siccome il contenzioso legale è costoso, occorre valutare attentamente la contraffazione incriminata e la sua gravità, in modo da capire le probabilità di successo di un eventuale causa, che dipende dalla possibilità di provare la contraffazione e il relativo danno derivato.

## **2.2 Imprese spin-off**

L'importanza di imprese spin-off ad alto contenuto tecnologico è di fondamentale importanza in un'epoca di economia della conoscenza, dove si punta sempre di più su innovazione e progresso tecnologico come chiavi per la competizione commerciale.

Il processo di creazione di un'impresa spin off ha come punto di inizio l'invenzione scoperta dai ricercatori. A questo punto lo spin off può essere frutto di un'invenzione protetta o non protetta o proteggibile da nessuna forma giuridica. Quindi si può arrivare a pensare di creare un'impresa spin off in queste due situazioni.

Una descrizione generica di un'impresa spin-off può essere quella di un'impresa, intesa come soggetto giuridicamente diverso dall'ente di partenza (l'università o il centro di ricerca), operante in settori high-tech, costituita da almeno un ricercatore o da un dottorando inerente all'invenzione e tale impresa è fondata sul know-how (protetto o meno) generato dall'invenzione.

Il ritorno economico dell'università nel costituire un'impresa spin off a seguito di un'invenzione si può configurare principalmente in due modi: da una parte l'università può far parte del capitale sociale e quindi percepire un guadagno economico sotto forma di dividendi (cercando poi dopo qualche anno di avere un capital gain dalla vendita della quota, o perlomeno di non perderci), oppure in alternativa non far parte del capitale sociale ma ottenere un ritorno tramite il pagamento di royalties dovute ad un contratto di licenza della tecnologia.

Oltre ai motivi economici esistono anche altri motivi dal punto di vista di un TTO per cui fondare uno spin-off. Un motivo può essere quello di cercare di determinare processi di crescita economica sul territorio, sia tramite il trasferimento di innovazione ad imprese già esistenti sia tramite la generazione di occupazione altamente qualificata. Un altro motivo è che si può considerare lo spin off come uno strumento di valorizzazione dei risultati di ricerca che altrimenti non arriverebbero al mercato perché magari le imprese esistenti non sono interessate alla nuova tecnologia. Un ultimo motivo per fondare imprese spin off riguarda la crescita virtuosa dello spin off che ricade con effetti positivi sull'ente di partenza: per esempio se la crescita dello spin off è tale da coinvolgere l'università tramite ad esempio contratti conto terzi, ciò crea un beneficio economico per la stessa università.

Le fasi iniziali della vita di un'impresa spin-off sono:

-Valutazione: prima di procedere alla costituzione occorre effettuare una valutazione sulla sostenibilità industriale, economica e finanziaria dell'idea industriale. In questa fase i ricercatori intenzionati a costituire l'impresa necessitano del supporto del TTO su tutti gli ambiti a loro non noti.

- Supporto: una volta creata, l'impresa spin-off può in molti casi avvalersi del supporto del TTO per crescere, per esempio se rientra a far parte di processi di incubazione o acceleramento di impresa. In questa fase l'aiuto del TTO può risiedere anche nel supporto nella ricerca di fondi di venture capital necessari per la copertura degli investimenti. Soprattutto in queste eventualità risaltano le doti di networking che un buon TTO deve possedere.

Una volta che l'impresa è stata costituita e ha predisposto la sua strategia di business si può trovare davanti sia fattori che ne alimentino o ne rallentino la crescita.

Un aspetto critico può essere la cultura a "fare impresa" dei fondatori: infatti in molti casi di imprese spin off, i fondatori sono ricercatori con una formazione scientifica, ma senza le adeguate conoscenze manageriali(molte volte considerate di poca importanza) e questo può portare sia a concentrarsi troppo sulla parte tecnologica senza badare troppo alle indicazioni del mercato, sia ad una chiusura culturale rispetto all'entrata di soci industriali e/o finanziari con maggiore esperienza imprenditoriale, per la paura di perdere il controllo sull'impresa. Una possibile soluzione a questi aspetti culturali critici può risiedere nel lavoro del TTO, che cerca di supportare i fondatori integrando le loro conoscenze e consigliandoli dall'alto dell'esperienza acquisita con le precedenti aziende spin off.

### **2.3 La mission e l'organizzazione strategica di un TTO**

Alcuni dei motivi di successo di un TTO sono sicuramente una chiara definizione della mission e una struttura organizzativa efficiente dell'ufficio.

Un fattore chiave è avere una mission ben definita e raggiungibile. Questo concetto che può sembrare banale sottende la presenza di una chiara visione strategica dell'ufficio di trasferimento tecnologico. Infatti, definendo degli obiettivi raggiungibili e non utopici e

poco realistici, è più probabile che tali risultati vengano raggiunti. Per fare un esempio economico si può pensare come il fissare dei target di guadagni elevati sin da subito sia un obiettivo poco credibile e poco realistico, visto che esiste una specie di tempo fisiologico, per fare fruttare gli investimenti della ricerca, basti pensare al tempo di una domanda di brevetto o ai tempi di sviluppo di applicazioni industriali e la relativa commercializzazione.

Oltre alla definizione degli obiettivi, bisogna stabilire delle linee guida chiare da seguire: per esempio bisogna chiarire se l'obiettivo del TTO sia la massimizzazione dei profitti o la promozione di nuovi investimenti in ricerca, oppure ancora se si dovrebbe cercare in modo prioritario il raggiungimento di un break even point. Sopra tutte queste ragioni strategiche deve comunque rimanere chiaro che la mission fondamentale di un TTO deve essere la valorizzazione dei risultati di ricerca, e tale chiave di lettura deve essere posta alla base di ogni ragionamento successivo.

La valorizzazione dei risultati di ricerca, oltre alla scelta di che pratica di trasferimento usare, necessita di una strategia di marketing verso il mercato ben definita. Come analizzato da Andrea Piccaluga in "I nuovi marketing"<sup>13</sup> ci sono due diverse modalità tramite cui si può realizzare l'incontro tra domanda e offerta di proprietà industriale, a seconda che l'iniziativa provenga dal mondo dell'impresa (domanda) o da quello accademico (offerta). In questo secondo caso sono le università o i centri di ricerca che promuovono i propri risultati di ricerca, generati autonomamente, tramite un'ottica di technology push. Questa strategia, per essere di successo, implica da una parte un grande lavoro di networking da parte dei TTO manager per avere una rete di contatti a cui offrire la tecnologia, mentre dalla parte aziendale ci deve essere personale capace di riconoscere il bisogno di tecnologia dell'impresa e cercare di combinarlo con quello proposto. Affinché questa strategia risulti di successo, è fondamentale l'importanza e il prestigio che il TTO riesce a conquistare tramite il suo lavoro, per esempio le condizioni contrattuali e di negoziazione sono diverse per un TTO di recente formazione e uno con grande esperienza pregressa. Per fare un esempio si può citare come elemento chiave di negoziazione in un ambito technology push il raggiungere da parte di un TTO una massa critica di brevetti per avere più potere negoziale.

L'approccio alternativo è quello di technology pull in cui le imprese riconoscendo autonomamente il proprio fabbisogno tecnologico, cercano di soddisfarlo domandando tecnologia. Questo approccio può essere di successo nelle grandi aziende, ma può portare delle criticità nelle piccole e medie imprese, in cui c'è minor capacità di riconoscere questo bisogno di tecnologia necessario per l'innovazione.

Invece, per quanto riguarda le strutture organizzative, esse possono essere di vario tipo, ci possono essere TTO disposti come uffici interni all'ateneo e che rispondono direttamente per esempio ad un delegato del Rettore. Un'alternativa è predisporre un ufficio esterno e questa soluzione si può sviluppare prevedendo una società di capitali esterna all'ente di ricerca, in cui l'università detiene una quota azionaria (maggioritaria o

meno). Un altro fattore organizzativo riguarda le competenze necessarie per svolgere attività di trasferimento tecnologico, infatti data la grande vastità di competenze necessarie, che possono essere anche molto diverse, alcuni TTO preferiscono usare l'opzione dell'outsourcing per quanto riguarda le competenze in cui sono più carenti.

Un altro fattore di successo per la struttura di un TTO e per il suo buon funzionamento è sicuramente la cultura al trasferimento che esso deve creare al suo interno. L'instaurarsi di una cultura, specialmente per i TTO più giovani, non è un fattore banale ma può essere a seconda dei risultati uno dei motivi del successo o del fallimento delle attività di trasferimento tecnologico. La cultura che si deve cercare di diffondere implica una collaborazione e una fiducia reciproca tra i TTO manager e i ricercatori, in modo che per entrambe le parti ci sia la consapevolezza di lavorare nella stessa "squadra". Questa definizione implica risvolti pratici importanti, e si traduce da parte dei TTO per esempio in un supporto continuo, fatto da disponibilità e competenza. Da parte dei ricercatori, questo sforzo di cooperazione si può evincere dalla necessità di instaurare una cultura del brevetto, aspetto non molto accettato negli anni passati dai ricercatori.

Infatti, deve essere chiaro che il brevetto non deve essere confuso con la pubblicazione scientifica, non deve essere un punto di arrivo ma di partenza. La confusione presente nel passato, e non ancora sradicata, nel mondo accademico è che il brevetto fosse un ostacolo alla pubblicazione dei propri risultati. In realtà il brevetto di per sé non ostacola la pubblicazione, ma viceversa la pubblicazione anticipata preclude il brevetto come già descritto. Nella cultura del trasferimento tecnologico è importante che risalti questo aspetto fondamentale, il brevetto è un punto di partenza e deve essere usato come strumento per le pratiche di trasferimento, potendo permettere una difesa e una commercializzazione della proprietà industriale generata.

## **2.4 Indicatori di performance di un TTO**

Data la grande fiducia verso i TTO e i grandi risultati attesi dalle pratiche di trasferimento tecnologico, bisogna chiedersi come misurare questi risultati per dotare sia i policy makers di un giusto bagaglio informativo per agevolare ancora di più il sostegno al trasferimento tecnologico, sia i TTO manager di metriche per migliorare le loro strategie.

Uno dei problemi più grandi riguardo la misurazione di indicatori descrittivi le pratiche di trasferimento tecnologico è la grande difficoltà di raccogliere e misurare questi dati, che molte volte risultano sfuggenti o che se presi singolarmente possono descrivere solo parte della situazione reale, senza tracciarne un quadro generale. La complessità di misurazione è dovuta al fatto che le pratiche di trasferimento tecnologico possono determinare molti effetti positivi ma non pienamente osservabili e/o quantificabili. Per fare un esempio si possono citare le attività di networking e partenariato di un TTO, i cui effetti pratici, sono valutabili in parte dal numero di collaborazioni, ma è difficile stimare gli effetti di informazioni e contatti creatisi. Infatti, per le due attività citate si può affermare che, non ci si può limitare solamente alle collaborazioni condotte per valutare il trasferimento in

quanto sarebbe un'ampia sottostima, considerando che gli scambi che avvengono durante queste attività possono rappresentare uno scambio di conoscenza tacita in termini di prassi e routines.

Data la difficoltà e costretti dai vincoli della misurazione reale, molte volte ci si accontenta di misurare il possibile, tenendo però conto della parzialità dei risultati ottenuti. Molti gruppi di lavoro ed esperti di trasferimento tecnologico hanno lavorato su questo argomento, ci sono stati sia indagini sponsorizzate dall'Unione Europea, sia dagli enti nazionali di riferimento come per esempio Netval, che dal 2002 in Italia realizza un'indagine annuale tra i TTO.

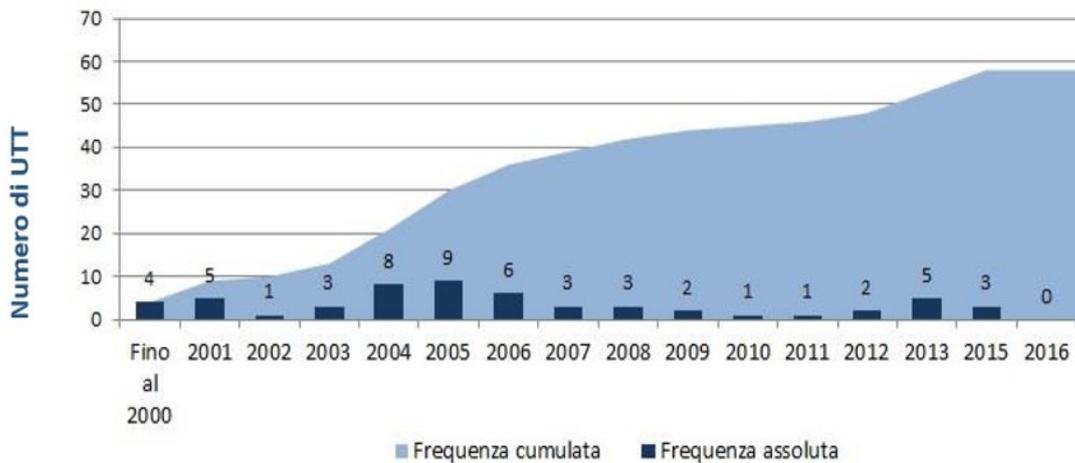
Basandosi sui risultati di numerose indagini presenti in letteratura, come quelle di Netval, di ProTon Europe o AUTM, si è trovato come gli indicatori più frequentemente utilizzati sono:

- Invenzioni identificate
- Domande di brevetto
- Concessioni di brevetto
- Numero di licenze concluse
- Contratti di ricerca con l'industria
- Numero di spin-off create
- Entrate da attività di licensing

Per concludere si può citare, a conferma delle difficoltà della misurazione, il risultato ottenuto da un'indagine della Commissione Europea nel 2009, in cui si evidenzia come la misurazione della conoscenza trasferita da un ente pubblico di ricerca (università e centri di ricerca) verso altri soggetti rappresenta un obiettivo quasi impossibile<sup>14</sup>.

## **2.5 La situazione attuale in Italia**

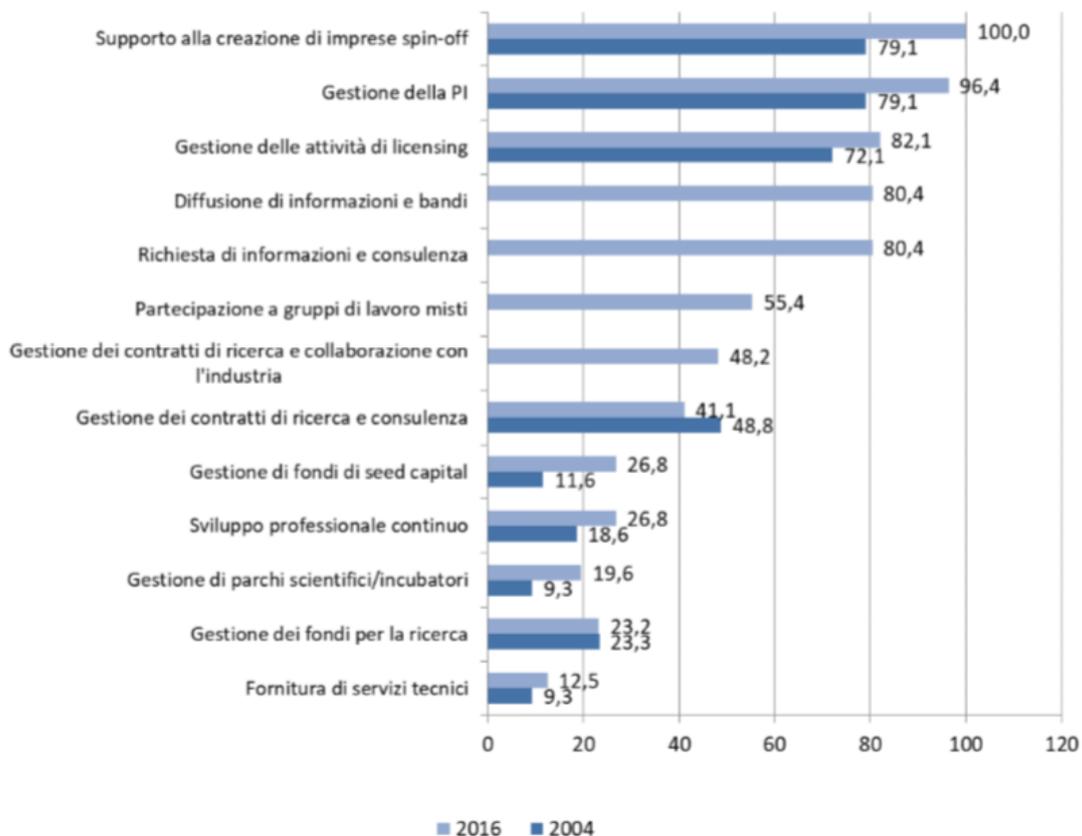
Fino ad adesso è stata eseguita un'analisi dal punto di vista teorico e strategico sulle pratiche di trasferimento tecnologico, ma in questo paragrafo si vuole tracciare una fotografia della situazione presente attualmente in Italia. I dati discussi in questo paragrafo sono presi dal Rapporto Netval<sup>15</sup> del 2018, che rappresenta la fonte più autorevole in Italia sul tema del trasferimento tecnologico tramite TTO, anche grazie al fatto che Il Network per la Valorizzazione della Ricerca (Netval) annovera, alla data del 11 dicembre 2017, 72 membri, di cui 56 università. Le università associate a Netval rappresentano il 58,8% di tutti gli atenei italiani e l'85,7% dei docenti sul totale nazionale. Questo rapporto è redatto ogni anno tramite un'indagine campionaria condotta tramite un questionario.



**Fig. 2.2:** Andamento temporale della creazione di TTO in Italia

Per cominciare si può vedere facendo riferimento alla figura 2.2 come si sia evoluta la creazione di uffici per il trasferimento tecnologico durante gli ultimi anni in Italia. Ad oggi esistono 56 UTT e si può stimare che quasi tutte le università e gli enti pubblici di ricerca dispongono di una struttura formalizzata dedicata al trasferimento tecnologico. L'analisi dell'evoluzione denota due picchi temporali, in cui sono stati costituiti molti TTO. I motivi di questi incrementi sono diversi: il primo avvenuto nel 2001 è dovuto alla modifica della titolarità dei brevetti ottenuti da dipendenti di enti pubblici di ricerca, il cosiddetto “professor privilege” discusso in precedenza nell'ambito dei brevetti. Il secondo momento è avvenuto a cavallo del 2005 poiché avvenne un cambiamento legislativo tramite l'entrata in vigore del DM 593/00 e il D.lgs. 30/2005 oltre che del DM 5 agosto 2004, n. 262 art. 12 in cui venivano sancite rispettivamente la possibilità di acquisire finanziamenti ministeriali per l'attivazione di spin-off, le regole in campo di tutela della proprietà intellettuale e la possibilità di ottenere un cofinanziamento per le Università statali che intendevano costituire o sostenere al proprio interno “industrial liaison office.

Per quanto concerne l'organizzazione dei TTO si può riscontrare una percentuale pari al 96% degli Atenei che mantiene i rispettivi uffici di trasferimento tecnologico come enti interni all'università e solo una piccola parte che utilizza società formalmente separate. Per quel che riguarda le diverse funzioni svolte dai TTO, si può commentare i risultati rappresentati in figura 2.3. Secondo l'indagine si evince che la funzione principale sia la creazione di imprese spin-off (il 100% dei TTO se ne occupa, in aumento rispetto al 2014, dove la percentuale era del 79,1 %) seguita dalla gestione della proprietà industriale (96.4%, anche essa in aumento) e dalle attività di licensing (82.1%). Dalla figura risulta chiaramente che le attività di cui si occupa un TTO medio sono aumentate nel tempo, visto che di fatto che le diminuzioni riguardano solo la voce gestione dei contratti di ricerca e consulenza.



**Fig. 2.3:** funzioni svolte dagli uffici di trasferimento tecnologico

Per quanto riguarda i numeri che descrivono lo stato di salute della vita dei TTO si può commentare che si è registrato un aumento del personale medio dedicato a ciascun TTO, passando da un numero medio di 3,8 persone ad ufficio nel 2015 a 4.2 persone nel 2018. Inoltre, si registra una crescita anche del numero medio di brevetti richiesti in un anno, che è passato in un anno da 10,6 a 11,7. Su questo numero il numero medio di brevetti effettivamente concessi è di 5.1.

Un altro dato importante riguarda il numero totale dei brevetti presenti nel portafoglio delle 55 università che hanno partecipato all'indagine che è arrivato a 3.917; questo numero rappresenta un asset di valore per gli enti di ricerca, ed è affetto anche da una sottostima in quanto ad esso andrebbero idealmente aggiunti anche i brevetti che non sono a titolarità di docenti e ricercatori universitari ma nei quali almeno uno di essi figura come inventore. Per quanto riguarda un numero per singola università, si può valutare il numero medio di brevetti in portafoglio che è cresciuto da 60,1 a 71,2. Questo dato è rilevante e denota una ricerca della massa critica di numero di brevetti di cui si è trattato nella fase di organizzazione.

Se questi sono i numeri indicativi della realtà italiana si possono confrontare con i dati aggregati a livello europeo grazie alle stime condotte dall'indagine di ASTP-Proton, che rappresenta il campione europeo più significativo di informazioni sul tema del trasferimento tecnologico prodotto dalle Università. I dati disponibili più recenti fanno riferimento all'anno 2015 <sup>16</sup>.

Sono stati rilevati complessivamente 224 uffici di trasferimento tecnologico che hanno 1.924 addetti equivalenti a tempo pieno, per una media di 8,5 addetti per ogni UTT. Se si confronta questo dato con la realtà italiana si riscontra che in Italia il numero degli addetti impiegati a tempo pieno è di soli 4,2 soggetti per ufficio, denotando una dimensione di personale minore rispetto alla media europea.

Invece, per quanto riguarda gli spin-off, sono stati creati 640 nuove imprese dalle strutture di ricerca dei paesi europei intervistati pari a 1,6 per UTT. In Italia gli spin off ammontano a 100 nuove imprese da ricerca costituite nell'anno 2016 per una media di 1,4 per ateneo. In questo caso l'Italia si trova perfettamente in linea in termini di produttività con gli altri atenei a livello europeo.

## Capitolo 3: Analisi del trasferimento tecnologico nei settori AIV

L'obiettivo di questo lavoro di tesi è cercare di rappresentare lo stato dell'arte dei rapporti tra imprese e centri di ricerca e università per quanto riguarda il settore del vuoto, intendendo per vuoto tutti i campi di interesse esposti nel capitolo 1 sulle varie associazioni del vuoto e le loro divisioni.

Le motivazioni di questo lavoro sono multiple. Innanzitutto, si vuole capire quali siano i rapporti tra le imprese e i centri di ricerca/università, cioè cercare di comprendere come il mondo industriale si interfaccia con quello accademico e viceversa, se ci sono relazioni, di che tipo sono (collaborazioni, progetti congiunti di ricerca, ...), di che dimensioni sono, quali argomenti riguardano e se hanno successo.

La comprensione di queste dinamiche è un passo fondamentale per arrivare a capire quanto le università e i centri di ricerca, che sono una "fabbrica" di conoscenza specialistica e di ricerca, sono di supporto alle imprese nel loro compito di innovazione. Infatti, in un mondo come quello attuale dove la presenza di un'innovazione sempre più spinta rende il mercato industriale sempre più competitivo, è necessario che le imprese siano supportate dagli enti di ricerca sia per continuare a svolgere il proprio business sia per sviluppare e aggiornare le competenze chiave con cui distinguersi sul mercato.

Questo processo di cooperazione tra questi mondi viene percepito come un passo necessario e non solo sufficiente o facoltativo per permettere alle imprese italiane di continuare a competere; quindi seguendo questo ragionamento si può individuare un nuovo obiettivo, oltre alle tradizionali missioni delle università (creazione di conoscenza e formazione), cioè la collaborazione con il mondo industriale e il supporto all'innovazione congiunta.

Tutto questo ragionamento si inserisce nell'argomento noto come trasferimento tecnologico. Con questo termine si definiscono, come analizzato nel capitolo 2, tutte quelle pratiche di gestione, valorizzazione e protezione della proprietà industriale sviluppata nell'ambito di progetti di ricerca e sviluppo condotti nell'ambito accademico.

Riconosciuta l'importanza del trasferimento tecnologico come chiave per l'innovazione delle imprese bisogna capire come avvengono nel concreto queste collaborazioni. Siccome nel passato il mondo industriale e quello accademico non avevano grandi contatti tra di loro, per cercare di superare le difficoltà comunicative e gestionali delle collaborazioni si è pensato di introdurre degli intermediari che facilitassero le cooperazioni.

Dal punto di vista degli enti pubblici di ricerca, essi si sono dotati, nella maggior parte dei casi, di uffici per il trasferimento tecnologico. Questi enti sono finalizzati a promuovere e curare le attività di trasferimento tecnologico per conto dell'università. Quindi il loro compito è quello di promuovere i risultati scientifici ottenuti nel mondo industriale, cercando di aumentare il dialogo con le realtà produttive.

Seguendo questo ragionamento si evince come il trasferimento tecnologico risulti essere una situazione cosiddetta win-win sia per le università/centri di ricerca che per le imprese. Infatti, le prime vedono da una parte una valorizzazione dei risultati di ricerca, intesa come guadagni economici da royalties brevettuali e dall'altra il riconoscimento dei propri risultati che si traduce in notorietà dell'ente e causa a sua volta un aumento delle possibili collaborazioni. Per quanto riguarda i vantaggi delle imprese, come già detto, essi risiedono in una maggior competitività dovuta alla maggior innovazione.

Analizzate le motivazioni del capire e descrivere lo stato dell'arte del trasferimento tecnologico nei settori che sfruttano le tecnologie del vuoto, si può procedere attivamente nella parte di ricerca applicata della tesi.

La tesi ha visto una fase propedeutica in cui è stata svolta la preparazione di una base di dati per l'analisi dei risultati e soprattutto la redazione di due questionari per effettuare la raccolta di informazioni. Il procedimento di indagine è stato possibile grazie all'aiuto dell'Associazione Italiana di Scienza e Tecnologia, che ha diffuso i questionari tra i suoi associati, permettendo di avere dei grandi riscontri in termini di dati e partecipazione.

Una particolarità dell'indagine su questi temi è che è stata condotta tramite l'uso di due questionari differenti (presenti in appendice 1 e 2). Si è scelto di redigere due questionari e non solo uno per comprendere al meglio i diversi punti di vista e le relative differenze tra il mondo della ricerca e quello industriale. Infatti, un questionario è rivolto alle imprese mentre l'altro alle università e ai centri di ricerca.

I questionari sono differenti, però presentano una struttura simile, dovuta al fatto che presentano quasi le stesse domande ma rivolte seguendo le logiche dei due mondi diversi. Nella prima parte si sviluppano le domande su l'Associazione Italiana di Scienza e Tecnologia, la sua organizzazione e le sue attività, per capire al meglio quanto gli associati reputino importante il supporto dell'associazione e quali possano essere i possibili scenari futuri.

Nella seconda parte dei questionari l'oggetto di indagine diventa il trasferimento tecnologico nelle sue varie forme. Infatti, si cerca di capire quali sono le modalità di dialogo tra imprese e struttura di ricerca e che caratteristiche hanno. Più dettagliatamente le attività di interesse dell'indagine riguardano la richiesta da parte delle aziende di servizi specifici (come ad esempio misurazioni eseguibili in laboratorio), l'acquisizione o la vendita (a seconda della parte che propone l'iniziativa) di brevetti su invenzioni generate autonomamente dagli enti di ricerca, la commissione da parte delle aziende di progetti di ricerca, la partecipazione congiunta a progetti finanziati da bandi di Regioni, Stato, Unione Europea e infine la possibilità che le aziende o gli enti di ricerca non svolgano nessuna delle attività sopracitate.

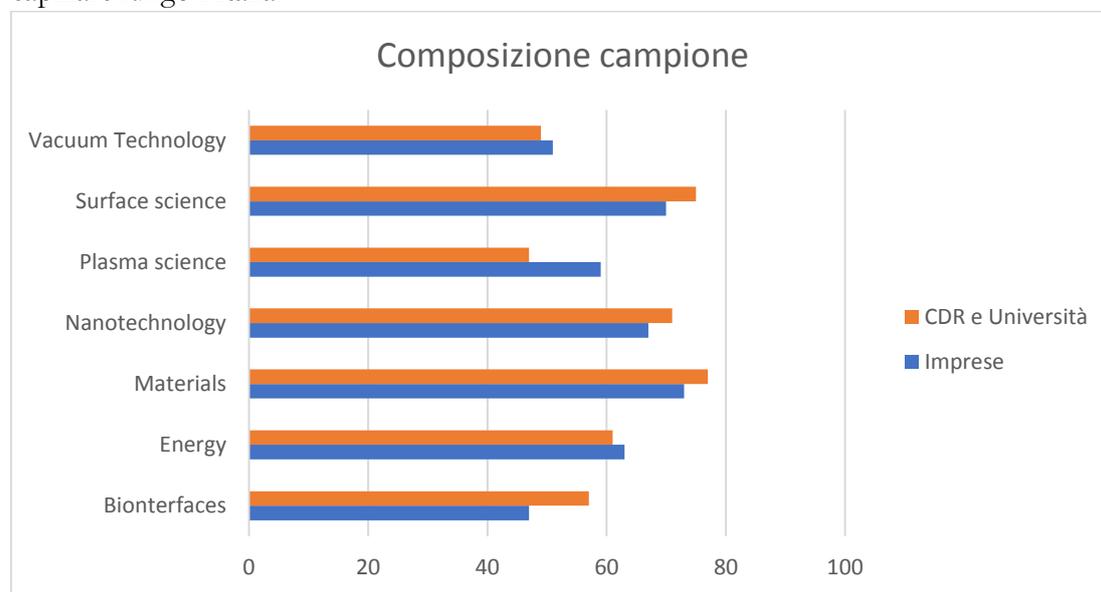
Il metodo di analisi prescelto per questa parte prevede una distinzione fondamentale per l'interpretazione dei dati. Tra i campi di interesse dell'Associazione Italiana di Scienza e Tecnologia si possono riscontrare notevoli differenze scientifiche (sia per settore

scientifico disciplinare che per tipo di mercato industriale) il che è stato il motivo della nascita della struttura divisionale nelle varie associazioni del vuoto; ciò ha avuto come naturale conseguenza l'interesse di provare a capire lo stato del trasferimento tecnologico per ciascuna divisione. Tuttavia, la multidisciplinarietà non riguarda solo l'associazione, ma essendo un fattore intrinseco dei campi delle scienze, essa si riscontra anche nelle imprese e negli enti di ricerca. Infatti, nella maggior parte dei casi questi due mondi operano su più di una delle divisioni coperte dall'associazione. Di conseguenza, visto l'interesse a capire lo stato del trasferimento tecnologico per ciascuna divisione, è stato chiesto ad imprese ed enti di ricerca, laddove ci fosse multidisciplinarietà di compilare i questionari più volte, fornendo per ciascuna compilazione le risposte in base all'argomento in questione (per fare un esempio ogni impresa fornisce il numero di progetti che commissiona per ciascuna divisione, nel caso ne copra più di una).

Questa scelta è stata imposta dalle differenze tematiche presenti tra le varie categorie, motivo per cui un'analisi congiunta sarebbe stata teoricamente scorretta.

In figura 3.1 si può vedere la numerosità dei campioni ottenuti per ciascuna divisione. In molti casi ci può essere una sovrapposizione di argomenti trattati, quindi ci sono aziende che rispondono ai questionari facendo riferimento ogni volta a divisioni diverse. Questo fatto può far sì che nelle divisioni tra loro più simili i campioni di indagine siano simili. Per esempio, dai dati analizzati si è visto come la maggior parte dei casi in cui ci si occupa di Materials, ci si occupi anche di Surface science, essendo argomenti tra loro correlati.

Oltre agli elementi di numerosità del campione, si può commentare anche l'eterogeneità geografica delle risposte ricevute, infatti, l'insieme delle risposte si dispone in modo capillare lungo l'Italia.



**Fig. 3.1** Composizione del campione

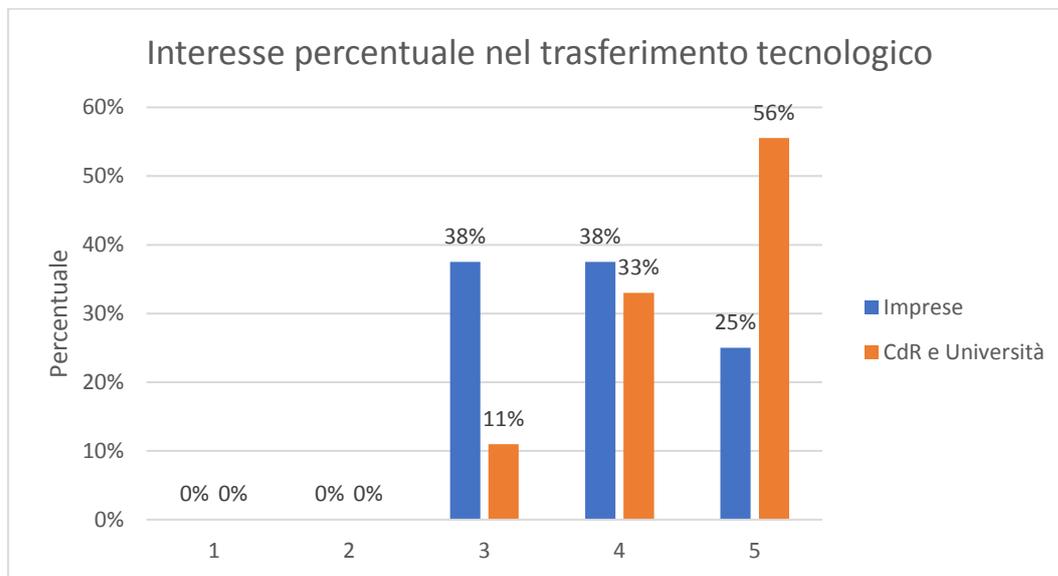
Spiegata la scelta adottata e i motivi che l'hanno causata, la fase di analisi è suddivisa quindi per ogni divisione. Di conseguenza per ciascuna categoria si entra nello specifico e vengono trattati i dettagli economici, operativi, quantitativi e qualitativi di ogni pratica di trasferimento tecnologico oggetto di indagine, come ad esempio le difficoltà presenti nel dialogo tra due mondi diversi, ma anche l'ammontare di investimenti nelle varie forme di collaborazione. Tutto questo è realizzato seguendo e confrontando le differenti ottiche dei due mondi, quello industriale e quello accademico. Una nota comune alle indagini sulle varie categorie riguarda la divisione dei sotto campioni in base alle dimensioni delle imprese, per valutare, anche se ad un livello qualitativo, vista l'esigua dimensione del campione, la presenza di differenze strutturali tra i diversi approcci alla ricerca, da parte delle realtà industriale.

Spiegati i riferimenti teorici e le linee guide seguite nell'analisi dei dati, si può procedere con la fase di valutazione dei risultati. In questo paragrafo si può fare una nota riguardo la valutazione dei dati e i metodi utilizzati nell'analisi. In particolare, laddove sono state usate scale ordinali del tipo 1-5 per valutazioni qualitative, si è scelto di usare come indicatore di analisi la mediana rispetto alla media, vista la maggior correttezza teorica. Per quanto riguarda i risultati dei grafici si è preferito usare indicazioni percentuali sul totale per identificare i fenomeni sottostanti.

### **3.1 Divisione Materials**

La divisione materials è stata analizzata sulla base dei riscontri di 73 aziende e 77 enti di ricerca che se ne occupano tra i loro interessi.

Si può valutare inizialmente l'interesse di questo campione verso il trasferimento tecnologico in questo settore, grazie ai dati esposti in figura 3.2.



**Fig. 3.2:** interesse percentuale nel trasferimento tecnologico per la div. materials

Questi dati tratti dalle rispettive domande numero 1 del paragrafo Interesse nel trasferimento tecnologico dei due rispettivi questionari, comprendono una risposta su una scala 1-5, dove alla risposta 1 corrispondeva il grado nessun interesse, mentre alla 5 un grande interesse.

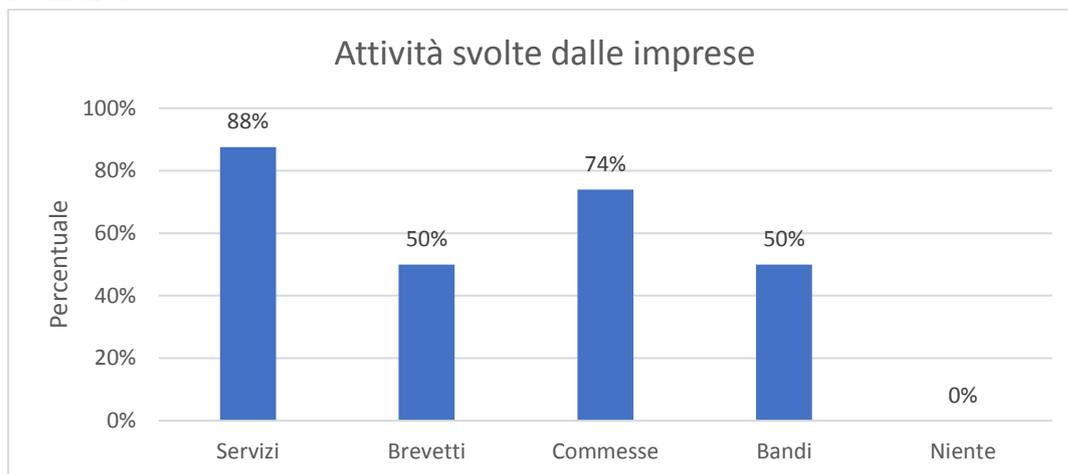
Dai dati ottenuti si può evincere un grande interesse per le pratiche di trasferimento tecnologico sia da parte degli enti di ricerca che per le imprese. Innanzitutto, siccome è stata usata una scala di misurazione ordinale, si è usata come metrica di giudizio la mediana. I dati riportati dicono che la valutazione mediana delle imprese è stata di 4 (buon interesse) mentre quella degli enti di ricerca 5, denotando un maggior interesse da parte di questi ultimi. Le percentuali espresse nel grafico stanno ad indicare la quantità della singola risposta sul totale delle risposte della singola categoria. Quindi per esempio la valutazione “5” è stata scelta dal 56% degli enti di ricerca.

Una volta capito l'interesse bisogna capire come tale interesse si attua nella realtà, cioè quali pratiche di trasferimento tecnologico sono usate e in che misura. Per comprendere questo aspetto si possono usare i dati forniti da due grafici, uno per le attività svolte dalle imprese e uno per quelle degli enti di ricerca.

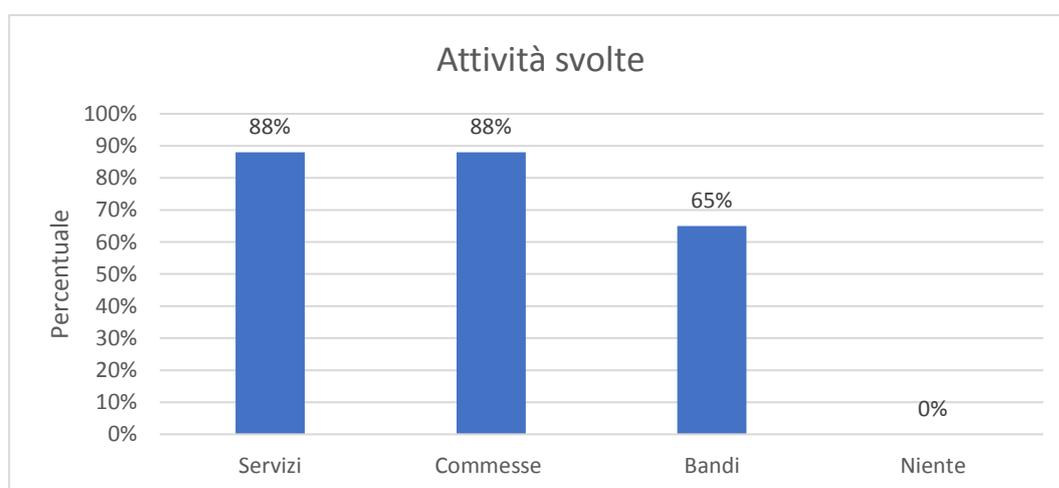
Iniziando dai dati sulle aziende, mostrati in figura 3.3, si può evincere che la percentuale di imprese che si occupano di servizi corrisponde al 88%, mentre per l'acquisizione di brevetti il 50 %, per la commissione di progetti di ricerca il 74 % e il 50% per la partecipazione a bandi di ricerca congiuntamente agli enti di ricerca. L'ultima valutazione quella pari allo 0%, corrisponde all'opzione niente, cioè quella in cui le aziende non facciano neanche una delle attività precedentemente citate. È un dato positivo, perché

indica che tutte le imprese svolgono almeno una o più attività di trasferimento tecnologico.

Questa analisi si può svolgere specularmente per quanto riguarda gli enti di ricerca, i cui dati sono mostrati nella figura 3.4. In questo caso il grafico è simile a quello proposto per le aziende.



**Fig. 3.3:** attività svolte dalle imprese nella div. Materials



**Fig. 3.4:** attività svolte dagli enti di ricerca nella div. Materials

Anche per quanto riguarda l'ottica degli enti di ricerca, si possono denotare percentuali alte per quanto riguarda le pratiche dei servizi e delle commesse, mentre si rispecchia un calo per quanto concerne i bandi per i progetti congiunti. Questo calo si riscontra sia per

le aziende che per gli enti di ricerca. Anche qui è da notare positivamente la percentuale nulla sul non svolgimento di nessuna pratica, fattore che indica attività e partecipazione con il mondo industriale e non soltanto con quello accademico.

Avendo avuto tramite questi due grafici, un quadro generale, ora si cercherà di analizzare nel dettaglio le singole attività di trasferimento.

Per quanto riguarda lo svolgimento di servizi, si può guardare prima i risultati dall'ottica aziendale. In questo caso le aziende richiedono servizi con una frequenza media di 11 contatti l'anno con gli enti di ricerca, coinvolgendo nella maggior parte dei casi gruppi di ricerca affini al loro settore di attività. Dividendo il dato del 88% di imprese che richiedono servizi secondo la classificazione di imprese secondo la dimensione, cioè grandi, medie e piccole si può cercare di trovare delle indicazioni su come le varie aziende si pongono verso questa pratica. Dai dati ottenuti risulta che sia per le grandi che per le medie imprese, i servizi costituiscono una componente fondamentale nelle loro attività, in quanto per tutte e due le classi, il 100% richiede servizi.

La situazione è diversa per quanto riguarda le piccole imprese, dove tale percentuale si attesta a solo il 50 %.

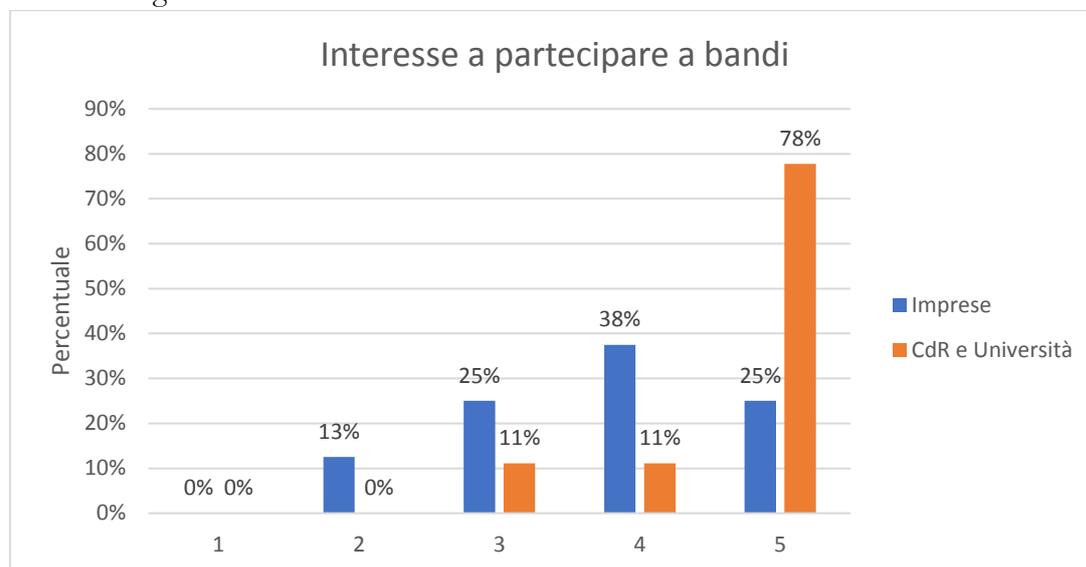
Per quanto concerne gli enti di ricerca, i dati riscontrati sui servizi offerti dipingono una situazione simile seppure con qualche differenza. Infatti, secondo l'ottica accademica le richieste di servizi sono pervenute mediamente da imprese che sono percentualmente: 33% per le grandi, 47 % per le medie e 20 % per le piccole.

Oltre ai dati per dimensione è importante capire come gli enti di ricerca percepiscano e soddisfino questa domanda. Infatti, dall'analisi si denota che gli enti sono contattati per una media di circa 30 richieste di servizi l'anno e riescono a soddisfarne in media il 90 %. Invece per il lato economico si può valutare il costo medio di un servizio che si assesta ad un valore modale al range compreso tra 10 e 50 mila euro per servizio.

Un'altra pratica di trasferimento da considerare è l'acquisizione di brevetti da parte delle imprese, che può avvenire sia per cessione a titolo definitivo o tramite sfruttamento di una licenza. Per questa pratica, facendo riferimento al 50% di imprese che la svolge e considerandolo per dimensione, si denota che tra le grandi imprese la totalità acquista brevetti, nelle medie questa percentuale è solo del 34%, mentre si assesta ad uno zero per cento per quanto riguarda le piccole imprese. Questi valori possono suggerire che l'acquisto di un brevetto sia per motivi di costo ma soprattutto di rischio (per esempio di sviluppo di un'applicazione industriale) sia una pratica più sfruttata dalle imprese di maggiori dimensioni rispetto a quelle minori.

Per quanto riguarda la partecipazione congiunta di imprese ed enti di ricerca a bandi per progetti di ricerca, si può affrontare questa pratica con il doppio punto di vista. Si possono

valutare e confrontare i dati ottenuti riguardo l'interesse a partecipare a bandi di ricerca tramite la figura 3.5.



**Fig. 3.5:** interesse percentuale a partecipare a bandi per progetti di ricerca nella div. materials

Come nei casi precedenti, la valutazione è espressa su una scala 1-5, dove il grado 5 mostra il massimo interesse. Dall'analisi dei dati in figura, si denota chiaramente come gli enti di ricerca mostrino un maggior interesse percentuale rispetto alle imprese, che denotano un interesse più blando. Infatti, il maggior grado di interesse, cioè il livello 5, è stato scelto dal 78% degli enti di ricerca ma solo dal 25% delle imprese. Guardando i dati mediani, corrispondono per le imprese a 3 (medio interesse) e per le imprese a 5 (massimo interesse).

Proponendo anche in questo caso una suddivisione delle imprese per dimensione, si osserva che il 100% delle aziende di grandi dimensioni partecipa o ha partecipato a bandi di ricerca congiunta, mentre tale percentuale diminuisce al 34% per le medie imprese e solo al 10% per le piccole. Anche per questa pratica si ravvisa quindi un effetto dimensione, che può precludere il trasferimento tecnologico.

Rimane da analizzare la pratica forse più importante, cioè quella della commissione di progetti di ricerca, i cosiddetti processi conto terzi. Anche in questo caso si adotta un duplice punto di vista.

Si può cominciare a valutare le dimensioni delle aziende che commissionano progetti di ricerca, per vedere quanto il fattore grandezza può influenzare questa pratica. Facendo riferimento al 74% di imprese che commissionano progetti in ambito materials, scomponendo questo dato per categoria dimensionale si rileva che il 100% delle grandi imprese usa questa pratica, confrontato con il 20% delle medie e solo il 10% delle piccole.

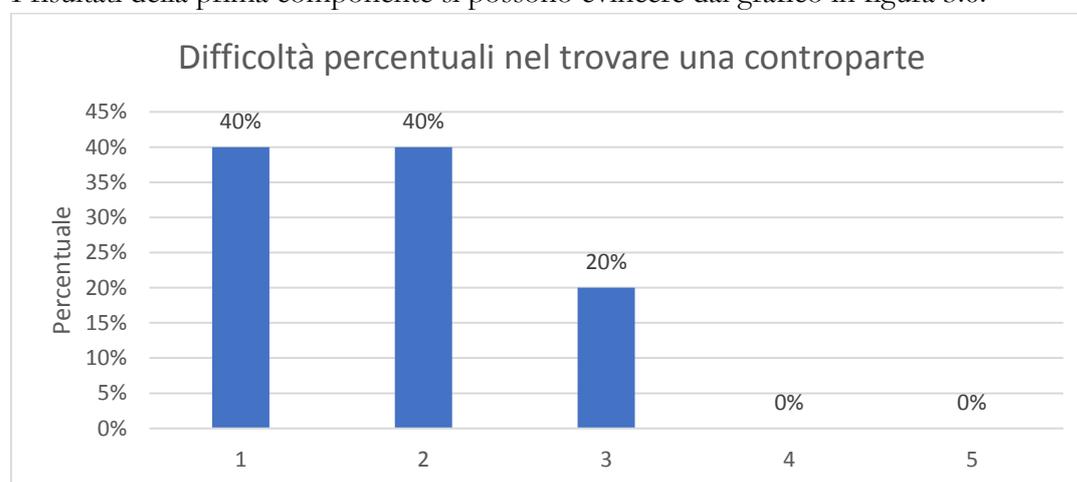
Un'analisi da una prospettiva simile si può vedere tramite i dati degli enti di ricerca, da cui emerge che le percentuali di richieste arrivano percentualmente da grandi, medie e piccole imprese rispettivamente per il 70%, 20% e 10%. Anche in questo caso, si rileva, in maniera più vistosa rispetto alla pratica dei servizi, una componente dimensionale. Tra le cause di questa discrasia si può presupporre anche in questo caso quella economica, motivo che risulta influenzato e rafforzato dal fatto che in media le commesse per progetti di ricerca sono più costose rispetto ai servizi.

Oltre alla componente dimensionale si possono valutare le altre caratteristiche delle commesse in questa divisione. Per esempio, si rileva che la maggior parte delle aziende, circa il 98%, commissiona progetti a gruppi di ricerca appartenenti a settori simili al proprio, e nella totalità dei casi è una sola azienda che commissiona il progetto, escludendo di fatto la possibilità di casi in cui ci siano più imprese partner.

Per quanto riguarda la durata media di una commessa, essa presenta una grande variabilità motivata dalle diverse complessità di progetti diversi, in quanto esistono progetti più complicati di altri. La durata media è di circa 1 anno e mezzo, ma ci sono casi di progetti pluriennali di durata pari anche a 3-4 anni.

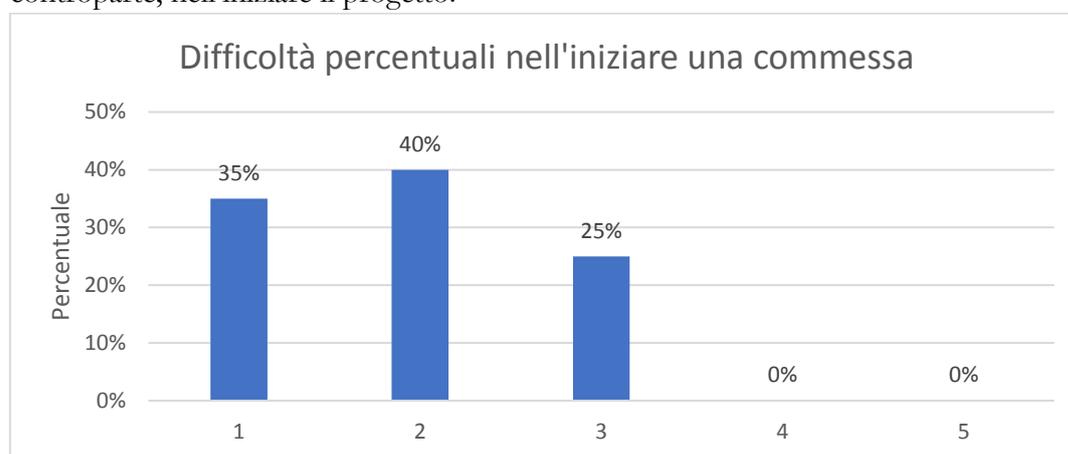
Uno degli elementi che si ritiene più importante indagare riguardo questa pratica di trasferimento sono le difficoltà che si possono riscontrare. Facendo riferimento a difficoltà non di tipo tecnico o scientifico ma piuttosto di tipo burocratico, amministrativo e negoziale. Il questionario per le aziende valuta questi aspetti tramite due domande, una che riguarda le difficoltà nel trovare una controparte e una che valuta, una volta trovata una controparte, le difficoltà riscontrate nell'iniziare il progetto.

I risultati della prima componente si possono evincere dal grafico in figura 3.6.



**Fig. 3.6:** difficoltà percentuali nel trovare una controparte per commesse nella div. Materials

Come si può notare dal diagramma a colonne in figure, è stata usata anche in questo caso una scala ordinale di tipo qualitativo, in cui 1 indica nessuna difficoltà mentre 5 una difficoltà elevata. La scelta modale è ricaduta sulle valutazioni 1 e 2 ex aequo, evidenziando come l'80% delle imprese non riscontra particolari difficoltà in questo campo. Questa scelta sottende che le difficoltà presenti nell'individuare una controparte, noti anche come costi di searching, e quindi nel capire quale ente di ricerca ha la tecnologia o le competenze necessarie per il progetto, non risultano essere nella maggior parte dei casi un problema. Questo risultato può essere dovuto sia ad una conoscenza pregressa tra le parti oppure al prestigio scientifico dell'ente di ricerca. Un argomento a favore della prima tesi è dovuto alle risposte della domanda 11, che indaga le situazioni post commessa, cioè una volta che i progetti vengono completati. Nella maggior parte dei casi, pari al 96%, i rapporti tra le controparti vengono mantenuti, il che rende favorevole la nascita di nuove collaborazioni. In figura 3.7 invece è valutata la difficoltà che si riscontra, una volta individuata la controparte, nell'iniziare il progetto.



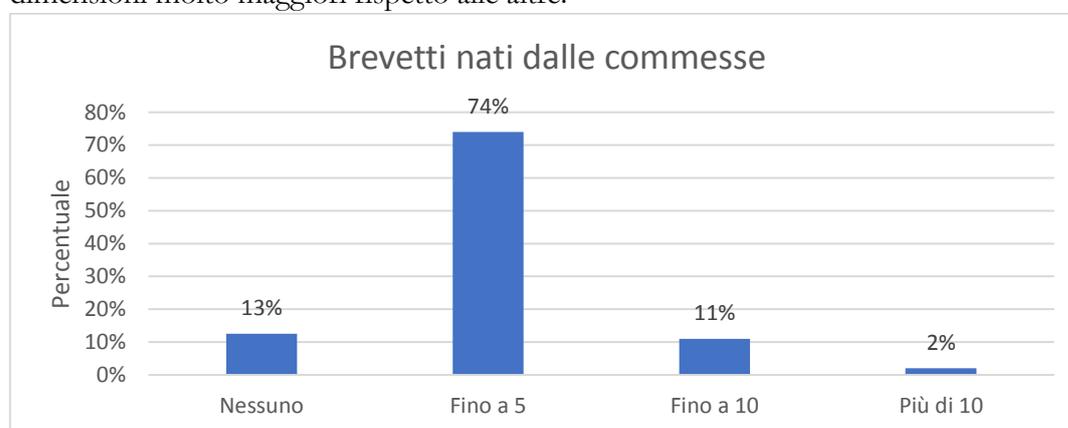
**Fig. 3.7:** difficoltà percentuali nell'iniziare una commessa nella div. Materials

In questo caso, solo il 35% delle aziende non riscontra nessun problema, mentre il 40% rileva una difficoltà minima e il 25% una difficoltà media. Questi risultati sono stati motivati dai molti aspetti burocratici da espletare prima di iniziare una commessa, come ad esempio la definizione di un contratto (laddove non ci sia una forma standard da aggiustare per gli enti di ricerca) con le relative caratteristiche.

Un altro fattore che è importante valutare riguarda il successo di queste commesse. Tuttavia, può essere complicato definire quando un progetto di ricerca è stato un successo, poiché dipende soprattutto dalle complessità e dalla variabilità di ciascun progetto. Comunque, per avere una valutazione iniziale si è scelta di usare come variabile proxy per valutare il successo di una commessa il numero di brevetti ottenuti.

È stata indagato il numero di brevetti conseguiti dalle imprese e quello dei gruppi di ricerca.

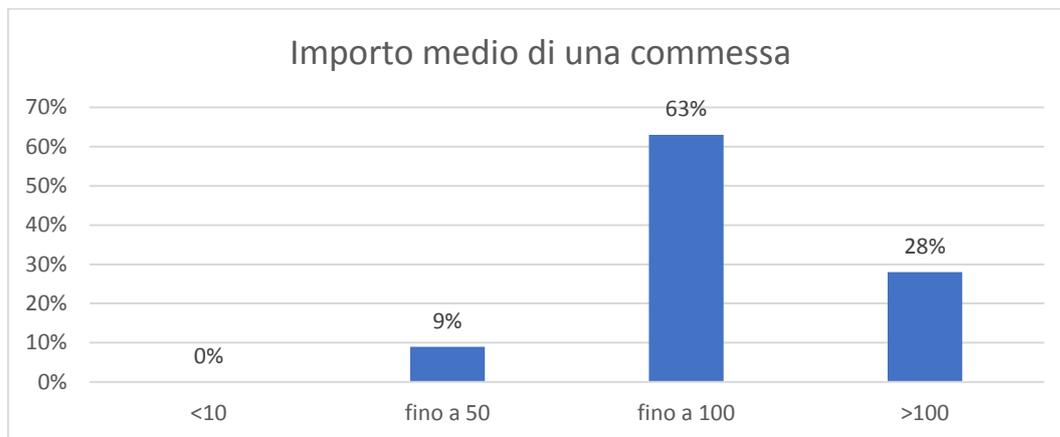
Il primo aspetto, cioè quello aziendale, è valutato in figura 3.8. Dai dati si possono effettuare due constatazioni importanti: la prima è che il 13 % del campione di aziende che effettua commesse in questo settore, non ha conseguito neanche un brevetto, il che può significare o il mancato raggiungimento di risultati (brevettabili o meno) o magari una strategia aziendale. Quindi la presenza di una situazione a zero brevetti non implica a priori necessariamente un fallimento della ricerca ma può essere motivato da motivi decisionali d'impresa o anche dall'età dell'impresa (un'impresa più giovane può aver fatto meno commesse e aver avuto meno occasioni per ottenere brevetti). Per quanto riguarda le aziende che hanno ottenuto brevetti esse complessivamente risultano pari al 87% del campione, con un dato modale in cui i brevetti ottenuti sono in un range che va da 1 a 5 brevetti. Il dato che riguarda un numero di brevetti maggiore di 10, può essere considerato una sorta di outlier, spiegato dal fatto che l'impresa in questione è una grande impresa, di dimensioni molto maggiori rispetto alle altre.



**Fig. 3.8:** numero di brevetti nati dalle commesse (dati imprese)

Il numero di brevetti è una variabile che è stata valutata anche per gli enti di ricerca. In questo caso è stata valutata tramite un dato puntuale (come si evince dalla domanda 13 del questionario CdR/Univ.) e non tramite una scala ad intervallo. Il numero medio ottenuto è stato sui 4 brevetti. Questo dato può essere spiegato considerando che si riferisce a gruppi di ricerca, piuttosto che ad Atenei o aziende nel loro complesso (che sono ovviamente di maggiori dimensioni), quindi risulta essere un eccellente risultato se si valuta che costituisce per l'appunto una media delle valutazioni raccolte.

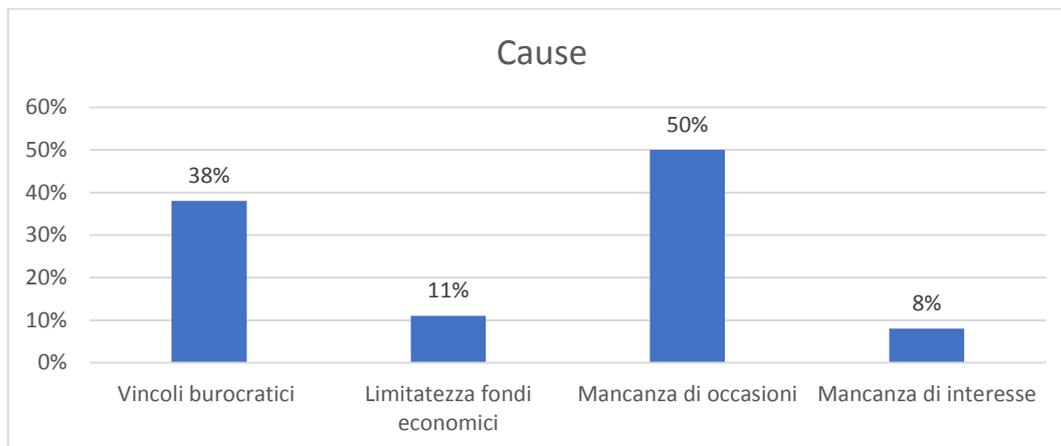
Per valutare al meglio questa pratica di trasferimento occorre stimarne ovviamente anche l'aspetto economico. Per cui si è voluto indagare l'importo medio di una commessa per un progetto di ricerca. Per comprendere al meglio i dati ottenuti si può far riferimento alla figura 3.9.



**Fig. 3.9:** importo medio di una commessa nella div. materials

Bisogna fare una precisazione prima di analizzare i dati: i dati raccolti in questo grafico sono stati ottenuti sommando le valutazioni di imprese ed enti di ricerca, ritenendo che l'argomento rappresentasse la stessa natura per tutte e due i mondi. Dai dati si può osservare che il costo modale di una commessa è stimato nel range da 50 a 100 mila euro, ma c'è quasi un terzo delle valutazioni che stima una valutazione superiore. Solo il 9% dei dati stima l'importo medio di una commessa inferiore a 50 mila euro. Questi dati possono essere letti come controprova dell'onerosità di una pratica come quella di una commessa per un progetto di ricerca, che ha serie implicazioni, una fra tutte è che il costo elevato estromette le imprese di dimensioni minori ad impegnarsi in una simile pratica. Di conseguenza si può leggere grazie a questa lettura il dato riguardante la suddivisione percentuale delle aziende che commissionano progetti, in cui risaltava una grande differenza percentuale tra grandi e piccole imprese.

Un ultimo aspetto riguardo le commesse per progetti di ricerca è il valutare la parte complementare rispetto a quella trattata finora, il che vuol dire capire come mai le imprese che non hanno mai commissionato progetti hanno seguito tale logica. Infatti, se è vero che il 74 % del campione ha commissionato progetti bisogna indagare le ragioni del 26% che non lo ha mai fatto.



**Fig. 3.10:** cause percentuali per imprese che non hanno commissionato progetti nella div. Materials

Come si evince dalla figura 3.10, elaborata grazie ai risultati della domanda 13, in cui veniva permessa una scelta multipla, del questionario aziende, la scelta indicata più ricorrentemente dalle imprese è la mancanza di occasioni, seguita dai vincoli burocratici. Si può fare una breve riflessione su questi dati, infatti, come analizzato precedentemente, in questo settore sono le grandi aziende quelle che commissionano più progetti e di conseguenza sono sempre loro che conducono una maggiore attività di ricerca. La risposta mancanza di occasioni, può essere dovuta ad un sotto investimento in attività di ricerca, causato da una sottostima dell'importanza di tale attività. È comunque da considerare che anche in questa valutazione ricorre la motivazione economica, fattore che sembra forse il più importante visto la sua presenza nei vari contesti di analisi presi in considerazione. Per quanto riguarda gli enti di ricerca, solo l'12% di essi non riceve/svolge attività di commesse e la maggior motivazione apportata per giustificare questa scelta è stata, con una percentuale del 90%, la mancanza di utilità/interesse da parte dei ricercatori. Questo dato può essere considerato come sintomo della preferenza di alcuni ricercatori alla cosiddetta ricerca libera (da committenti o da sponsor), rispetto a quella commissionata e di conseguenza condizionata dalle imprese.

Un ultimo aspetto indagato dal questionario per le aziende riguardava non tanto una pratica di trasferimento tecnologico tra imprese ed enti di ricerca, ma si focalizzava sulle collaborazioni tra aziende stesse. I dati ottenuti confermano che tra le aziende associate ad AIV esiste una forte collaborazione dovuta a relazioni commerciali, infatti si registra un dato medio di collaborazione con altre aziende del 70%. Tali collaborazioni riguardavano soprattutto ambiti di protective thin films e coatings.

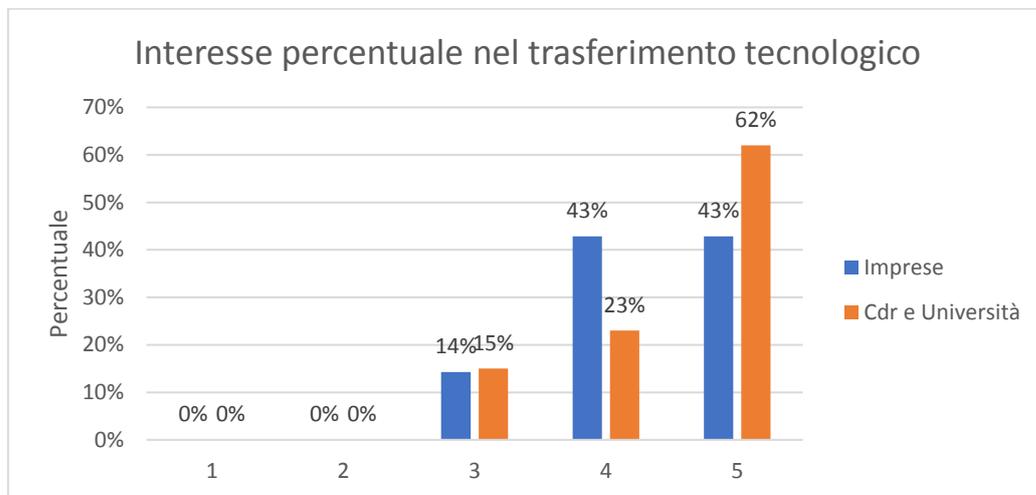
L'ultima parte riguardante questa divisione indaga il bisogno al trasferimento tecnologico, secondo l'ottica di aziende ed enti di ricerca. Con questa domanda si voleva capire quanto questi enti sono soddisfatti delle strutture che le aiutano nelle pratiche di trasferimento, quali spunti adottare per migliorare e quali sono le parti critiche da eliminare. Per quanto riguarda gli enti di ricerca, essi non sentono il bisogno di un ulteriore aiuto, oltre a quello già esistente, per quanto riguarda le pratiche di trasferimento. La percentuale di riferimento è il 70 %. Tale percentuale è soddisfacente, perché implica che se non c'è bisogno di ulteriore aiuto i risultati ottenuti sono buoni, di conseguenza gli uffici di trasferimento tecnologico operanti nei rispettivi enti svolgono un ottimo lavoro di supporto. Il 30 % che necessita di un ulteriore aiuto, chiede di essere supportato maggiormente nell'ambito di networking e nella costruzione di contatti con cui lavorare, quindi può essere preso come spunto per organizzare nuovi forum di discussione sull'argomento materials.

Per quanto riguarda l'ottica delle imprese, anch'esse sono in genere soddisfatte del loro lavoro di trasferimento tecnologico, con una percentuale del 75% e laddove necessitano di aiuto, esso riguarda soprattutto la parte burocratica degli uffici di trasferimento tecnologico, che preferirebbero fosse più snella ed efficiente.

### **3.2 Divisione Surface science**

La divisione Surface science è stata analizzata sulla base dei riscontri di 70 aziende e 75 enti di ricerca che se ne occupano tra i loro interessi.

Per una prima comprensione dell'interesse di questo campione verso il trasferimento tecnologico in questo settore si possono notare i dati esposti in figura 3.11.



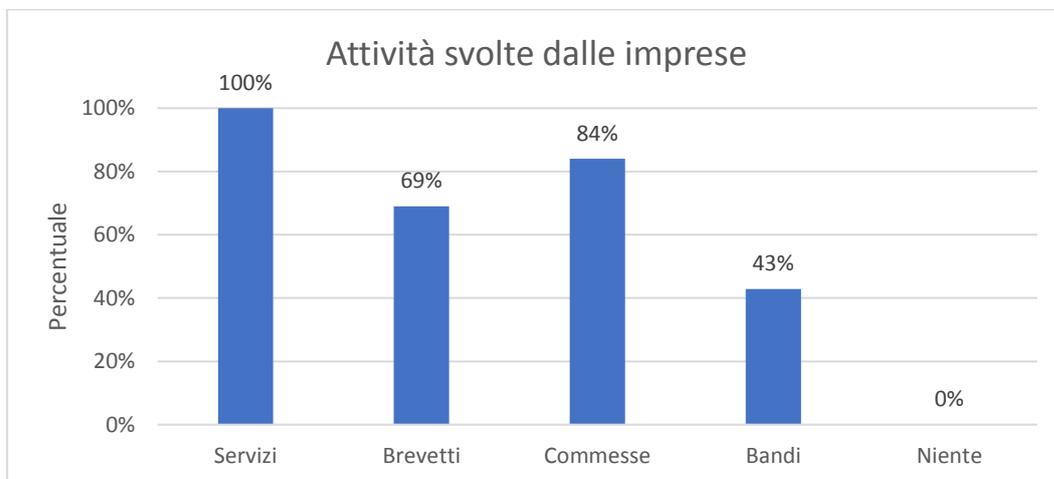
**Fig. 3.11:** interesse percentuale nel trasferimento tecnologico per la div. surface

Questi dati tratti dalle rispettive domande numero 1 del paragrafo Interesse nel trasferimento tecnologico dei due rispettivi questionari, comprendono una risposta su una scala 1-5, dove alla risposta 1 corrispondeva il grado nessun interesse, mentre alla 5 un grande interesse.

Come si può evincere dai dati mostrati nella figura, per quanto riguarda il settore surface science esiste un grande interesse verso il trasferimento tecnologico e le sue pratiche. Dato l'utilizzo di una scala di misurazione di tipo ordinale, si è usata come metrica di giudizio la mediana. Le percentuali espresse nel grafico stanno ad indicare la quantità della singola risposta sul totale delle risposte della singola categoria. Dai dati riportati si può calcolare una valutazione mediana per le imprese pari a 4 (buon interesse) mentre quella degli enti di ricerca 5, denotando un maggior interesse da parte di questi ultimi. Infatti, si nota che la valutazione "5" è stata scelta dal 62% degli enti di ricerca, contro il 43% delle imprese. Partendo dall'interesse qualitativo, si passa ora ad analizzare l'interesse pratico, cioè quali pratiche di trasferimento tecnologico sono usate e in che misura. Per comprendere questo aspetto si possono usare i dati forniti da due grafici, uno per le attività svolte dalle imprese e uno per quelle degli enti di ricerca.

Per iniziare ci si può focalizzare sui dati delle aziende, mostrati in figura 3.12, dove si può evincere che la percentuale di imprese che si occupano di servizi corrisponde alla totalità delle imprese del campione, mentre per l'acquisizione di brevetti il 69%, per la commissione di progetti di ricerca il 84% e il 43% per la partecipazione a bandi di ricerca congiuntamente agli enti di ricerca.

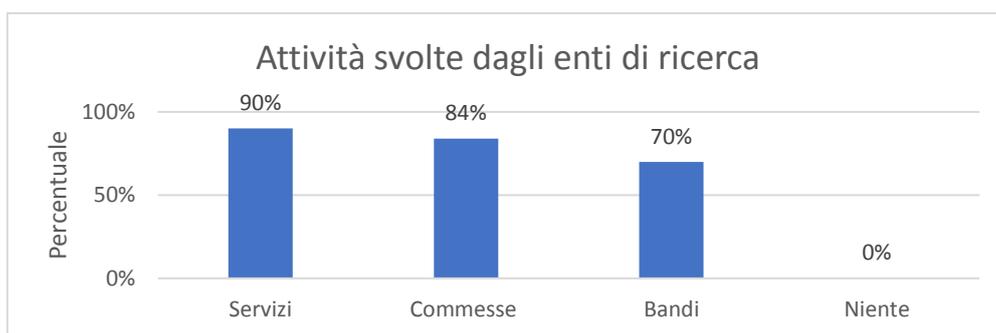
La valutazione del caso Niente è pari allo 0% e riflette un dato positivo nell'interpretazione atta al trasferimento tecnologico, in quanto tale opzione è riservata ad imprese che non sono coinvolte in neanche una delle pratiche precedenti. Quindi la valutazione nulla indica che tutte le imprese svolgono almeno una o più attività di trasferimento tecnologico.



**Fig. 3.12:** attività svolte dalle imprese nella div. Surface

Svolgendo la medesima analisi in modo speculare per quanto riguarda gli enti di ricerca si possono commentare i dati mostrati nella figura 3.13. Dato che l'impostazione è la medesima il grafico è simile a quello proposto per le aziende. Anche per quanto riguarda l'ottica degli enti di ricerca, si riscontrano delle alte percentuali per quanto concerne le pratiche dei servizi e delle commesse, mentre si osserva una diminuzione riguardo i bandi per i progetti congiunti. Questo calo si riscontra sia per le aziende che per gli enti di ricerca (il che può denotare un comune minor interesse). Anche per quanto riguarda gli enti di ricerca è da sottolineare con enfasi la percentuale nulla sul non svolgimento di nessuna pratica, sintomo di una realtà accademica attiva e con partecipazioni con il mondo industriale.

Avendo avuto tramite questi due grafici, un quadro generale, ora si cercherà di analizzare nel dettaglio le singole attività di trasferimento.



**Fig. 3.13:** attività svolte dagli enti di ricerca nella div. Surface

Per quanto riguarda lo svolgimento di servizi, si può partire commentando i risultati dall'ottica aziendale. In questo caso le aziende richiedono servizi con una frequenza media di 9 contatti l'anno con gli enti di ricerca, coinvolgendo nella maggior parte dei casi gruppi di ricerca affini al loro settore di attività. Un fattore estremamente positivo sull'analisi dei servizi nella divisione surface riguarda il fatto che tutte le imprese appartenenti al campione richiedono dei servizi ad enti di ricerca, come dimostrato dalla percentuale del 100%.

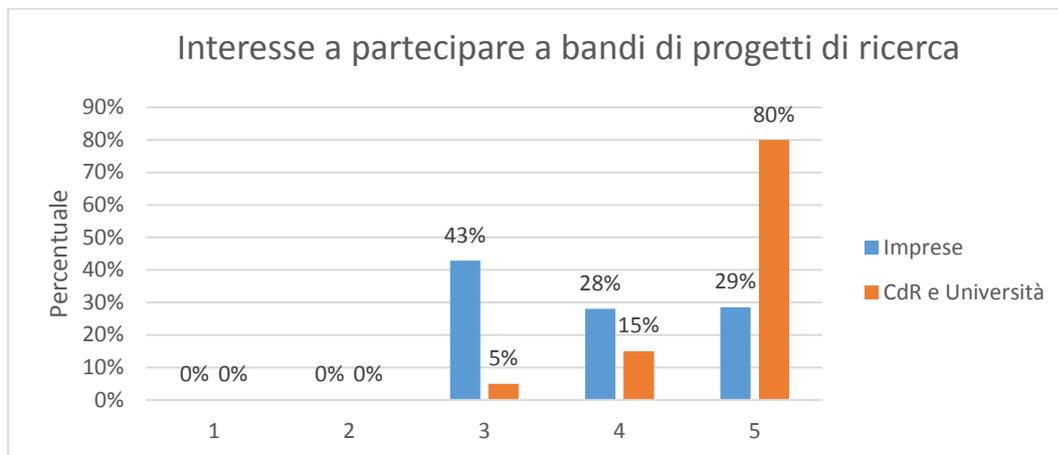
Se grazie al dato precedente si è potuto osservare che tutte le imprese effettuano pratiche di servizi con enti di ricerca, bisogna cercare di capire la quantità di questi servizi e il relativo fattore dimensionale.

Tali dati si possono capire analizzando specularmente le risposte degli enti di ricerca sulla composizione percentuale della propria domanda di servizi. I dati riscontrati sui servizi offerti dipingono una situazione in cui le richieste di servizi pervengono mediamente da imprese che sono percentualmente: 40% per le grandi, 35 % per le medie e 25 % per le piccole.

Oltre ai dati per dimensione è importante capire come gli enti di ricerca percepiscano e soddisfino questa domanda. Infatti, dall'analisi si denota che gli enti sono contattati per una media di circa 40 richieste di servizi l'anno e riescono a soddisfarne in media il 90 %. Invece per il lato economico si stima che il costo medio di un servizio si valuti ad un valore modale al range compreso tra 10 e 50 mila euro per servizio.

Un'altra pratica di trasferimento da considerare è l'acquisizione di brevetti da parte delle imprese, che può avvenire sia per cessione a titolo definitivo o tramite sfruttamento di una licenza. Per questa pratica, facendo riferimento al 69% di imprese che la svolge e considerandolo per dimensione, si osserva che è composto percentualmente da grandi imprese per il 79%, da medie per il 13% e da piccole per l'8%. Questi valori sottolineano una notevole differenza dimensionale tra le varie imprese per quanto riguarda l'acquisto di un brevetto e si può cercare di motivare questi dati tramite motivi di costo, infatti l'acquisto di un brevetto, nelle varie forme in cui può avvenire, è un'attività costosa e oltretutto comporta anche dei rischi, soprattutto nel caso di acquisto tramite cessione definitiva, in cui il pagamento per il brevetto è certo ed è all'inizio a differenza dei casi in cui ci può essere una concessione in licenza che comporta il pagamento di royalties.

Si può ora valutare la pratica di trasferimento tecnologico che prevede la partecipazione congiunta di imprese ed enti di ricerca a bandi per progetti di ricerca, e tale pratica si può affrontare con il doppio punto di vista. Si possono valutare e confrontare i dati ottenuti riguardo l'interesse a partecipare a bandi di ricerca tramite la figura 3.14.



**Fig. 3.14:** interesse percentuale a partecipare a bandi per progetti di ricerca nella div. surface

Come nei casi precedenti, la valutazione è espressa su una scala 1-5, dove il grado 5 mostra il massimo interesse. Dall'analisi dei dati in figura, si può osservare come l'interesse degli enti di ricerca è mediamente maggiore rispetto a quello delle imprese, per quanto riguarda la partecipazione a bandi per progetti congiunti di ricerca. Infatti, il maggior grado di interesse, cioè il livello 5, è stato scelto dal 80% degli enti di ricerca ma solo dal 29% delle imprese. Guardando i dati mediani, corrispondono per le imprese a 4 (buon interesse) e per le imprese a 5 (massimo interesse).

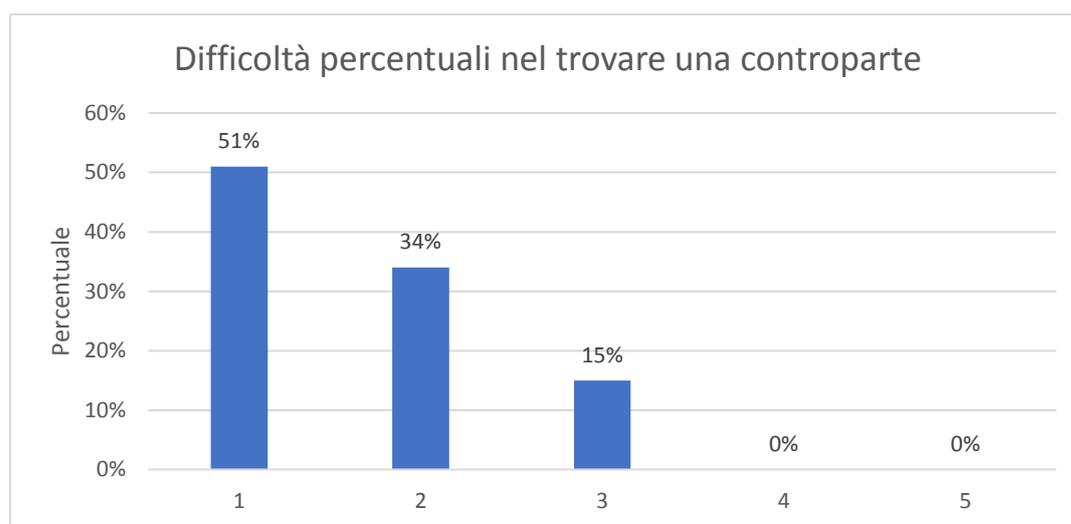
Proponendo una classificazione secondo un criterio dimensionale delle imprese, si osserva che il 100% delle aziende di grandi dimensioni partecipa o ha partecipato a bandi di ricerca congiunta, mentre tale percentuale diminuisce al 40% per le medie imprese e solo al 8% per le piccole. Anche per questa pratica si ravvisa quindi un fattore dimensione, che può ostacolare il trasferimento tecnologico.

Si passa ora ad analizzare la pratica della commissione di progetti di ricerca, i cosiddetti processi conto terzi. Anche in questo caso si adotta un duplice punto di vista. Si possono osservare le dimensioni delle aziende che commissionano progetti di ricerca, per vedere se esiste un fattore dimensionale che influenza questa pratica. Facendo riferimento al 84% di imprese che commissionano progetti in ambito surface e scomponendo questo dato per categoria dimensionale si rileva che il 100% delle grandi imprese ne fanno uso, confrontato con il 60% delle medie e solo il 20% delle piccole. Lo stesso tipo di analisi si può effettuare tramite i dati forniti dagli enti di ricerca, da cui emerge che le percentuali di richieste arrivano percentualmente da grandi, medie e piccole imprese rispettivamente per il 75%, 20% e 5%. Dai dati analizzati si può osservare come, in analogia ai bandi e ai servizi, si rilevi una componente dimensionale. Tra le cause di questa discrasia si può presupporre anche in questo caso quella economica, motivo che risulta influenzato e rafforzato dalla maggiore onerosità economica delle commesse rispetto ai servizi.

Oltre alla componente dimensionale esistono anche altre caratteristiche che è importante valutare per comprendere la natura delle commesse in questa divisione. Per esempio, si rileva che la totalità delle aziende, commissiona progetti a gruppi di ricerca appartenenti a settori simili al proprio, e nella totalità dei casi è una sola azienda che commissiona il progetto, non essendoci casi in cui ci siano più imprese partner che commissionino una ricerca sotto accordi di partnership.

Un altro dato importante da valutare è la durata media di una commessa, che presenta una grande variabilità, motivata dalle diverse complessità che diversi progetti possono presentare. La durata media è di circa 1 anno e mezzo, ma ci sono casi di progetti con durata maggiore pari anche a 2 o 3 anni.

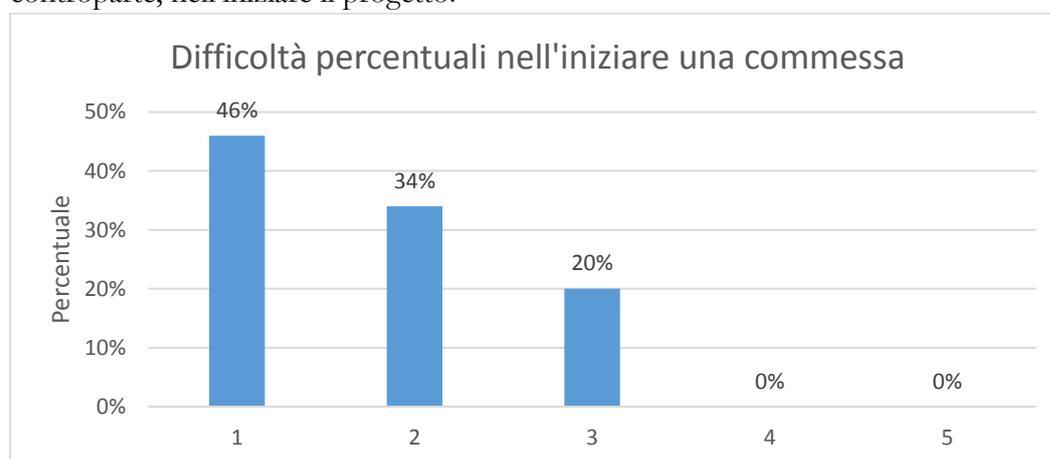
Uno degli elementi che si ritiene più importante indagare riguardo questa pratica di trasferimento sono le difficoltà che si possono riscontrare. In questa sede le difficoltà prese in considerazione non sono né di tipo tecnico né scientifico ma piuttosto riguardano complessità tipo burocratico e amministrativo. Il questionario per le aziende valuta questi aspetti tramite due domande, una che riguarda le difficoltà nel trovare una controparte e una che valuta, una volta trovata una controparte, le difficoltà riscontrate nell'iniziare il progetto. I risultati della prima componente si possono evincere dal grafico in figura 3.15.



**Fig. 3.15:** difficoltà percentuali nel trovare una controparte per commesse nella div. Surface

Come si può notare dal diagramma a colonne in figure, è stata usata anche in questo caso una scala ordinale di tipo qualitativo, in cui 1 indica nessuna difficoltà mentre 5 una difficoltà elevata. La scelta modale è ricaduta sulla valutazione 1, in cui il 51% delle imprese impegnate nelle commesse di progetti di ricerca nella sezione surface non rileva difficoltà nel trovare una controparte ente di ricerca con cui iniziare a lavorare. La

difficoltà a cui fa riferimento questa domanda sono i costi di searching, cioè quei costi che sopporta l'impresa che non ha riferimenti sulla controparte di cui ha bisogno e di conseguenza deve informarsi. In questo caso considerando congiuntamente i valori delle scelte 1 e 2 si ottiene una percentuale del 85% di aziende che non riscontrano problemi di gravi entità. Questo risultato può essere dovuto sia ad una conoscenza pregressa tra le parti oppure al lavoro di comunicazione e networking del TTO dell'ente di ricerca. Tuttavia, con i dati disponibili dal questionario, si può presupporre che ci sia una conoscenza pregressa data da precedenti collaborazioni tra le parti e si può giungere a questa conclusione tramite le risposte alla domanda 11, che indaga le situazioni post commessa, cioè una volta che i progetti vengono completati. Nella totalità dei casi i rapporti tra le controparti vengono mantenuti, il che rende favorevole la nascita di nuove collaborazioni, eliminando di conseguenza eventuali svantaggi conoscitivi. In figura 3.16 invece è valutata la difficoltà che si incontra, una volta individuata la controparte, nell'iniziare il progetto.



**Fig. 3.16:** difficoltà percentuali nell'iniziare una commessa nella div. Surface

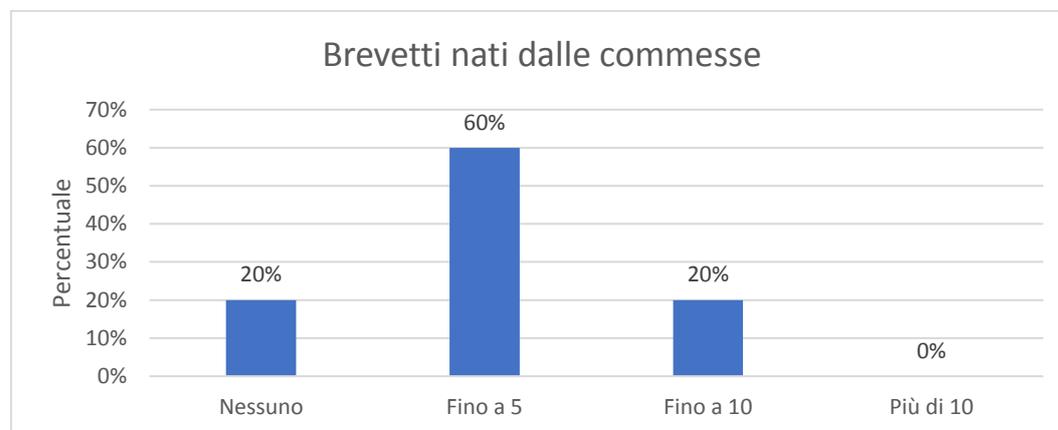
In questo caso, la percentuale delle aziende che non incontra nessun problema è del 46 %, mentre il 34% rileva una difficoltà minima e il 20% una difficoltà media. Le valutazioni delle scelte 1 e 2 possono essere correlate con quelle emerse dal grafico precedente, in quanto se si suppone una conoscenza pregressa tra le parti, che come visto può diminuire i costi di searching, tale conoscenza può fungere da esperienza per limare gli aspetti negoziali che risultano limitati. Provando a confermare questa tesi tramite i dati campionari, si osserva, tenendo in considerazione l'esigua dimensione del campione, che la maggior parte delle aziende che hanno affermato di non avere problemi nel trovare una controparte coincide con le aziende che non hanno difficoltà nell'iniziare una nuova commessa.

Un altro fattore che è importante valutare riguarda il successo di queste commesse. Tuttavia, non potendo arrivare ad un'unica definizione di successo sotto tutti i punti di

vista e prendendo atto della difficoltà di misurare il concetto di successo, fatto anche di aspetti più sfumati e meno quantificabili, come la conoscenza che si viene a creare tra le parti, si è cercato di compiere una valutazione iniziale tramite l'uso di una variabile proxy per valutare il successo di una commessa e cioè il numero di brevetti ottenuti. È stata indagato il numero di brevetti conseguiti dalle imprese e quello dei gruppi di ricerca.

Il primo aspetto, cioè quello aziendale, è valutato in figura 3.17.

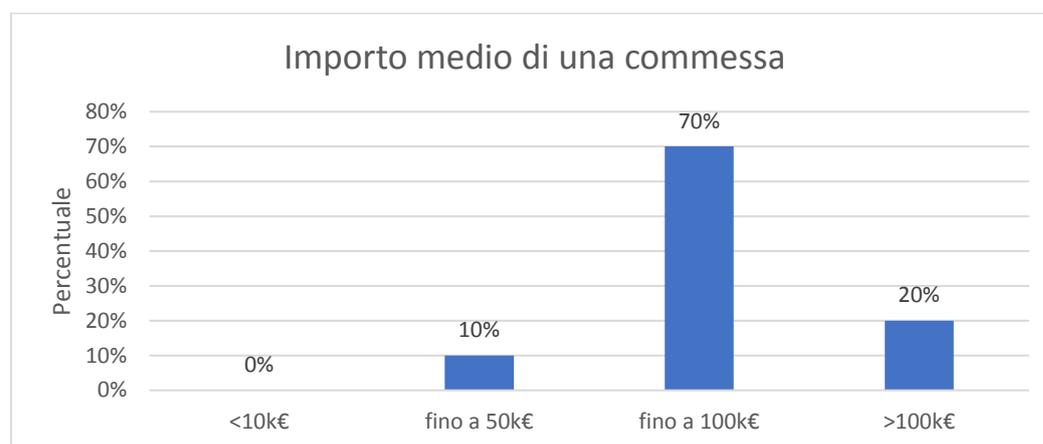
Una prima osservazione importante da fare è la percentuale di risposte, pari al 20% di aziende, che afferma di non aver mai conseguito un brevetto a valle di una commessa. Questa percentuale, sebbene alta, è nell'ottica del trasferimento tecnologico, per fortuna minore del 80% di aziende che hanno brevettato invenzioni. Per quanto riguarda questo dato, infatti, si preferisce avere valori alti che attestino, anche se in modo approssimato come spiegato sopra, un successo di queste commesse. Avendo una situazione in cui la maggior parte delle imprese punta al processo di brevettazione, ciò fornisce un ottimo segnale sulla pratica di trasferimento, dando prova che le imprese si affidano a questo strumento. C'è da notare che non vi è nessun'azienda che in questo settore ha conseguito più di 10 brevetti da commesse, fatto che può evidenziare o difficoltà intrinseche della ricerca di settore o la mancanza di aziende così grandi o con così tanta esperienza da giungere a quel risultato. È da rilevare infine che la maggior parte delle risposte si posiziona nel range da 1 a 5 brevetti.



**Fig. 3.17:** numero di brevetti nati dalle commesse (dati imprese)

Il numero di brevetti è una variabile che è stata valutata anche per gli enti di ricerca. In questo caso è stata stimata tramite un dato puntuale (come si evince dalla domanda 13 del questionario CdR/Univ.) e non tramite una scala ad intervallo. Il numero medio ottenuto è stato di 5 brevetti. Questo dato risulta essere una media delle valutazioni ricevute, quindi si può osservarne anche la volatilità che consiste in circa 2 brevetti.

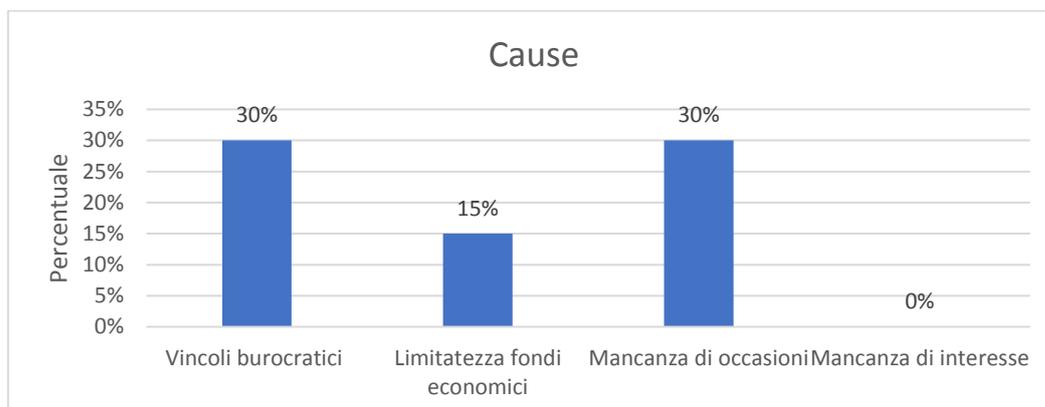
Per valutare al meglio questa pratica di trasferimento occorre stimarne ovviamente anche l'aspetto economico. Per cui si è voluto indagare l'importo medio di una commessa per un progetto di ricerca. Per comprendere al meglio i dati ottenuti si può far riferimento alla figura 3.18.



**Fig. 3.18:** importo medio di una commessa nella div. Surface

Bisogna fare una precisazione prima di analizzare i dati: i dati raccolti in questo grafico sono stati ottenuti sommando le valutazioni di imprese ed enti di ricerca, ritenendo che l'argomento rappresentasse la stessa natura per tutte e due i mondi. La valutazione modale dei dati rappresentati si attesta nel range da 50 a 100 mila, ma nonostante ciò si verifica che il 30 % del campione differisce da questa stima. Vi è una bassa percentuale che stima un costo medio inferiore ai 50 mila euro e una più alta, pari al 20 %, che stima l'importo medio di una commessa in una cifra superiore ai 100 mila euro, dovuta principalmente alla componente fatta da grandi aziende, che possono permettersi importi maggiori. Questi dati confermano che le commesse per i progetti di ricerca implicano un costo maggiore rispetto alla richiesta di servizi, dove il dato medio si attestava sui 50 mila euro. Anche in questi dati si può intravedere un fattore dimensionale, infatti, si possono paragonare i costi medi dei servizi e delle commesse con le percentuali di attività svolte dalle imprese. Da questo confronto si nota che se tutte le imprese richiedono servizi, ciò non si verifica per quanto riguarda le commesse e questo dato può essere motivato anche dal fattore economico, vista la differenza di prezzo delle due pratiche di trasferimento.

Un ultimo aspetto da valutare sulle commesse per progetti di ricerca è la stima della parte complementare rispetto a quella trattata finora, il che vuol dire capire come mai le imprese che non hanno mai commissionato progetti hanno seguito tale logica. Infatti, se è vero che l'84 % del campione ha commissionato progetti bisogna indagare le ragioni del 16% che non lo ha mai fatto.



**Fig. 3.19:** cause percentuali per imprese che non hanno commissionato progetti nella div. Surface

Come si evince dalla figura 3.19, elaborata grazie ai risultati della domanda 13, in cui veniva permessa una scelta multipla, del questionario aziende, la scelta indicata più frequentemente come causa per non avere mai commissionato progetti di ricerca sono i vincoli burocratici scelta a pari merito con la mancanza di occasioni. Dai commenti ricevuti dalle aziende in questa domanda emerge come l'ostacolo sia causato da queste due ragioni che agiscono in maniera correlata tra loro, infatti, i vincoli burocratici possono far calare la domanda di ricerca, creando o attività di ricerca interna (auspicabilmente) o finendo ogni attività di ricerca e limitando di conseguenza l'innovazione.

È comunque da considerare che anche in questa valutazione ricorre la motivazione economica, fattore che sembra forse il più importante visto la sua presenza nei vari contesti di analisi presi in considerazione.

Per quanto riguarda gli enti di ricerca, solo il 16% di essi non riceve/svolge attività di commesse e la maggior motivazione apportata per giustificare questa scelta è stata, con una percentuale del 80%, la mancanza di utilità/interesse da parte dei ricercatori, seguita dai vincoli burocratici. Anche in questo caso analizzando i commenti ricevuti dagli enti di ricerca si può cercare una causalità in questi fattori, infatti, molti ricercatori si lamentano dei limiti amministrativi interni all'ente che si riscontrano per esempio nell'acquisto di forniture o di semilavorati, fattore che rallenta la ricerca e di conseguenza può disincentivarne l'attività.

Un ultimo aspetto indagato dal questionario per le imprese si focalizzava nel volere quantificare le collaborazioni tra aziende appartenenti ad AIV. I dati ottenuti confermano che tra le aziende associate ad AIV esiste una forte collaborazione dovuta a relazioni commerciali, infatti si registra un dato medio di collaborazione con altre aziende del 75%. Tali collaborazioni riguardavano soprattutto ambiti di processi di deposizione.

L'ultima parte riguardante questa divisione indaga il bisogno al trasferimento tecnologico, secondo l'ottica di aziende ed enti di ricerca.

Tramite i dati riscontrati con queste domande si è osservato che gli enti di ricerca sono soddisfatti per il 80% mentre le imprese per il 75%. I livelli di soddisfazione sono quindi alti e implicano un ottimo lavoro delle strutture di supporto al trasferimento tecnologico. Le richieste per maggiori aiuti sono quantificate nella maggior parte delle risposte in procedure burocratiche più snelle sia per le aziende che per gli enti di ricerca.

### 3.3 Divisione Biointerfaces

La divisione Biointerfaces è stata analizzata sulla base dei riscontri di 47 aziende e 57 enti di ricerca che se ne occupano tra i loro interessi.

Si può valutare inizialmente l'interesse di questo campione verso il trasferimento tecnologico in questo settore, grazie ai dati esposti in figura 3.20.

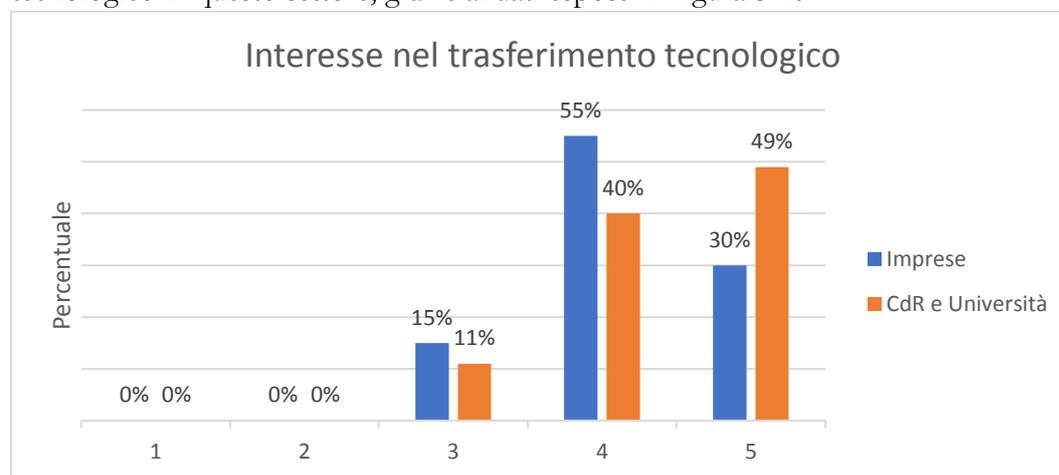


Fig. 3.20: interesse percentuale nel trasferimento tecnologico per la div. Biointerfaces

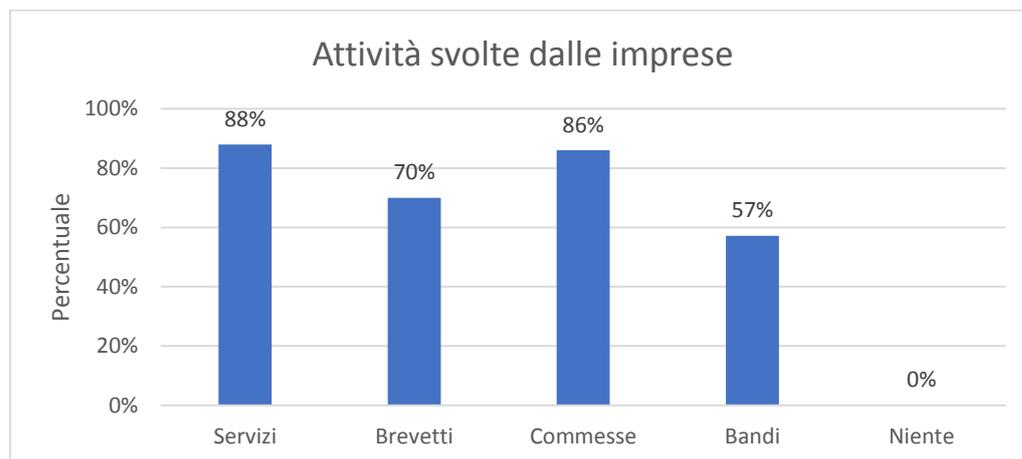
Questi dati tratti dalle rispettive domande numero 1 del paragrafo Interesse nel trasferimento tecnologico dei due rispettivi questionari, comprendono una risposta su una scala 1-5, dove alla risposta 1 corrispondeva il grado nessun interesse, mentre alla 5 un grande interesse.

Dai dati ottenuti si può evincere un grande interesse per le pratiche di trasferimento tecnologico sia da parte degli enti di ricerca che per le imprese. I dati riportati dicono che la valutazione mediana delle imprese è stata di 4 (buon interesse) mentre quella degli enti di ricerca 5, denotando un maggior interesse da parte di questi ultimi. Le percentuali espresse nel grafico stanno ad indicare la quantità della singola risposta sul totale delle risposte della singola categoria. Quindi per esempio la valutazione "5" è stata scelta dal 49% degli enti di ricerca.

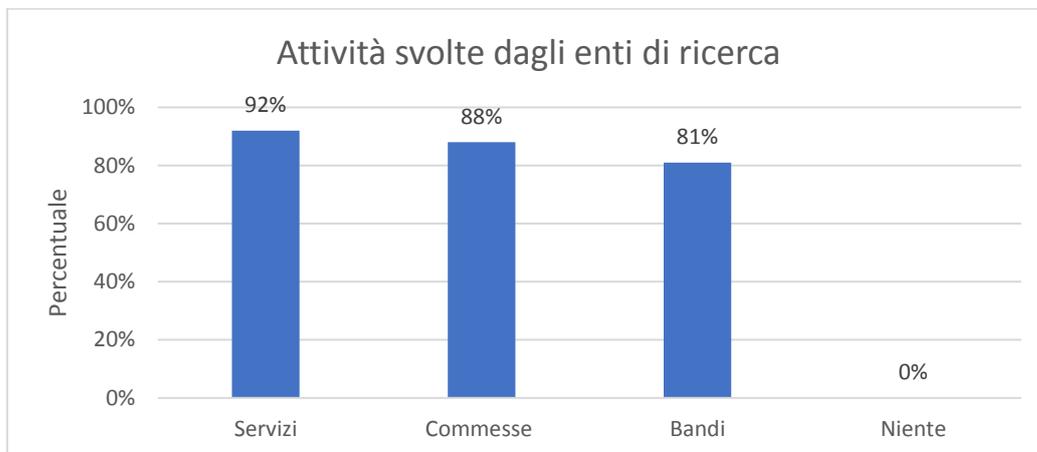
Una volta capito l'interesse bisogna capire come tale interesse si traduce nella realtà, cioè quali pratiche di trasferimento tecnologico sono usate e in che misura. Per comprendere questo aspetto si possono usare i dati forniti da due grafici, uno per le attività svolte dalle imprese e uno per quelle degli enti di ricerca.

Iniziando dai dati sulle aziende, mostrati in figura 3.21, si può evincere che la percentuale di imprese che si occupano di servizi corrisponde al 88%, mentre per l'acquisizione di brevetti il 70%, per la commissione di progetti di ricerca l'86% e il 57% per la partecipazione a bandi di ricerca congiuntamente agli enti di ricerca. L'ultima valutazione quella pari allo 0%, corrisponde all'opzione niente, cioè quella in cui le aziende non fanno neanche una delle attività precedentemente citate. È un dato positivo, perché indica che tutte le imprese svolgono almeno una o più attività di trasferimento tecnologico.

Questa analisi si può svolgere specularmente per quanto riguarda gli enti di ricerca, i cui dati sono mostrati nella figura 3.22. In questo caso il grafico è simile a quello proposto per le aziende.



**Fig. 3.21:** attività svolte dalle imprese nella div. Biointerfaces



**Fig. 3.22:** attività svolte dagli enti di ricerca nella div. Biointerfaces

Per quanto riguarda l'ottica degli enti di ricerca, si possono osservare percentuali molto alte per praticamente tutte le pratiche di trasferimento indagate, che indicano che gli enti di ricerca in questo settore sono molto attivi e sfruttano praticamente tutti (le percentuali sono maggiori al 80% per tutte e tre le pratiche) il trasferimento tecnologico. Di conseguenza, trattando dei centri di ricerca che sono molto attivi non stupisce la percentuale nulla relativa all'opzione in cui non si attuano pratiche di trasferimento. Avendo avuto tramite questi due grafici, un quadro generale, ora si cercherà di analizzare nel dettaglio le singole attività di trasferimento.

Per quanto riguarda lo svolgimento di servizi, si può guardare prima il risultato ottenuto dall'ottica aziendale. In questo caso le aziende richiedono servizi con una frequenza media di 16 contatti l'anno con gli enti di ricerca, coinvolgendo nella maggior parte dei casi gruppi di ricerca affini al loro settore di attività. Dividendo il dato del 88% di imprese che richiedono servizi secondo la classificazione dimensionale delle imprese, cioè grandi, medie e piccole si può cercare di trovare delle indicazioni su come le varie aziende si pongono verso questa pratica. Dai dati ottenuti risulta che sia per le grandi che per le medie imprese, i servizi costituiscono una componente fondamentale nelle loro attività, in quanto per tutte e due le classi, il 100% richiede servizi.

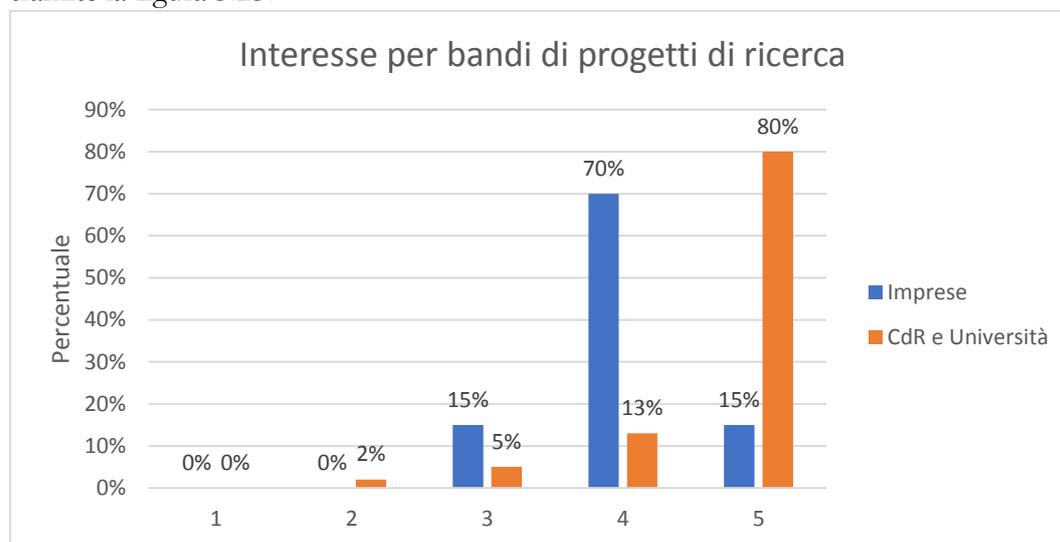
Anche per quanto riguarda le piccole imprese si trova una situazione florida, seppur minore, in quanto il 70% delle piccole imprese richiede servizi agli enti di ricerca. Operando la stessa analisi sui dati degli enti di ricerca, si ricava che la loro domanda è composta percentualmente da 55% di grandi, 35% di medie e 10% di piccole.

Oltre ai dati per dimensione è importante capire come gli enti di ricerca percepiscano e soddisfino questa domanda. Infatti, dall'analisi si denota che gli enti sono contattati per una media di circa 28 richieste di servizi l'anno e il dato modale sulla percentuale di soddisfazione è del 100%. Invece per il lato economico si può valutare il costo medio di

un servizio che si assesta ad un valore modale al range compreso tra 10 e 50 mila euro per servizio.

Un'altra pratica di trasferimento da considerare è l'acquisizione di brevetti da parte delle imprese, che può avvenire sia per cessione a titolo definitivo o tramite sfruttamento di una licenza. Per questa pratica, facendo riferimento al 70% di imprese che la svolge e considerandolo per dimensione, si denota che sia per le grandi che per le medie imprese la totalità acquista brevetti, mentre tale percentuale si riduce nelle piccole, dove diventa del 20%. Anche in questo settore, analogamente alla analisi fatte precedentemente, si registra un calo percentuale nella struttura dimensionale tra aziende sull'acquisto di brevetti per quanto riguarda le piccole imprese, che si può motivare, come già fatto per i casi precedenti, a causa della rischiosità di acquisto di un brevetto per lo sviluppo di un'applicazione industriale. C'è da notare però che in questo caso la percentuale di piccole aziende che acquista brevetti nel campo biointerfacci è maggiore rispetto alle analoghe nei campi materials o surface science.

Per quanto riguarda la partecipazione congiunta di imprese ed enti di ricerca a bandi per progetti di ricerca, si può affrontare questa pratica con il doppio punto di vista. Si possono valutare e confrontare i dati ottenuti riguardo l'interesse a partecipare a bandi di ricerca tramite la figura 3.23.



**Fig. 3.23:** interesse percentuale a partecipare a bandi per progetti di ricerca nella div. Biointerfacci

Come nei casi precedenti, la valutazione è espressa su una scala 1-5, dove il grado 5 mostra il massimo interesse. Dall'analisi dei dati in figura, si denota chiaramente come gli enti di ricerca mostrino un maggior interesse percentuale rispetto alle imprese, che denotano un

interesse più blando. Infatti, il maggior grado di interesse, cioè il livello 5, è stato scelto dal 80% degli enti di ricerca ma solo dal 15 % delle imprese. Guardando i dati mediani, corrispondono per le imprese a 4 (medio interesse) e per le imprese a 5 (massimo interesse). Questa differenza non è così seria considerando l'utilizzo di una scala qualitativa, è indice però di un interesse elevato verso la pratica di trasferimento in questione. È da notare invece che le scelte che denotano un basso interesse nel caso degli enti di ricerca, sono dovute proprio ai casi di quei centri che non partecipano a bandi congiuntamente alle imprese.

Proponendo anche in questo caso una suddivisione delle imprese per dimensione, si osserva che l'80 % delle aziende di grandi dimensioni partecipa o ha partecipato a bandi di ricerca congiunta, mentre tale percentuale diminuisce al 20 % per le medie imprese e solo al 5 % per le piccole. Anche per questa pratica si ravvisa quindi un effetto dimensione, che può precludere il trasferimento tecnologico.

Rimane da analizzare la pratica forse più importante, cioè quella della commissione di progetti di ricerca, i cosiddetti processi conto terzi. Anche in questo caso si adotta un duplice punto di vista.

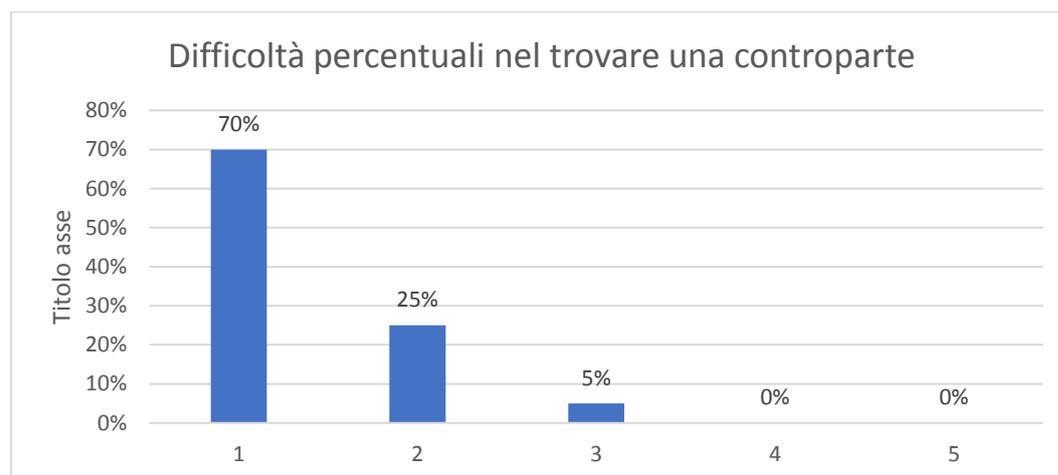
Si può cominciare a valutare le dimensioni delle aziende che commissionano progetti di ricerca, per vedere quanto il fattore grandezza può influenzare questa pratica. Facendo riferimento al 86% di imprese che commissionano progetti in ambito biointerfacce e scomponendo questo dato per categoria dimensionale si rileva che il 100 % delle grandi imprese usano questa pratica, confrontato con il 79% delle medie e il 40 % delle piccole. Un'analisi da una prospettiva simile si può vedere tramite i dati degli enti di ricerca, da cui emerge che le percentuali di richieste arrivano percentualmente da grandi, medie e piccole imprese rispettivamente per il 60%, 30% e 10%. Anche in questo caso, si rileva, in maniera più vistosa rispetto alla pratica dei servizi, una componente dimensionale. Tra le cause di questa discrasia si può presupporre anche in questo caso quella economica, motivo che risulta influenzato e rafforzato dal fatto che in media le commesse per progetti di ricerca sono più costose rispetto ai servizi.

Oltre alla componente dimensionale si possono valutare le altre caratteristiche delle commesse in questa divisione. Per esempio, si rileva che la totalità di imprese che commissionano progetti di ricerca lo fanno a gruppi di ricerca appartenenti a settori simili al proprio, e nella totalità dei casi è una sola azienda che commissiona il progetto, escludendo di fatto la possibilità di casi in cui ci siano più imprese partner.

Per quanto riguarda la durata media di una commessa, essa presenta una grande variabilità motivata dalle diverse complessità di progetti diversi, in quanto esistono progetti più complicati di altri. La durata media è di circa 1 anno, ma ci sono casi di progetti pluriennali di durata pari anche a 3 anni.

Uno degli elementi che si ritiene più importante indagare riguardo questa pratica di trasferimento sono le difficoltà che si possono riscontrare. Facendo riferimento a difficoltà non di tipo tecnico o scientifico ma piuttosto di tipo burocratico, amministrativo e negoziale. Il questionario per le aziende valuta questi aspetti tramite due domande, una che riguarda le difficoltà nel trovare una controparte e una che valuta, una volta trovata una controparte, le difficoltà riscontrate nell'iniziare il progetto.

I risultati della prima componente si possono evincere dal grafico in figura 3.24.

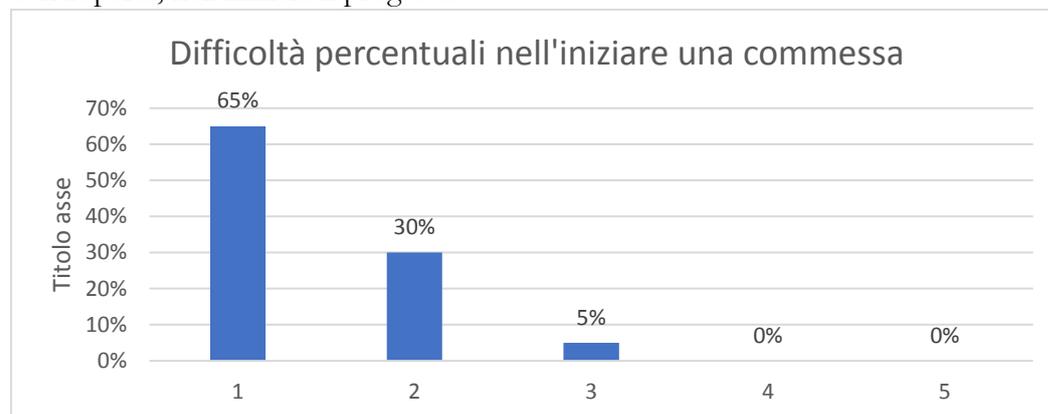


**Fig. 3.24:** difficoltà percentuali nel trovare una controparte per commesse nella div. Biointerfaces

Come si può notare dal diagramma a colonne in figura, è stata usata anche in questo caso una scala ordinale di tipo qualitativo, in cui 1 indica nessuna difficoltà mentre 5 una difficoltà elevata. La scelta modale è ricaduta sulla valutazione 1, il che significa che il 70% delle imprese non riscontra difficoltà in questo campo. Considerando congiuntamente le valutazioni delle scelte 1 e 2 si può concludere che praticamente tutto il campione non rileva gravi complessità nel trovare una controparte con cui collaborare e di conseguenza non sopporta costi di searching. Questo dato può essere legato in parte anche alle alte percentuali di realizzazione di commesse sia per le imprese che per gli enti di ricerca che può implicare una conoscenza pregressa tra le parti dovuta a precedenti commesse o collaborazioni intervenute tra le parti. Tale tesi trova conferma osservando le risposte alle domande 11 del questionario aziende e 10 del questionario per gli enti di ricerca, in cui si vogliono capire i nomi delle aziende/enti di ricerca con cui ci sono state più collaborazioni. Dall'analisi di questi si osserva che nella maggior parte dei casi, ci sono collaborazioni che si ripetono più volte e sempre tra i stessi soggetti, il che testimonia una conoscenza tra le parti e la dimensione ridotta dei relativi costi di searching. Un'ulteriore riconferma di questa tesi si può osservare tramite i dati della domanda 11 del questionario

enti di ricerca, in cui si indagano le situazioni post commessa, cioè una volta che i progetti vengono completati. Nella maggior parte dei casi, pari al 98%, i rapporti tra le controparti vengono mantenuti, il che rende favorevole la nascita di nuove collaborazioni.

In figura 3.25 invece è valutata la difficoltà che si riscontra, una volta individuata la controparte, nell'iniziare il progetto.



**Fig. 3.25:** difficoltà percentuali nell'iniziare una commessa nella div. Biointerfaces

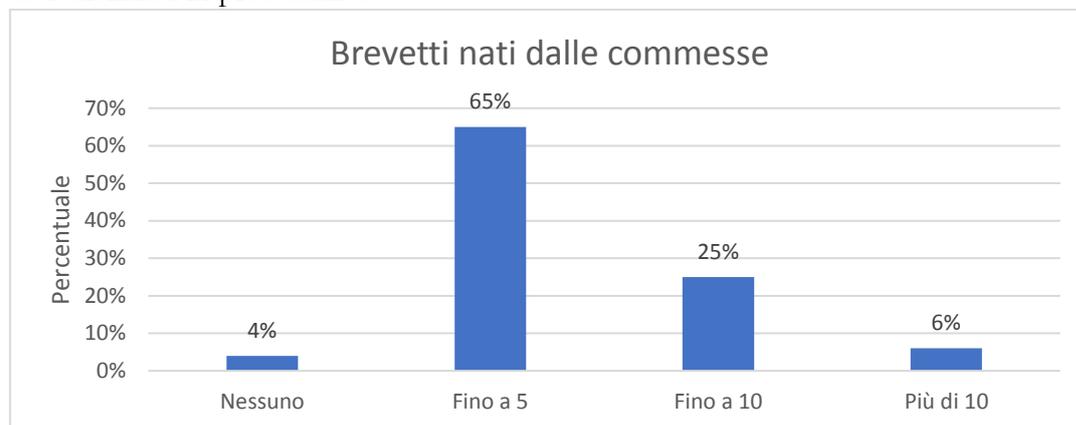
Le considerazioni che si possono fare a riguardo di questi dati, vista la loro entità, sono necessariamente derivate da quelle fatte finora sulle difficoltà a trovare una controparte. Infatti, anche in questo caso, considerando in modo aggregato le risposte 1 e 2, si ottiene che il 95 % del campione non riscontra particolari difficoltà a far iniziare una commessa una volta trovata la controparte adeguata. Questo si può motivare, ancora una volta, grazie alla conoscenza pregressa tra le parti, che porta alla nascita di canali di comunicazioni ben consolidate che ne facilitano le collaborazioni.

Un altro fattore che è importante valutare riguarda il successo di queste commesse. Tuttavia, può essere complicato definire quando un progetto di ricerca è stato un successo, poiché dipende soprattutto dalle complessità e dalla variabilità di ciascun progetto. Comunque, per avere una valutazione iniziale si è scelta di usare come variabile proxy per valutare il successo di una commessa il numero di brevetti ottenuti.

È stata indagato il numero di brevetti conseguiti dalle imprese e quello dei gruppi di ricerca.

Il primo aspetto, cioè quello aziendale, è valutato in figura 3.26. Dai dati si possono effettuare due constatazioni importanti: la prima è che solo il 4% del campione di aziende che effettua commesse in questo settore, non ha conseguito neanche un brevetto. Questo dato ha conseguenze positive nell'ottica di trasferimento tecnologico, in quanto vuol dire che la maggior parte delle imprese che commissiona progetti di ricerca, riesce ad arrivare a risultati di conoscenza trasferibili tramite il brevetto (e di conseguenza proteggibili). Per quanto riguarda le aziende che hanno ottenuto brevetti esse complessivamente risultano pari al 96% del campione, con un dato modale in cui i brevetti ottenuti sono in un range

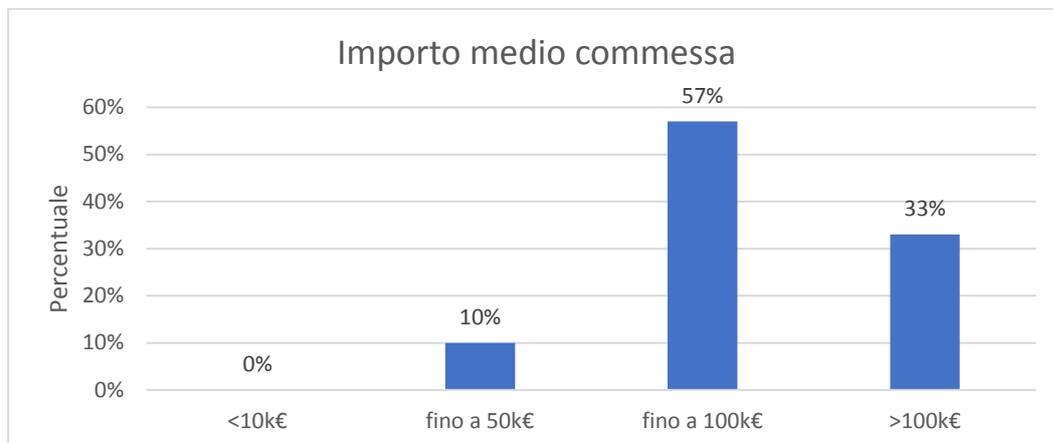
che va da 1 a 5 brevetti. Questi dati valutando le scelte per ogni singolo intervallo sono molto positivi, in particolare considerando che la percentuale di imprese con più di 5 e di 10 brevetti è del 31%. Risultati così notevoli possono essere frutto delle numerose e ripetute collaborazioni intervenute tra imprese ed enti di ricerca, come testimoniato dai dati analizzati in precedenza.



**Fig. 3.26:** numero di brevetti nati dalle commesse (dati imprese)

Il numero di brevetti è una variabile che è stata valutata anche per gli enti di ricerca. In questo caso è stata valutata tramite un dato puntuale (come si evince dalla domanda 13 del questionario CdR/Univ.) e non tramite una scala ad intervallo. Il numero medio ottenuto è stato sui 7 brevetti. Volendo confrontare questo dato con gli analoghi delle analisi riguardanti le divisioni materials e surface, risulta più elevato. Si può ipotizzare sia dovuto anche al fattore benefico di collaborazioni ripetute tra le parti.

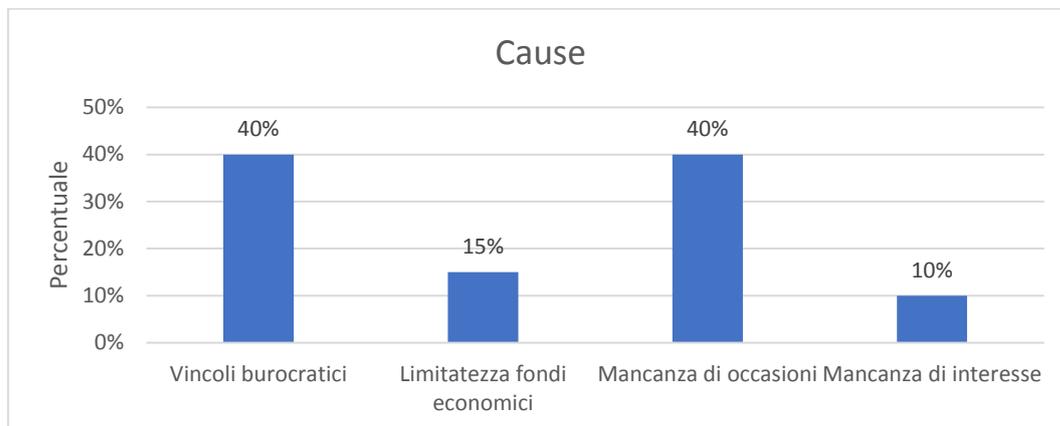
Per valutare al meglio questa pratica di trasferimento occorre stimarne ovviamente anche l'aspetto economico. Per cui si è voluto indagare l'importo medio di una commessa per un progetto di ricerca. Per comprendere al meglio i dati ottenuti si può far riferimento alla figura 3.27.



**Fig. 3.27:** importo medio di una commessa nella div. Biointerfaces

Bisogna fare una precisazione prima di analizzare i dati: i dati raccolti in questo grafico sono stati ottenuti sommando le valutazioni di imprese ed enti di ricerca, ritenendo che l'argomento rappresentasse la stessa natura per tutte e due i mondi. Dai dati si può osservare che il costo modale di una commessa è stimato nel range da 50 a 100 mila euro, ma c'è quasi un terzo delle valutazioni che stima una valutazione superiore. Solo il 10% dei dati stima l'importo medio di una commessa inferiore a 50 mila euro. Questi dati possono essere letti come controprova dell'onerosità di una pratica come quella di una commessa per un progetto di ricerca, che ha serie implicazioni, una fra tutte è che il costo elevato estromette le imprese di dimensioni minori ad impegnarsi in una simile pratica. Di conseguenza si può leggere grazie a questa lettura il dato riguardante la suddivisione percentuale delle aziende che commissionano progetti, in cui risaltava una grande differenza percentuale tra grandi e piccole imprese.

Un ultimo aspetto da valutare sulle commesse per progetti di ricerca è la parte complementare rispetto a quella trattata finora, il che vuol dire capire come mai le imprese che non hanno mai commissionato progetti hanno seguito tale logica. Infatti, se è vero che l'86% del campione ha commissionato progetti bisogna indagare le ragioni del 14% che non lo ha mai fatto.



**Fig. 3.28:** cause percentuali per imprese che non hanno commissionato progetti nella div. Biointerfaces

Come si può osservare dalla figura 3.28, elaborata grazie ai risultati della domanda 13, in cui veniva permessa una scelta multipla, del questionario aziende, ci sono due grandi motivazioni indicate dalle aziende, che dall'analisi sembrano motivare il mancato uso di commesse di progetti. Le cause in questione sono i vincoli burocratici e la mancanza di occasioni. Questi dati sono in linea con quelli emersi nelle analisi condotte finora sui settori Materials e Surface science.

Per quanto riguarda gli enti di ricerca, solo il 12% di essi non riceve/svolge attività di commesse e la maggior motivazione apportata per giustificare questa scelta è stata, con una percentuale del 85%, la mancanza di utilità/interesse da parte dei ricercatori. Questo dato può essere considerato come sintomo della preferenza di alcuni ricercatori alla cosiddetta ricerca libera (da committenti o da sponsor), rispetto a quella commissionata e di conseguenza condizionata dalle imprese.

Un ultimo aspetto indagato dal questionario per le aziende riguardava non tanto una pratica di trasferimento tecnologico tra imprese ed enti di ricerca, ma si focalizzava sulle collaborazioni tra aziende stesse. I dati ottenuti confermano che tra le aziende associate ad AIV esiste una forte collaborazione dovuta a relazioni commerciali, infatti si registra un dato medio di collaborazione con altre aziende del 60%. Tali collaborazioni riguardavano soprattutto i campi di Biosensor, biossay and biotechnology interfaces

L'ultima parte riguardante questa divisione indaga il bisogno al trasferimento tecnologico, secondo l'ottica di aziende ed enti di ricerca. Con questa domanda si voleva capire quanto questi enti sono soddisfatti delle strutture che le aiutano nelle pratiche di trasferimento, quali spunti adottare per migliorare e quali sono le parti critiche da eliminare. Per quanto riguarda gli enti di ricerca, essi non sentono il bisogno di un ulteriore aiuto, oltre a quello già esistente, per quanto riguarda le pratiche di trasferimento. La percentuale di

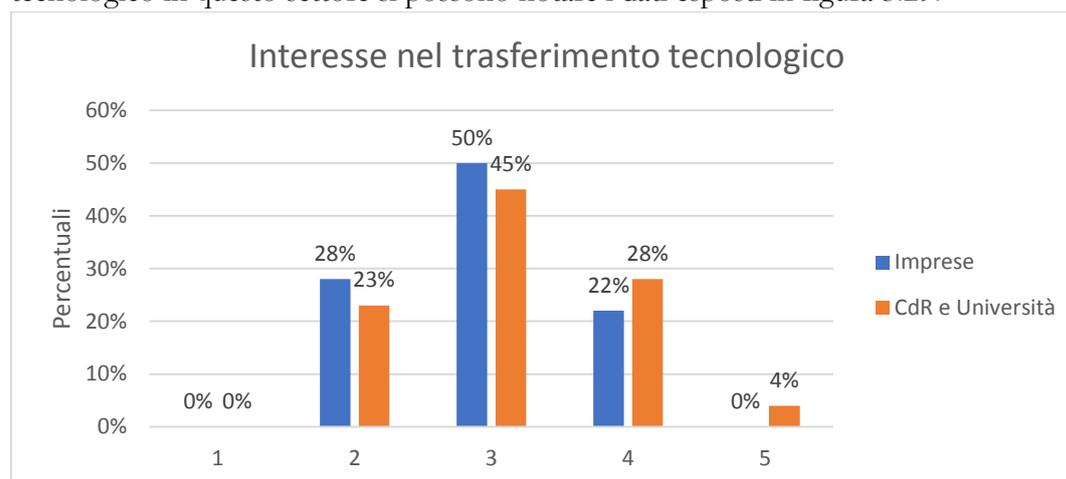
riferimento è il 79 %. Tale percentuale è soddisfacente, perché implica che se non c'è bisogno di ulteriore aiuto i risultati ottenuti sono buoni, di conseguenza gli uffici di trasferimento tecnologico operanti nei rispettivi enti svolgono un ottimo lavoro di supporto. Il 21 % che necessita di un ulteriore aiuto, esprime la necessità di maggiori attività di networking da realizzarsi per esempio in incontri tra aziende ed enti ricerca, per cercare di dettare una linea congiunta e capire e indirizzare i relativi bisogni.

Per quanto riguarda l'ottica delle imprese, anch'esse sono in genere soddisfatte del loro lavoro di trasferimento tecnologico, con una percentuale del 85% e laddove necessitano di aiuto, esso riguarda soprattutto la parte burocratica degli uffici di trasferimento tecnologico, che preferirebbero fosse più snella ed efficiente.

### 3.4 Divisione Vacuum Technology

La divisione Vacuum Technology è stata analizzata sulla base dei riscontri di 51 aziende e 49 enti di ricerca che se ne occupano tra i loro interessi.

Per una prima comprensione dell'interesse di questo campione verso il trasferimento tecnologico in questo settore si possono notare i dati esposti in figura 3.29.



**Fig. 3.29:** interesse percentuale nel trasferimento tecnologico per la div. Vacuum

Questi dati tratti dalle rispettive domande numero 1 del paragrafo Interesse nel trasferimento tecnologico dei due rispettivi questionari, comprendono una risposta su una scala 1-5, dove alla risposta 1 corrispondeva il grado nessun interesse, mentre alla 5 un grande interesse.

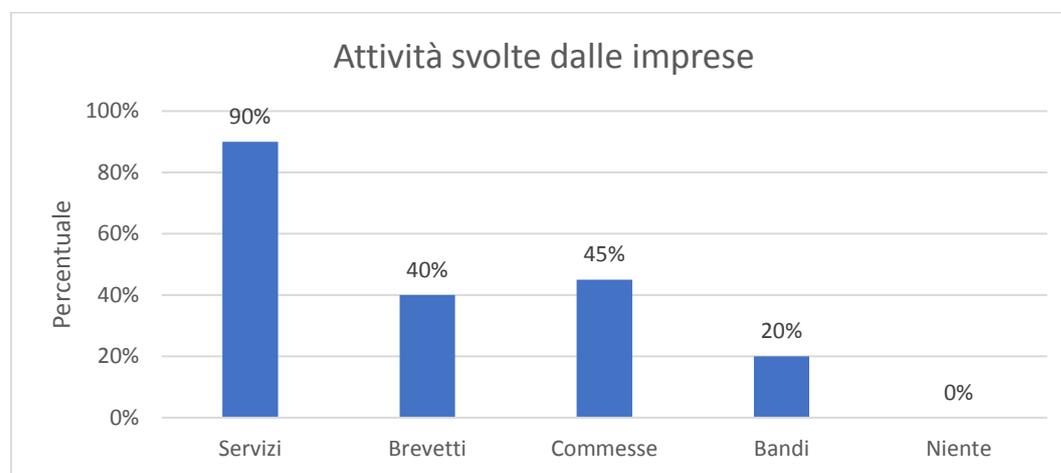
Come si può evincere dai dati mostrati nella figura, per quanto riguarda il settore vacuum technology le valutazioni modali, sia per le aziende sia per gli enti di ricerca, denotano un interesse medio. Dato l'utilizzo di una scala di misurazione di tipo ordinale, si è usata come metrica di giudizio la mediana. Le percentuali espresse nel grafico stanno ad indicare la quantità della singola risposta sul totale delle risposte della singola categoria. Dai dati

riportati si può calcolare una valutazione mediana pari a 3 (medio interesse) per tutte e due le categorie. Su questi dati si possono considerare anche gli aspetti non inclusi nei valori mediani, infatti, c'è una percentuale elevata, per tutte e due le categorie, che ha scelto il livello scarso interesse verso il trasferimento tecnologico in questo settore. Questo dato si può leggere, in maniera analoga, nelle percentuali quasi nulle riguardo la scelta di grande interesse.

Partendo dall'interesse qualitativo, si passa ora ad analizzare l'interesse pratico, cioè quali pratiche di trasferimento tecnologico sono usate e in che misura. Per comprendere questo aspetto si possono usare i dati forniti da due grafici, uno per le attività svolte dalle imprese e uno per quelle degli enti di ricerca.

Per iniziare ci si può focalizzare sui dati delle aziende, mostrati in figura 3.30, dove si può evincere che la percentuale di imprese che si occupano di servizi è molto alta, il 90% mentre le altre di trasferimento tecnologico considerate, si assestano su valutazioni inferiori. L'acquisizione di brevetti è svolta dal 40% di imprese, la commissione di progetti di ricerca dal 45 % e la partecipazione a bandi di ricerca congiuntamente agli enti di ricerca solo dal 20 %.

La valutazione del caso Niente è pari allo 0% e riflette un dato positivo nell'interpretazione atta al trasferimento tecnologico, in quanto tale opzione è riservata ad imprese che non sono coinvolte in neanche una delle pratiche precedenti. Quindi la valutazione nulla indica che tutte le imprese svolgono almeno una o più tra le attività di trasferimento tecnologico citate precedentemente.

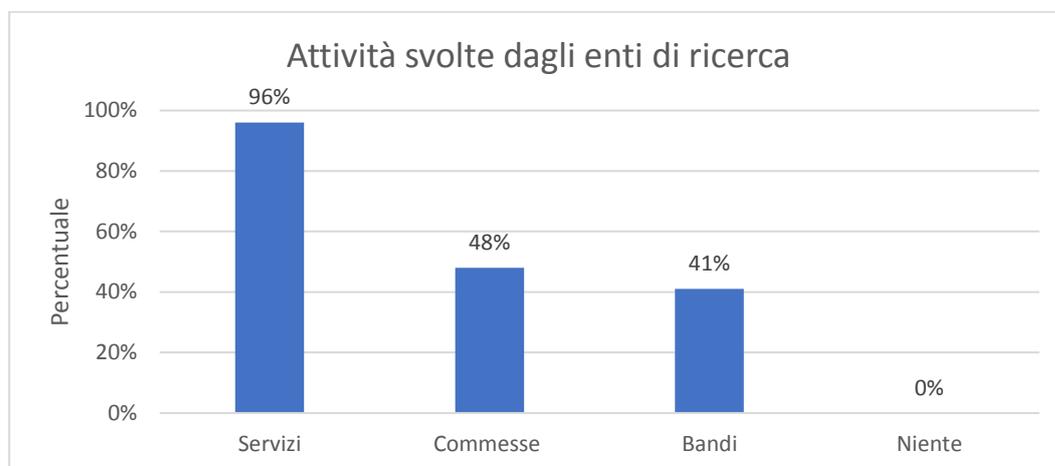


**Fig. 3.30:** attività svolte dalle imprese nella div. Vacuum technology

Svolgendo la medesima analisi in modo speculare per quanto riguarda gli enti di ricerca si possono commentare i dati mostrati nella figura 3.31. Dato che l'impostazione è la medesima il grafico è simile a quello proposto per le aziende. Anche analizzando i dati dall'ottica degli enti di ricerca, si può giungere a conclusioni simili a quelle dedotte per le

aziende. Infatti, in questo settore vi è un alto uso di servizi (come può essere in questo caso una misurazione svolta in particolari condizioni di vuoto), mentre vi sono livelli generalmente più bassi sulle altre pratiche e quindi commesse e bandi. Tuttavia, anche per quanto riguarda gli enti di ricerca è da sottolineare la percentuale nulla sul non svolgimento di nessuna pratica, sintomo comunque di una realtà attiva nonostante le basse percentuali riscontrate.

Avendo ottenuto tramite questi due grafici, un quadro generale, ora si cercherà di analizzare nel dettaglio le singole attività di trasferimento.



**Fig. 3.31:** attività svolte dagli enti di ricerca nella div. Vacuum technology

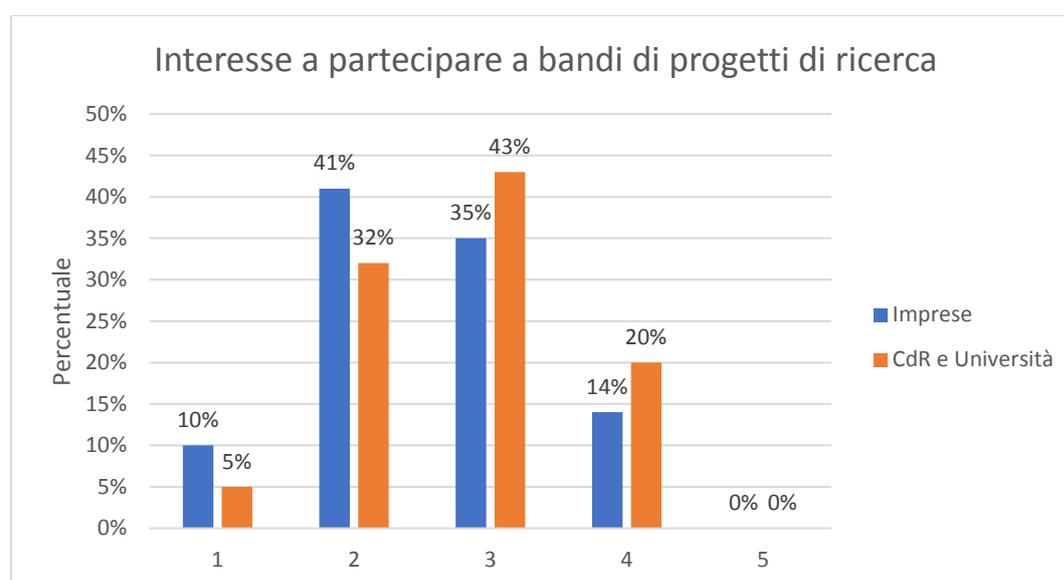
Per quanto riguarda lo svolgimento di servizi, si può partire commentando i risultati dall'ottica aziendale. In questo caso le aziende richiedono servizi con una frequenza media di 14 contatti l'anno con gli enti di ricerca, coinvolgendo nella maggior parte dei casi gruppi di ricerca affini al loro settore di attività. Come notato l'attività più svolta in questo settore è la richiesta di un servizio specifico, rimane da capire che caratteristiche abbia, in media, questa pratica di trasferimento. Innanzitutto, si nota, che la pratica dei servizi, a prescindere dalla dimensione delle imprese, è usata ampiamente da tutte le imprese, che siano grandi, medie o piccole.

Guardando le caratteristiche della pratica dal punto di vista degli enti di ricerca si osserva che essi sono contattati in media per 30 servizi l'anno, una domanda che riescono interamente a soddisfare. Per quanto riguarda il lato economico, il costo medio di un servizio si assesta sul range che va da 0 a 10 mila euro.

Un'altra pratica di trasferimento da considerare è l'acquisizione di brevetti da parte delle imprese, che può avvenire sia per cessione a titolo definitivo o tramite sfruttamento di una licenza.

Dai dati ottenuti si denota come questa pratica sia usata dal 40% delle imprese e scomponendo questo dato per dimensione aziendale non si rilevano differenze sistematiche tali da supporre un fattore dimensionale, infatti quasi tutte le percentuali sono simili tra loro e si assestano su un range medio di 50% e 70% per categoria.

Si può ora valutare la pratica di trasferimento tecnologico che prevede la partecipazione congiunta di imprese ed enti di ricerca a bandi per progetti di ricerca, e tale pratica si può affrontare con il doppio punto di vista. Si possono valutare e confrontare i dati ottenuti riguardo l'interesse a partecipare a bandi di ricerca tramite la figura 3.32.



**Fig. 3.32:** interesse percentuale a partecipare a bandi per progetti di ricerca nella div. Vacuum

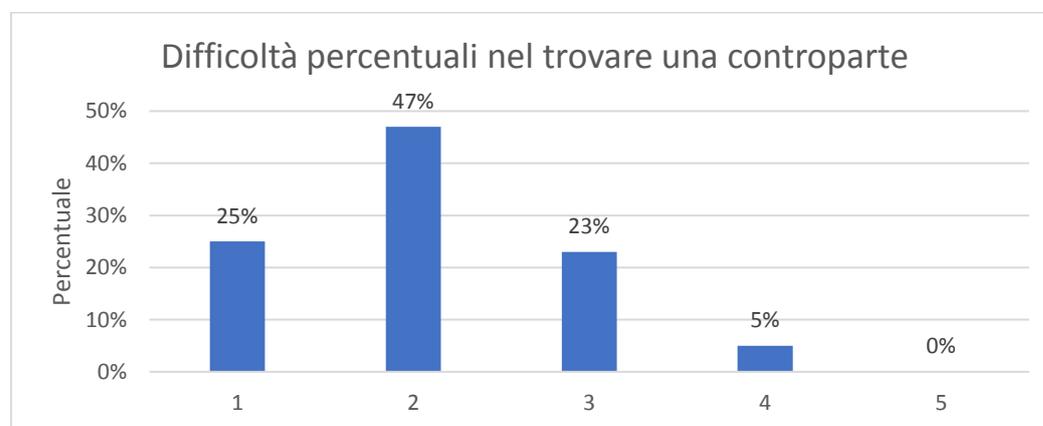
Come nei casi precedenti, la valutazione è espressa su una scala 1-5, dove il grado 5 mostra il massimo interesse. Dall'analisi dei dati in figura, si può osservare come l'interesse degli enti di ricerca e delle imprese si assesti su valori medio bassi della scala, in cui sommando le valutazioni di medio e scarso interesse si ottiene il 76% del campione di imprese e il 75% di quello degli enti di ricerca. Un altro dato da considerare riguarda la percentuale di scelte ricadute sull'opzione nessun interesse verso la pratica, rispettivamente del 10 % e del 5% per imprese ed enti di ricerca. Cercando di trarre una vista generale si può commentare che l'interesse verso i bandi in questo settore è di sicuro inferiore a quello dei settori finora osservati, dove le percentuali erano molto diverse e più positive. Ciò si denota anche dalle basse percentuali di soggetti che usano effettivamente questa pratica, che si assestano al 20% delle imprese e al 41% degli enti di ricerca.

Si passa ora ad analizzare la pratica della commissione di progetti di ricerca, i cosiddetti processi conto terzi. Anche in questo caso si adotta un duplice punto di vista. Per quanto riguarda le percentuali di utilizzo di questa pratica, come osservato sono il 45% delle imprese e il 48% degli enti di ricerca che svolgono commesse di progetti di ricerca in questo settore.

Altre caratteristiche di queste commesse si possono rilevare tramite le domande dei due questionari, grazie alle quali si trova che: nella totalità dei casi è una sola azienda che commissiona il progetto, non essendoci casi in cui ci siano più imprese partner che commissionino una ricerca sotto accordi di partnership.

Un altro dato importante da valutare è la durata media di una commessa, che presenta una grande variabilità, motivata dalle diverse difficoltà che i progetti si propongono di affrontare. La durata media è di circa 1 anno, ma ci sono casi di progetti con durata maggiore pari anche a 1 anno e mezzo o due anni.

Uno degli elementi che si ritiene più importante indagare riguardo questa pratica di trasferimento sono le difficoltà che si possono riscontrare. In questa sede le difficoltà prese in considerazione non sono né di tipo tecnico né scientifico ma piuttosto riguardano complessità di tipo burocratico e amministrativo. Il questionario per le aziende valuta questi aspetti tramite due domande, una che riguarda le difficoltà nel trovare una controparte e una che valuta, una volta trovata una controparte, le difficoltà riscontrate nell'iniziare il progetto. I risultati della prima componente si possono evincere dal grafico in figura 3.33.



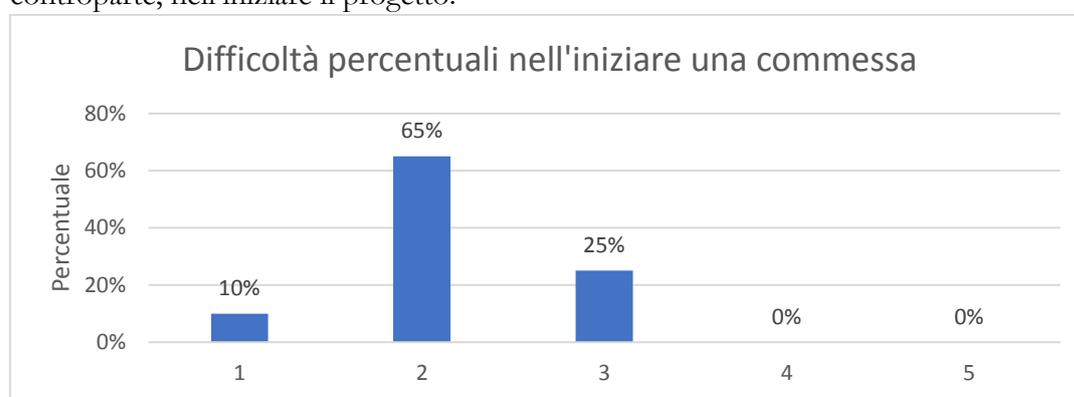
**Fig. 3.33:** difficoltà percentuali nel trovare una controparte per commesse nella div. Vacuum technology

Come si può notare dal diagramma a colonne in figura, è stata usata anche in questo caso una scala ordinale di tipo qualitativo, in cui 1 indica nessuna difficoltà mentre 5 una difficoltà elevata. La scelta modale è ricaduta sulla valutazione 2, in cui il 47% delle

imprese impegnate nelle commesse di progetti di ricerca nella sezione vacuum technology non rileva grandi difficoltà nel trovare una controparte ente di ricerca con cui iniziare a lavorare. La difficoltà a cui fa riferimento questa domanda sono i costi di searching, cioè quei costi che sopporta l'impresa che non ha riferimenti sulla controparte di cui ha bisogno e di conseguenza deve informarsi. In questo caso questi costi e la domanda in particolare fanno riferimento alla difficoltà che un'impresa sopporta nel cercare una controparte che abbia le conoscenze adatte ai suoi bisogni oppure capire quale sia il posto geografico più conveniente dove poter affidare la commessa.

I dati che si rilevano dal grafico indicano un livello di difficoltà molto vario, che non permette di trarre grandi conclusioni, non individuando una chiave di lettura.

In figura 3.34 invece è valutata la difficoltà che si riscontra, una volta individuata la controparte, nell'iniziare il progetto.

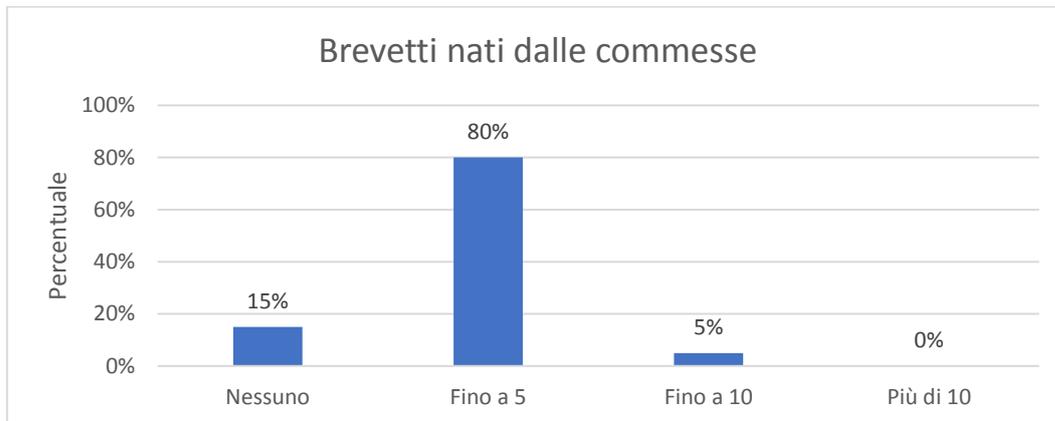


**Fig. 3.34:** difficoltà percentuali nell'iniziare una commessa nella div. Vacuum Technology

In questo caso, la percentuale delle aziende che non riscontra nessun problema è del 10%, mentre il 65% rileva una difficoltà minima e il 25% una difficoltà media. Questi dati non mettono in luce nessuna grande difficoltà nell'iniziare una commessa una volta individuata la controparte, quindi si può desumere che non ci siano grandi problemi legati a procedimenti burocratici o a fasi negoziali nella definizione dei contratti. Questo aspetto è messo in luce anche grazie alle domande rispettivamente 12 per il questionario delle aziende e 16 per quello degli enti di ricerca, che non hanno mostrato una linea centrale di motivazioni simili tale da spiegare difficoltà di grande genere.

Un altro fattore che è importante valutare riguarda il successo di queste commesse. Tuttavia, non potendo arrivare ad un'unica definizione di successo sotto tutti i punti di vista e prendendo atto della difficoltà di misurare il concetto di successo, fatto anche di aspetti più sfumati e meno quantificabili, come la conoscenza e l'esperienza di lavoro che si viene a creare tra le parti, si è cercato di compiere una valutazione iniziale tramite l'uso di una variabile proxy per valutare il successo di una commessa e cioè il numero di brevetti ottenuti.

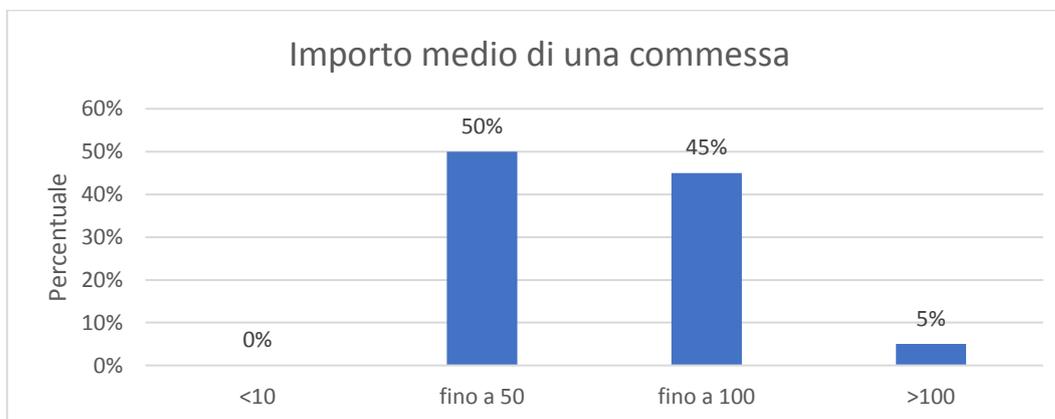
È stata indagato il numero di brevetti conseguiti dalle imprese e quello dei gruppi di ricerca. Il primo aspetto, cioè quello aziendale, è valutato in figura 3.35. Una prima osservazione importante da fare è la percentuale di risposte, pari al 15% di aziende, che afferma di non aver mai conseguito un brevetto a valle di una commessa. Questa percentuale, sebbene alta, è nell'ottica del trasferimento tecnologico, per fortuna minore del 85% di aziende che hanno brevettato invenzioni. Per quanto riguarda questo dato, infatti, si preferisce avere valori alti che attestino, anche se in modo approssimato come spiegato sopra, un successo di queste commesse. Avendo una situazione in cui la maggior parte delle imprese punta al processo di brevettazione, ciò fornisce un ottimo segnale sulla pratica di trasferimento, perché esprime la creazione di una conoscenza trasferibile grazie allo strumento del brevetto. C'è da notare che non vi è nessun'azienda che in questo settore ha conseguito più di 10 brevetti da commesse. Considerando questo fatto e collegandolo a quello che la valutazione modale si attesta nel range da 1 a 5 brevetti conseguiti e cercando di dare una lettura congiunta di questi dati si può notare che la ricerca in questo settore è di minori dimensioni rispetto a quella presente in altri settori e di conseguenza ha minori probabilità di produrre maggiori risultati. Quindi si possono motivare i vari risultati raggiunti dall'analisi di questo settore e cioè una bassa percentuale di usi di pratiche di trasferimento (tranne che per i servizi) congiuntamente con la bassa percentuale di brevetti ottenuti grazie al fatto che la ricerca in questo settore ha visto una grande spinta negli anni precedenti e adesso è in calo per via dei notevoli risultati raggiunti in precedenza e di uno stato dell'arte ormai consolidato. Infatti, come descritto nel capitolo 1, la ricerca sui campi del vuoto è stata molto in voga nella seconda metà del 1900, per poi divenire uno strumento consolidato e svolgere una funzione di supporto per gli altri tipi di ricerca. Di conseguenza sono da leggere con questa chiave di lettura, i risultati ottenuti, e si può trovarne conferma dal fatto che la percentuale di servizi rimane comunque molto elevata, a testimonianza, che le misure e le pratiche del vuoto in quanto tale hanno un ruolo determinante come strumento di supporto in moltissime applicazioni industriali presenti al giorno d'oggi. La ricerca di frontiera sul vuoto ad oggi si limita ad applicazioni ad elevatissime prestazioni ed è di dimensioni inferiori se comparata con quella di molti anni fa.



**Fig. 3.35:** numero di brevetti nati dalle commesse (dati imprese)

Il numero di brevetti è una variabile che è stata valutata anche per gli enti di ricerca. In questo caso è stata stimata tramite un dato puntuale (come si evince dalla domanda 13 del questionario CdR/Univ.) e non tramite una scala ad intervallo. Il numero medio ottenuto è stato di 3 brevetti. Questo dato risulta essere una media delle valutazioni ricevute e volendo si può valutarne la volatilità che risulta essere pari circa a 0.5.

Per valutare al meglio questa pratica di trasferimento occorre stimarne ovviamente anche l'aspetto economico. Per cui si è voluto indagare l'importo medio di una commessa per un progetto di ricerca. Per comprendere al meglio i dati ottenuti si può far riferimento alla figura 3.36.

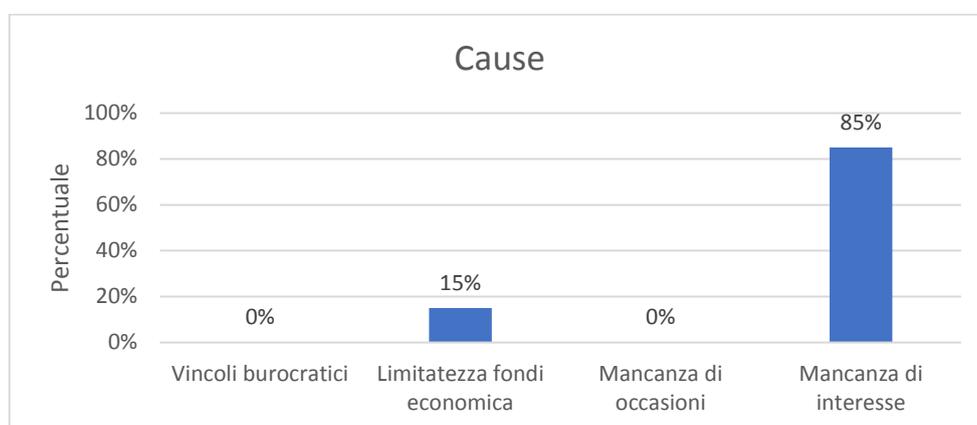


**Fig. 3.36:** importo medio di una commessa nella div. Vacuum Technology

Bisogna fare una precisazione prima di analizzare i dati: i dati raccolti in questo grafico sono stati ottenuti sommando le valutazioni di imprese ed enti di ricerca, ritenendo che l'argomento rappresentasse la stessa natura per tutte e due i mondi. I dati ottenuti da questo grafico confermano quanto detto finora, cioè una minore tendenza alla ricerca in

questo settore che si riflette in minor investimenti rispetto a quelli che si verificano per le commesse in altri settori, dove vi erano il costo medio di un progetto di ricerca era quasi sempre sui 100 mila euro e su valori superiori. Infatti per quanto riguarda il settore vacuum technology, l'importo medio di una commessa presenta un valore modale del range da 10 a 50 mila euro. Questi dati confermano che le commesse per i progetti di ricerca implicano un costo maggiore rispetto alla richiesta di servizi, dove il dato medio si attestava sui 10 mila euro.

Un ultimo aspetto da valutare sulle commesse per progetti di ricerca è la stima della parte complementare rispetto a quella trattata finora, il che vuol dire capire come mai le imprese che non hanno mai commissionato progetti hanno seguito tale logica. La percentuale di imprese che commissiona progetti di ricerca in questo settore è molto bassa, ed è pari al 45%, quindi è consistente la parte del campione che non usa questa pratica.



**Fig. 3.37:** cause percentuali per imprese che non commissionano progetti nella div. Vacuum

Come si evince dalla figura 3.37, elaborata grazie ai risultati della domanda 13, in cui veniva permessa una scelta multipla, del questionario aziende, la scelta indicata più frequentemente come causa per non avere mai commissionato progetti di ricerca ricade sulla mancanza di interesse. Questa considerazione rafforza la tesi espressa finora, in cui tolta una minoranza di imprese che svolge attività di ricerca in questo settore, la maggior parte punta ad altri settori ai fini di ricerca, utilizzando le pratiche del vuoto più come strumento che come fine della ricerca. È comunque da considerare che anche in questa valutazione ricorre la motivazione economica.

Per quanto riguarda gli enti di ricerca, il 52% di essi non riceve/svolge attività di commesse e la maggior motivazione apportata per giustificare questa scelta è stata, con una percentuale del 90%, la mancanza di occasioni da parte dei ricercatori. Questo è chiaramente figlio del fatto che le aziende non investono in commesse di ricerca in questo settore e di conseguenza i gruppi di ricerca, hanno meno occasioni per svolgerle. Anche

in questo caso uno dei fattori più importanti è la mancanza di interesse, di incidere su uno stato dell'arte ampiamente consolidato.

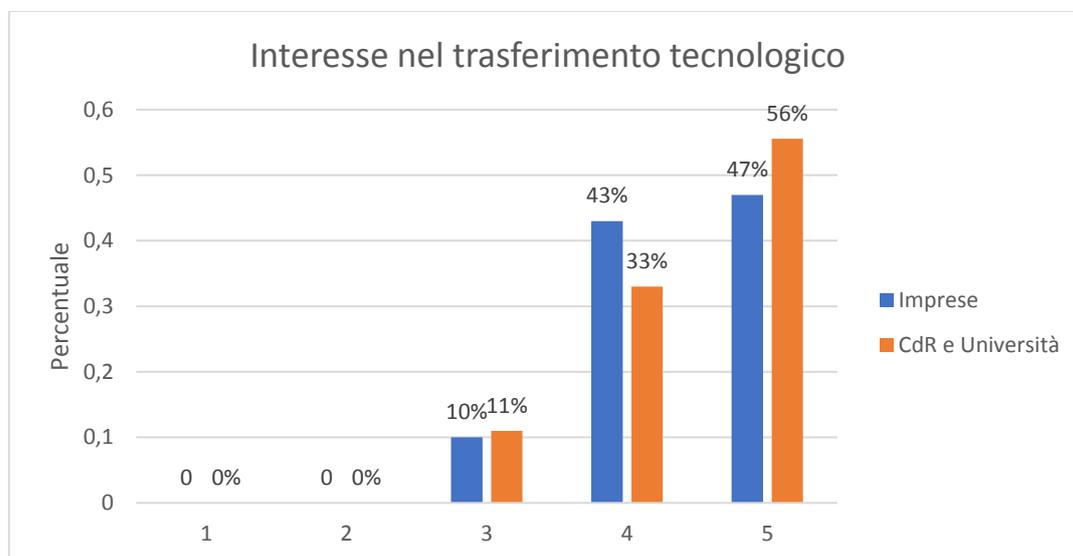
Un ultimo aspetto indagato dal questionario per le imprese si focalizzava nel volere quantificare le collaborazioni tra aziende appartenenti ad AIV. I dati ottenuti confermano che tra le aziende associate ad AIV esiste una collaborazione dovuta a relazioni commerciali, infatti si registra un dato medio di collaborazione con altre aziende del 60%. Tali collaborazioni riguardavano soprattutto i casi di pompe da vuoto.

L'ultima parte riguardante questa divisione indaga il bisogno al trasferimento tecnologico, secondo l'ottica di aziende ed enti di ricerca. Tramite i dati riscontrati con queste domande si è osservato che gli enti di ricerca sono soddisfatti per il 70% mentre le imprese per il 73%. I livelli di soddisfazione sono quindi alti e implicano un ottimo lavoro delle strutture di supporto al trasferimento tecnologico.

### 3.5 Divisione Nanotechnology

La divisione Nanotechnology è stata analizzata sulla base dei riscontri di 67 aziende e 71 enti di ricerca che se ne occupano tra i loro interessi.

Si può valutare inizialmente l'interesse di questo campione verso il trasferimento tecnologico in questo settore, grazie ai dati esposti in figura 3.38.



**Fig. 3.38:** interesse percentuale nel trasferimento tecnologico per la div. Nanotechnology

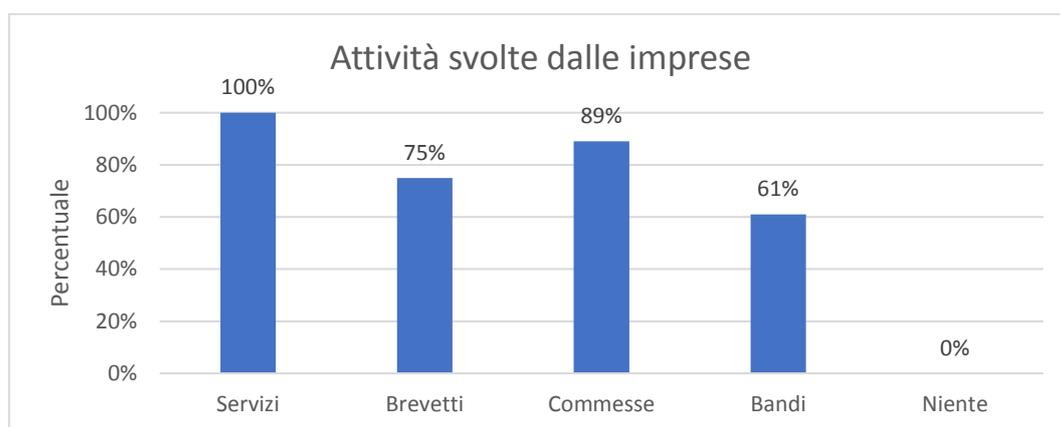
Questi dati tratti dalle rispettive domande numero 1 del paragrafo Interesse nel trasferimento tecnologico dei due rispettivi questionari, comprendono una risposta su una

scala 1-5, dove alla risposta 1 corrispondeva il grado nessun interesse, mentre alla 5 un grande interesse.

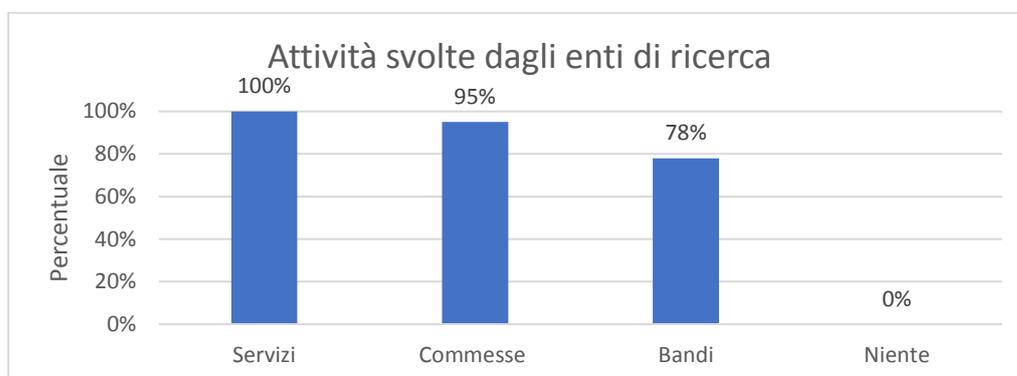
Dai dati ottenuti si può evincere un grande interesse per le pratiche di trasferimento tecnologico sia da parte degli enti di ricerca che per le imprese. Innanzitutto, siccome è stata usata una scala di misurazione ordinale, si è usata come metrica di giudizio la mediana. I dati riportati dicono che la valutazione mediana delle imprese è stata di 4 (buon interesse) mentre quella degli enti di ricerca 5, denotando un maggior interesse da parte di questi ultimi. Le percentuali espresse nel grafico stanno ad indicare la quantità della singola risposta sul totale delle risposte della singola categoria. Quindi per esempio la valutazione “5” è stata scelta dal 56% degli enti di ricerca. Data l’ordinalità della scala di valutazione, si ottiene una stima solo qualitativa del fenomeno e perciò per un’indagine più dettagliata si considereranno anche altri fattori, per valutare in modo più approfondito come le pratiche di trasferimento tecnologico sono usate da imprese ed enti di ricerca in questo settore. Per cominciare si possono usare i dati forniti da due grafici, che descrivono le attività svolta dai rispettivi soggetti, uno per le attività svolte dalle imprese e uno per quelle degli enti di ricerca.

Iniziando dai dati sulle aziende, mostrati in figura 3.39, si può evincere che tutte le imprese intervistate usano dei servizi, mentre le percentuali per le altre pratiche sono: per l’acquisizione di brevetti il 75%, per la commissione di progetti di ricerca l’89% e il 61% per la partecipazione a bandi di ricerca congiuntamente agli enti di ricerca. L’ultima valutazione quella pari allo 0%, corrisponde all’opzione niente, cioè quella in cui le aziende non facciano neanche una delle attività precedentemente citate. È un dato positivo, perché indica che tutte le imprese svolgono almeno una o più attività di trasferimento tecnologico.

Questa analisi si può svolgere specularmente per quanto riguarda gli enti di ricerca, i cui dati sono mostrati nella figura 3.40. In questo caso il grafico è simile a quello proposto per le aziende.



**Fig. 3.39:** attività svolte dalle imprese nella div. Nanotechnology



**Fig. 3.40:** attività svolte dagli enti di ricerca nella div. Nanotechnology

Per quanto riguarda l'ottica degli enti di ricerca, si possono osservare percentuali molto alte per praticamente tutte le pratiche di trasferimento indagate, che indicano che gli enti di ricerca in questo settore sono molto attivi e sfruttano praticamente tutti il trasferimento tecnologico. Di conseguenza, avendo dei centri di ricerca che sono molto attivi è concettualmente corretto riscontrare una percentuale nulla relativa all'opzione in cui non si attuano pratiche di trasferimento.

Avendo avuto tramite questi due grafici, un quadro generale, ora si cercherà di analizzare nel dettaglio le singole attività di trasferimento.

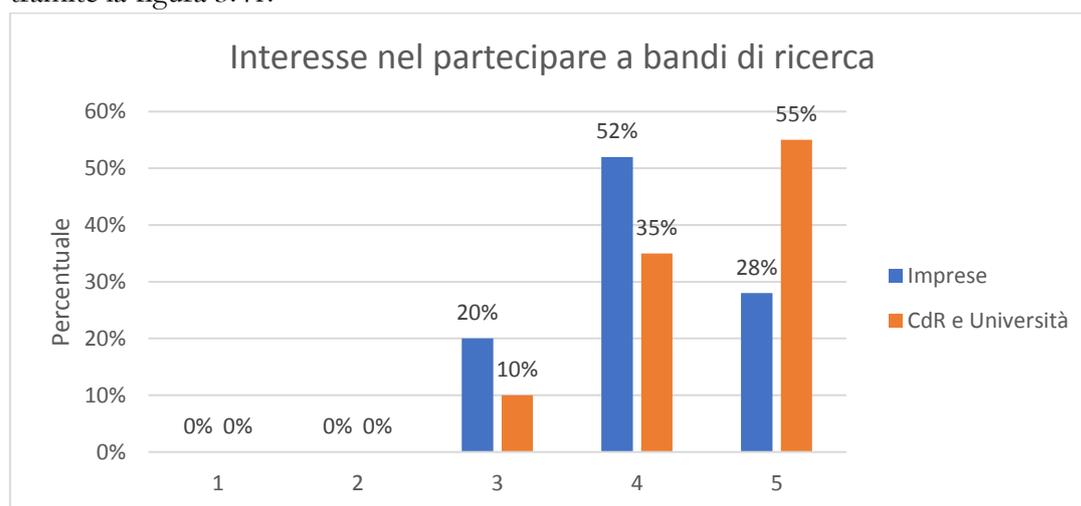
Per quanto riguarda lo svolgimento di servizi, si può guardare prima il risultato ottenuto dall'ottica aziendale. In questo caso le aziende richiedono servizi con una frequenza media di 23 contatti l'anno con gli enti di ricerca, coinvolgendo nella maggior parte dei casi gruppi di ricerca affini al loro settore di attività.

La pratica dei servizi per quanto riguarda questo settore è molto diffusa, infatti, dai dati rilevati, è usata dalla totalità delle imprese e degli enti di ricerca investigati. Vedendo che tutte le imprese usano questi servizi, si può cercare di cogliere un fattore dimensionale sulla quantità di servizi richiesti, in base alla domanda che ricevono gli enti di ricerca. In questo caso gli enti di ricerca hanno una domanda per servizi percentualmente composta da 35% di grandi imprese, 45% di medie e 20% di piccole.

Oltre ai dati per dimensione è importante capire come gli enti di ricerca percepiscano e soddisfino questa domanda. Infatti, dall'analisi si denota che gli enti sono contattati per una media di circa 25 richieste di servizi l'anno e il dato modale sulla percentuale di soddisfazione è del 90 %. Invece per il lato economico si può valutare il costo medio di un servizio che si assesta ad un valore modale al range compreso tra 10 e 50 mila euro per servizio.

Un'altra pratica di trasferimento da considerare è l'acquisizione di brevetti da parte delle imprese, che può avvenire sia per cessione a titolo definitivo o tramite sfruttamento di una licenza. Per questa pratica, facendo riferimento al 75% di imprese che la svolge e considerandolo per dimensione, si denota che sia per le grandi che per le medie imprese la maggior parte delle aziende acquista brevetti, con percentuali rispettivamente del 80% e 70%, mentre tale percentuale si riduce nelle piccole, dove diventa del 40%. Anche in questo settore, analogamente alla analisi fatte precedentemente, si registra un calo percentuale nella struttura dimensionale tra aziende sull'acquisto di brevetti per quanto riguarda le piccole imprese, che si può motivare, come già fatto per i casi precedenti, a causa della rischiosità di acquisto di un brevetto per lo sviluppo di un'applicazione industriale.

Per quanto riguarda la partecipazione congiunta di imprese ed enti di ricerca a bandi per progetti di ricerca, si può affrontare questa pratica con il doppio punto di vista. Si possono valutare e confrontare i dati ottenuti riguardo l'interesse a partecipare a bandi di ricerca tramite la figura 3.41.



**Fig. 3.41:** interesse percentuale a partecipare a bandi per progetti di ricerca nella div. Nanotechnology

Come nei casi precedenti, la valutazione è espressa su una scala 1-5, dove il grado 5 mostra il massimo interesse. Dall'analisi dei dati in figura, si denota chiaramente come gli enti di ricerca mostrino un maggior interesse percentuale rispetto alle imprese, che denotano un interesse più blando. Infatti, il maggior grado di interesse, cioè il livello 5, è stato scelto dal 55% degli enti di ricerca contro il 28 % delle imprese. Guardando i dati mediani, corrispondono per le imprese a 4 (medio interesse) e per le imprese a 5 (massimo interesse). Questa differenza non è così seria considerando l'utilizzo di una scala qualitativa, anzi volendo si può osservare il dato aggregato delle risposte 4 e 5 (cioè buon

e ottimo interesse), che danno come risultato una percentuale aggregata di 80% per le imprese e 90% per i centri di ricerca.

Proponendo anche in questo caso una suddivisione delle imprese per dimensione, si osserva che il 65 % delle aziende di grandi dimensioni partecipa o ha partecipato a bandi di ricerca congiunta, mentre tale percentuale diminuisce al 57 % per le medie imprese e solo al 35 % per le piccole. Anche per questa pratica si ravvisa quindi un effetto dimensione, che può precludere il trasferimento tecnologico.

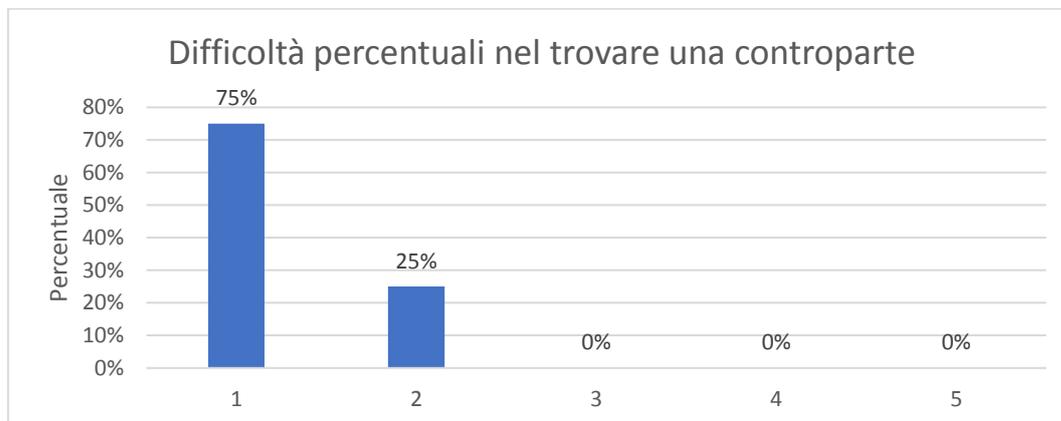
Rimane da analizzare la pratica delle commesse per progetti di ricerca, i cosiddetti processi conto terzi. Anche in questo caso si adotta un duplice punto di vista.

Si può cominciare a valutare le dimensioni delle aziende che commissionano progetti di ricerca, per vedere quanto il fattore grandezza può influenzare questa pratica. Facendo riferimento al 89% di imprese che commissionano progetti in ambito nanotechnology e scomponendo questo dato per categoria dimensionale si rileva che il 100 % delle grandi imprese usano questa pratica, confrontato con il 62% delle medie e il 40 % delle piccole. Un'analisi da una prospettiva simile si può vedere tramite i dati degli enti di ricerca, da cui emerge che le percentuali di richieste arrivano percentualmente da grandi, medie e piccole imprese rispettivamente per il 65%, 30% e 5%. Anche in questo caso, si rileva, in maniera più vistosa rispetto alla pratica dei servizi, una componente dimensionale. Tra le cause di questa discrasia si può presupporre anche in questo caso quella economica, motivo che risulta influenzato dal fatto che in media le commesse per progetti di ricerca sono più costose rispetto ai servizi.

Oltre alla componente dimensionale si possono valutare anche altre caratteristiche delle commesse per questa divisione. Per esempio, si rileva che la totalità di imprese che commissionano progetti di ricerca lo fanno a gruppi di ricerca appartenenti a settori simili al proprio, e nella totalità dei casi è una sola azienda che commissiona il progetto, non essendoci casi in cui un progetto viene commissionato da più imprese congiuntamente. Per quanto riguarda la durata media di una commessa, essa presenta una grande variabilità motivata dalle diverse complessità di progetti diversi, in quanto esistono progetti più complicati di altri. La durata media è di quasi 2 anni.

Uno degli elementi che si ritiene più importante indagare riguardo questa pratica di trasferimento sono le difficoltà che si possono riscontrare. Facendo riferimento a difficoltà non di tipo tecnico o scientifico ma piuttosto di tipo burocratico, amministrativo e negoziale. Il questionario per le aziende valuta questi aspetti tramite due domande, una che riguarda le difficoltà nel trovare una controparte e una che valuta, una volta trovata una controparte, le difficoltà riscontrate nell'iniziare il progetto.

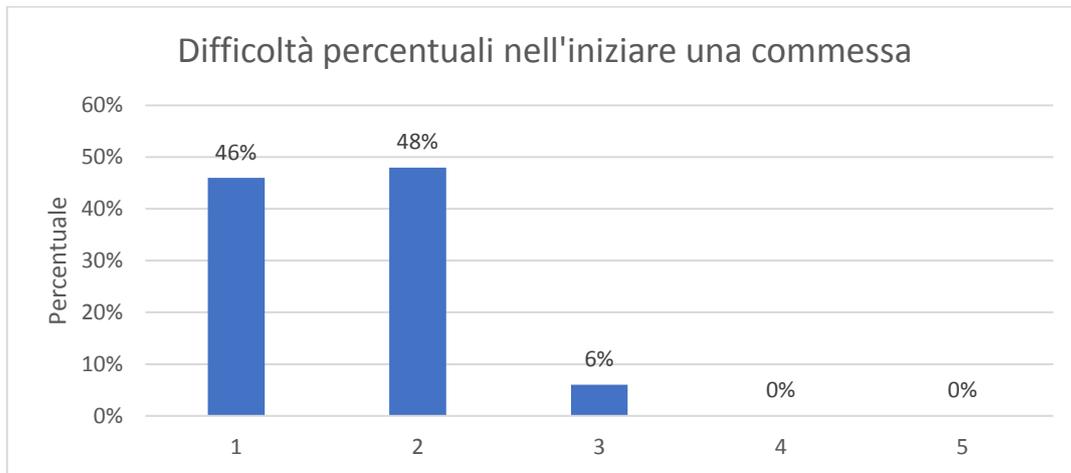
I risultati della prima componente si possono evincere dal grafico in figura 3.42.



**Fig. 3.42:** difficoltà percentuali nel trovare una controparte per commesse nella div. Nanotechnology

Come si può notare dal grafico in figura, è stata usata anche in questo caso una scala ordinale di tipo qualitativo, in cui 1 indica nessuna difficoltà mentre 5 una difficoltà elevata. La scelta modale è ricaduta sulla valutazione 1, il che significa che il 75% delle imprese non riscontra difficoltà in questo campo. Considerando congiuntamente le valutazioni delle scelte 1 e 2 si può concludere che tutto il campione non rileva gravi complessità nel trovare una controparte con cui collaborare e di conseguenza non sopporta costi di searching. È un dato molto positivo nell'ottica del trasferimento tecnologico, in quanto indica una informazione chiara e puntuale delle competenze necessarie e sul dove e a chi rivolgersi per ottenerle. Questo dato può essere legato in parte anche alle alte percentuali di realizzazione di commesse sia per le imprese che per gli enti di ricerca che può implicare una conoscenza pregressa tra le parti dovuta a precedenti commesse o collaborazioni intervenute tra le parti. Tale tesi trova conferma osservando le risposte alle domande 11 del questionario aziende e 10 del questionario per gli enti di ricerca, in cui si vogliono capire i nomi delle aziende/enti di ricerca con cui ci sono state più collaborazioni. Dall'analisi di questi si osserva che nella maggior parte dei casi, ci sono collaborazioni che si ripetono più volte e sempre tra gli stessi soggetti, il che testimonia una conoscenza tra le parti e la dimensione ridotta dei relativi costi di searching. Un'ulteriore riconferma di questa tesi si può osservare tramite i dati della domanda 11 del questionario enti di ricerca, in cui si indagano le situazioni post commessa, cioè cosa succede una volta che i progetti vengono completati. Nella maggior parte dei casi, pari al 90%, i rapporti tra le controparti vengono mantenuti, il che rende favorevole la nascita di nuove collaborazioni.

In figura 3.43 invece è valutata la difficoltà che si riscontra, una volta individuata la controparte, nell'iniziare il progetto.



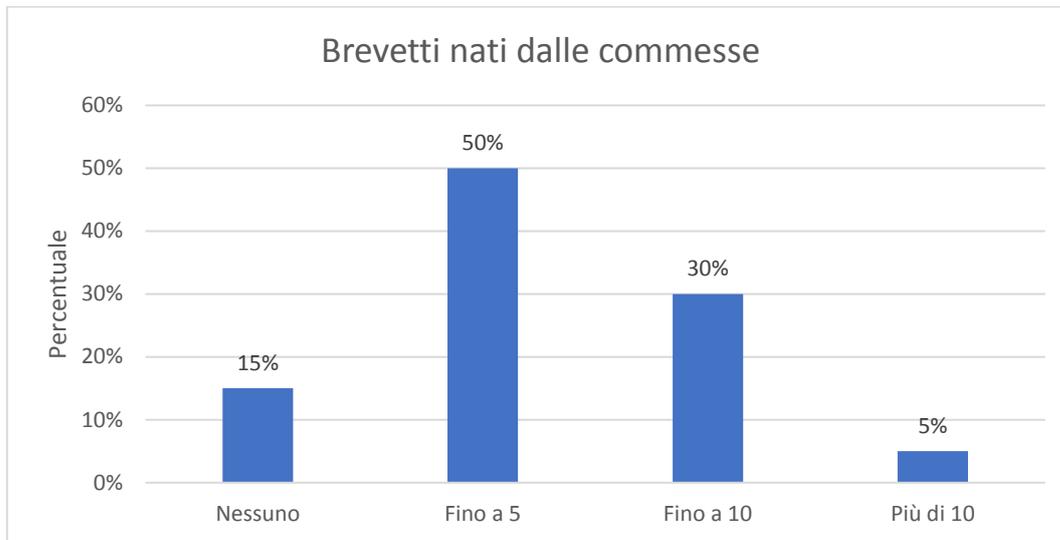
**Fig. 3.43:** difficoltà percentuali nell'iniziare una commessa nella div. Nanotechnology

Le considerazioni che si possono fare a riguardo di questi dati, vista la loro entità, sono necessariamente derivate da quelle fatte finora sulle difficoltà a trovare una controparte. Infatti, anche in questo caso, considerando in modo aggregato le risposte 1 e 2, si ottiene che il 94 % del campione non riscontra particolari difficoltà a far iniziare una commessa una volta trovata la controparte adeguata. Questo si può motivare, ancora una volta, grazie alla conoscenza pregressa tra le parti, che porta alla nascita di canali di comunicazioni ben consolidate che ne facilitano le collaborazioni.

Un altro fattore che è importante valutare riguarda il successo di queste commesse. Tuttavia, può essere complicato definire quando un progetto di ricerca è stato un successo, poiché dipende soprattutto dalle complessità e dalla variabilità di ciascun progetto. Comunque, per avere una valutazione iniziale si è scelta di usare come variabile proxy per valutare il successo di una commessa il numero di brevetti ottenuti.

È stata indagato il numero di brevetti conseguiti dalle imprese e quello dei gruppi di ricerca.

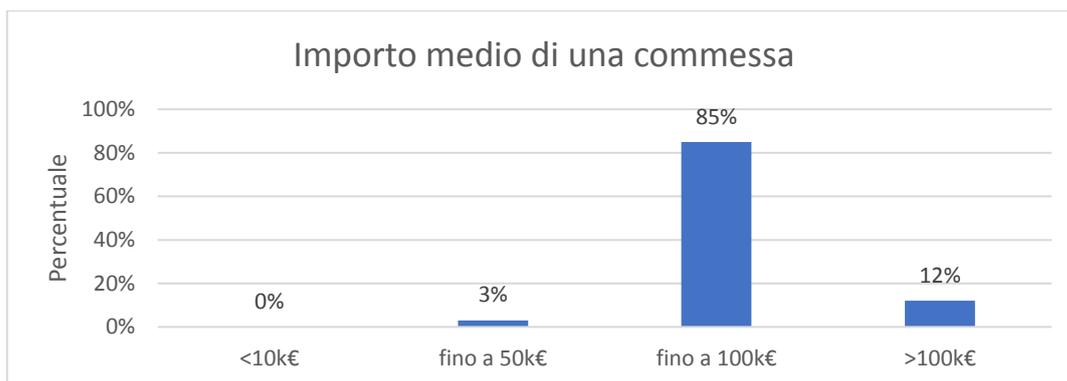
Il primo aspetto, cioè quello aziendale, è valutato in figura 3.44. Dai dati si rileva che il 15% delle aziende non ha mai conseguito un brevetto a valle di una commessa, il 50% ne ha conseguiti tra 1 e 5, il 30% tra 6 e 10 e solo il 5% più di 10. Siccome la maggioranza di imprese ha comunque ottenuto almeno un brevetto, ciò vuol dire che le imprese puntano molto su questo strumento sia per proteggere la conoscenza creata sia per trasferirla dalle commesse originarie ad applicazioni future. Questi dati considerando le scelte per ogni singolo intervallo sono molto positivi, in particolare considerando che la percentuale di imprese con più di 5 e di 10 brevetti è del 35%. Risultati così notevoli possono essere frutto delle numerose e ripetute collaborazioni intervenute tra imprese ed enti di ricerca, come testimoniato dai dati analizzati in precedenza.



**Fig. 3.44:** numero di brevetti nati dalle commesse (dati imprese)

Il numero di brevetti è una variabile che è stata valutata anche per gli enti di ricerca. In questo caso è stata stimata tramite un dato puntuale (come si evince dalla domanda 13 del questionario CdR/Univ.) e non tramite una scala ad intervallo. Il numero medio ottenuto è stato sui 6 brevetti. Volendo confrontare questo dato con gli analoghi delle analisi riguardanti le divisioni materials, surface e vacuum technology risulta più elevato. Si può ipotizzare sia dovuto anche al fattore benefico di collaborazioni ripetute tra le parti.

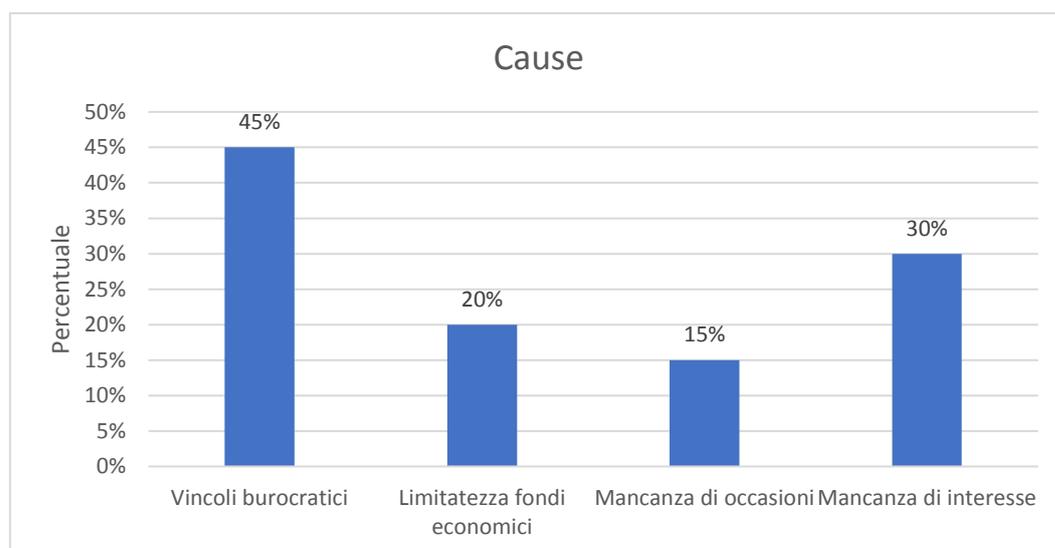
Per valutare al meglio questa pratica di trasferimento occorre stimarne ovviamente anche l'aspetto economico. Per cui si è voluto indagare l'importo medio di una commessa per un progetto di ricerca. Per comprendere al meglio i dati ottenuti si può far riferimento alla figura 3.45.



**Fig. 3.45:** importo medio di una commessa nella div. Nanotechnology

Bisogna fare una precisazione prima di analizzare i dati: i dati raccolti in questo grafico sono stati ottenuti sommando le valutazioni di imprese ed enti di ricerca, ritenendo che l'argomento rappresentasse la stessa natura per tutte e due i mondi. Dai dati si può osservare che il costo modale di una commessa è stimato nel range da 50 a 100 mila euro, ma c'è quasi una percentuale del 12% delle valutazioni che stima una valutazione superiore. Solo il 3% dei dati stima l'importo medio di una commessa inferiore a 50 mila euro. Questi dati possono essere letti come controprova dell'onerosità di una pratica come quella di una commessa per un progetto di ricerca, che ha serie implicazioni, una fra tutte è che il costo elevato estromette le imprese di dimensioni minori ad impegnarsi in una simile pratica. Di conseguenza si può leggere grazie a questa lettura il dato riguardante la suddivisione percentuale delle aziende che commissionano progetti, in cui risaltava una grande differenza percentuale tra grandi e piccole imprese.

Un ultimo aspetto da valutare sulle commesse per progetti di ricerca è la parte complementare rispetto a quella trattata finora, il che vuol dire capire come mai le imprese che non hanno mai commissionato progetti hanno seguito tale logica. Infatti, se è vero che l'89% del campione ha commissionato progetti bisogna indagare le ragioni del 11% che non lo ha mai fatto.



**Fig. 3.46:** cause percentuali per imprese che non hanno commissionato progetti nella div. Nanotechnology

Come si può osservare dalla figura 3.46, elaborata grazie ai risultati della domanda 13, in cui veniva permessa una scelta multipla, del questionario aziende, le motivazioni indicate come causa di non aver mai commissionato un progetto di ricerca sono: per il 45% vincoli burocratici, per il 20% l'onerosità delle commesse, per il 15% la mancanza di occasioni e per il 30% la mancanza di interesse. Prima di valutare questi numeri, bisogna ricordare

che le imprese che svolgono meno commesse in questo settore sono quelle di piccole dimensioni, di conseguenza esse costituiscono la maggioranza delle imprese che ha prodotto i dati di questo grafico. È difficile trovare una chiave di lettura unica a questi dati, poiché non vi è un dato che risalta in maniera forte rispetto agli altri, tuttavia la presenza di vincoli burocratici per la creazione di una commessa sembra la causa principale che scoraggia queste imprese. Si può fare una considerazione sulla mancanza di occasioni, che può o meno essere dovuta anche alla mancanza di interesse. Infatti, in presenza di mancanza di interesse, molte volte non c'è nemmeno la spinta propulsiva che tende a creare occasioni di progetti di ricerca. Quindi bisognerebbe instaurare in queste imprese una maggior cultura alla ricerca condivisa e alle collaborazioni con il mondo accademico, convincendole del valore aggiunto che si viene a creare con queste attività. Per quanto riguarda gli enti di ricerca, solo il 5% di essi non riceve/svolge attività di commesse e la maggior motivazione apportata per giustificare questa scelta è stata, con una percentuale del 85%, la mancanza di interesse da parte dei ricercatori. Questo dato può essere considerato come sintomo della preferenza di alcuni ricercatori alla cosiddetta ricerca libera (da committenti o da sponsor), rispetto a quella commissionata e di conseguenza condizionata dalle imprese.

Un ultimo aspetto indagato dal questionario per le aziende riguardava non tanto una pratica di trasferimento tecnologico tra imprese ed enti di ricerca, ma si focalizzava sulle collaborazioni tra aziende stesse. I dati ottenuti confermano che tra le aziende associate ad AIV esiste una forte collaborazione dovuta a relazioni commerciali, infatti si registra un dato medio di collaborazione con altre aziende del 82%. Tali collaborazioni riguardavano soprattutto l'ambito di nanoelectronics.

L'ultima parte riguardante questa divisione indaga il bisogno al trasferimento tecnologico, secondo l'ottica di aziende ed enti di ricerca. Con questa domanda si voleva capire quanto questi enti sono soddisfatti delle strutture che le aiutano nelle pratiche di trasferimento, quali spunti adottare per migliorare e quali sono le parti critiche da eliminare. Per quanto riguarda gli enti di ricerca, essi non sentono il bisogno di un ulteriore aiuto, oltre a quello già esistente, per quanto riguarda le pratiche di trasferimento (fattore motivato dalla grande attività di trasferimento che gli enti di ricerca hanno in questo settore). La percentuale di riferimento è il 97%. Tale percentuale è soddisfacente, perché implica che se non c'è bisogno di ulteriore aiuto i risultati ottenuti sono buoni, di conseguenza gli uffici di trasferimento tecnologico operanti nei rispettivi enti svolgono un ottimo lavoro di supporto.

Per quanto riguarda l'ottica delle imprese, anch'esse sono in genere soddisfatte del loro lavoro di trasferimento tecnologico, con una percentuale del 83% e laddove necessitano di aiuto, esso riguarda soprattutto la creazione di eventi di discussione con enti di ricerca, per creare spunti innovativi e dettare una sorta di linea comune nella ricerca.

### 3.6 Divisione Plasma Science

La divisione Plasma Science è stata analizzata sulla base dei riscontri di 59 aziende e 47 enti di ricerca che se ne occupano tra i loro interessi.

Per una prima comprensione dell'interesse di questo campione verso il trasferimento tecnologico in questo settore si possono notare i dati esposti in figura 3.47.

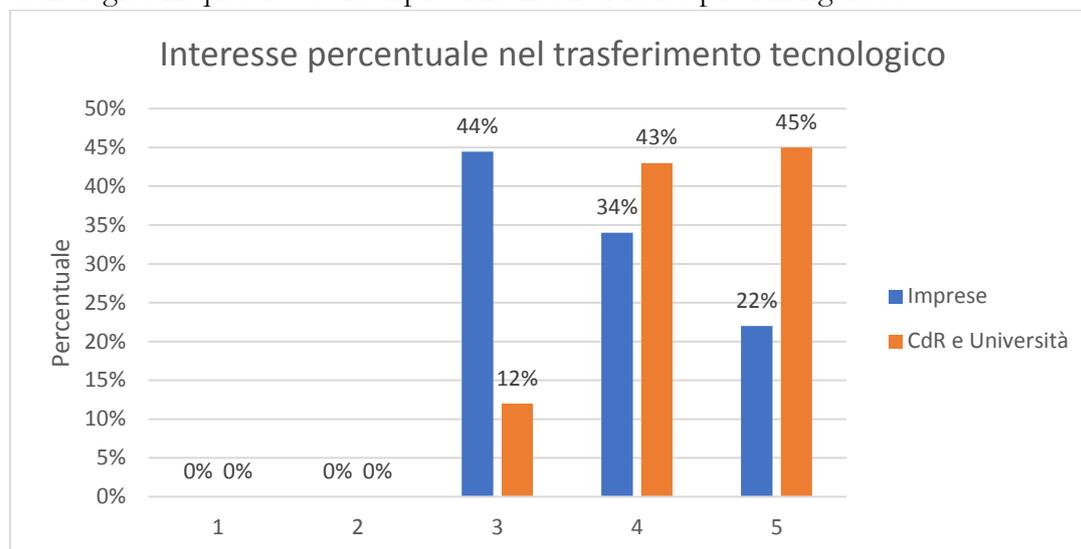


Fig. 3.47: interesse percentuale nel trasferimento tecnologico per la div. Plasma science

Questi dati tratti dalle rispettive domande numero 1 del paragrafo Interesse nel trasferimento tecnologico dei due rispettivi questionari, comprendono una risposta su una scala 1-5, dove alla risposta 1 corrispondeva il grado nessun interesse, mentre alla 5 un grande interesse. Una scala di questo tipo fornisce un giudizio di tipo qualitativo e i risultati ottenuti confermano in generale un medio interesse per le imprese e un buon interesse per gli enti di ricerca.

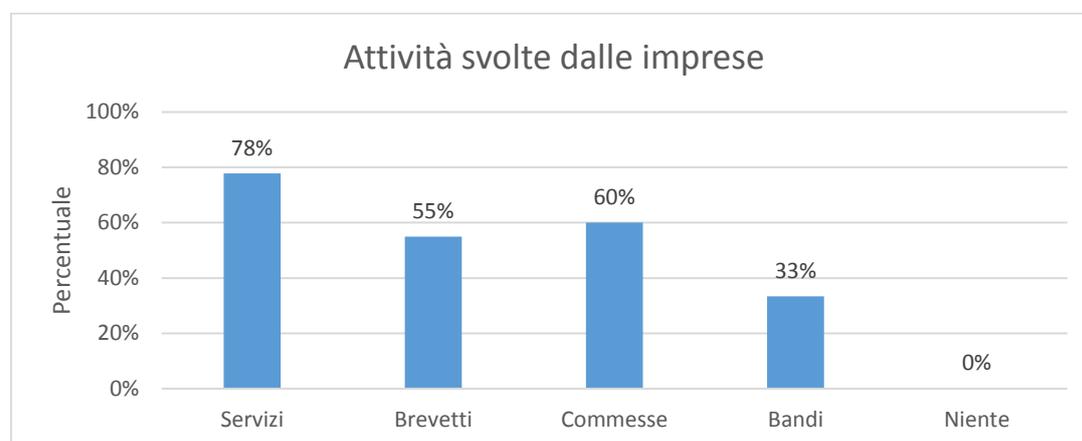
Le percentuali espresse nel grafico stanno ad indicare la quantità della singola risposta sul totale delle risposte della singola categoria. Dai dati riportati si può calcolare una valutazione mediana pari a 4 (buon interesse) per tutte e due le categorie. Su questi dati si possono considerare anche gli aspetti non inclusi nei valori mediani, infatti, c'è una percentuale elevata, per tutte e due le categorie, che differisce dal valore mediano. Queste differenze prevedono un medio interesse per le imprese e un ottimo interesse per gli enti di ricerca con percentuali rispettivamente del 44% e del 45%. Sembra emergere una maggiore preferenza per il trasferimento tecnologico da parte degli enti di ricerca, infatti considerando congiuntamente le percentuali di risposte 4 e 5 si ottiene un 88% delle strutture di ricerche contro un 56% delle imprese.

Partendo dall'interesse qualitativo, si passa ora ad analizzare l'interesse pratico, cioè quali pratiche di trasferimento tecnologico sono usate e in che misura. Per comprendere questo

aspetto si possono usare i dati forniti da due grafici, uno per le attività svolte dalle imprese e uno per quelle degli enti di ricerca.

Per iniziare ci si può focalizzare sui dati delle aziende, mostrati in figura 3.48, dove si può evincere che la percentuale di imprese che si occupano di servizi è molto alta, il 78% mentre le altre pratiche di trasferimento tecnologico considerate, si assestano su valutazioni inferiori. L'acquisizione di brevetti è svolta dal 55% di imprese, la commissione di progetti di ricerca dal 60% e la partecipazione a bandi di ricerca congiuntamente agli enti di ricerca solo dal 33%.

La valutazione del caso Niente è pari allo 0% e riflette un dato positivo nell'ottica del trasferimento tecnologico, in quanto tale opzione è riservata ad imprese che non sono coinvolte in neanche una delle pratiche precedenti. Quindi la valutazione nulla indica che tutte le imprese svolgono almeno una o più tra le attività di trasferimento tecnologico citate precedentemente.

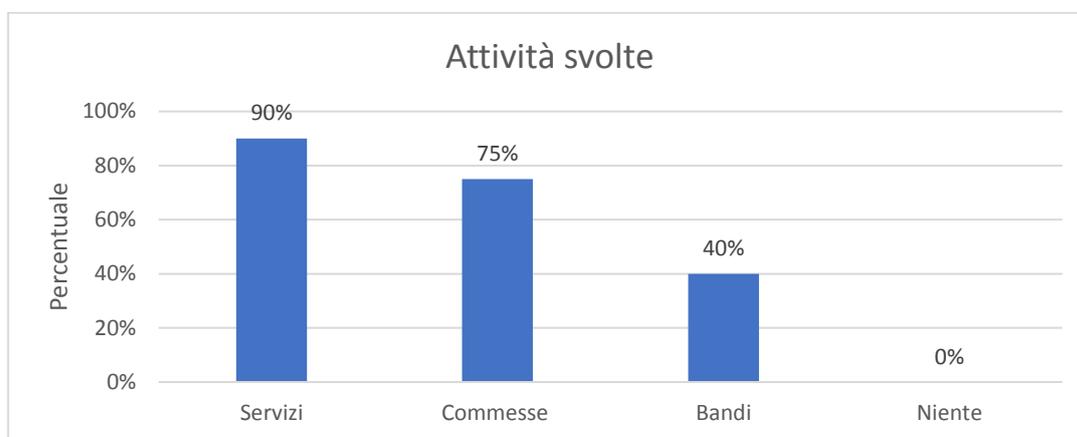


**Fig. 3.48:** attività svolte dalle imprese nella div. Plasma science

Svolgendo la medesima analisi in modo speculare per quanto riguarda gli enti di ricerca si possono commentare i dati mostrati nella figura 3.49. Dato che l'impostazione è la medesima il grafico è simile a quello proposto per le aziende.

Dal grafico emerge che il 90% degli enti di ricerca intervistati svolgono servizi su richiesta in questo settore, mentre solo il 75% svolge commesse di progetti e il 40% partecipa a bandi congiuntamente alle imprese. Quindi anche analizzando i dati dall'ottica degli enti di ricerca, si può giungere a conclusioni simili a quelle dedotte per le aziende. Infatti, in questo settore vi è un alto uso di servizi mentre si rilevano livelli generalmente più bassi sulle altre pratiche e quindi commesse e bandi. Tuttavia, anche per quanto riguarda gli enti di ricerca è da sottolineare la percentuale nulla sul non svolgimento di nessuna pratica, sintomo comunque di una realtà attiva nonostante le percentuali riscontrate.

Avendo ottenuto tramite questi due grafici, un quadro generale, ora si cercherà di analizzare nel dettaglio le singole attività di trasferimento.

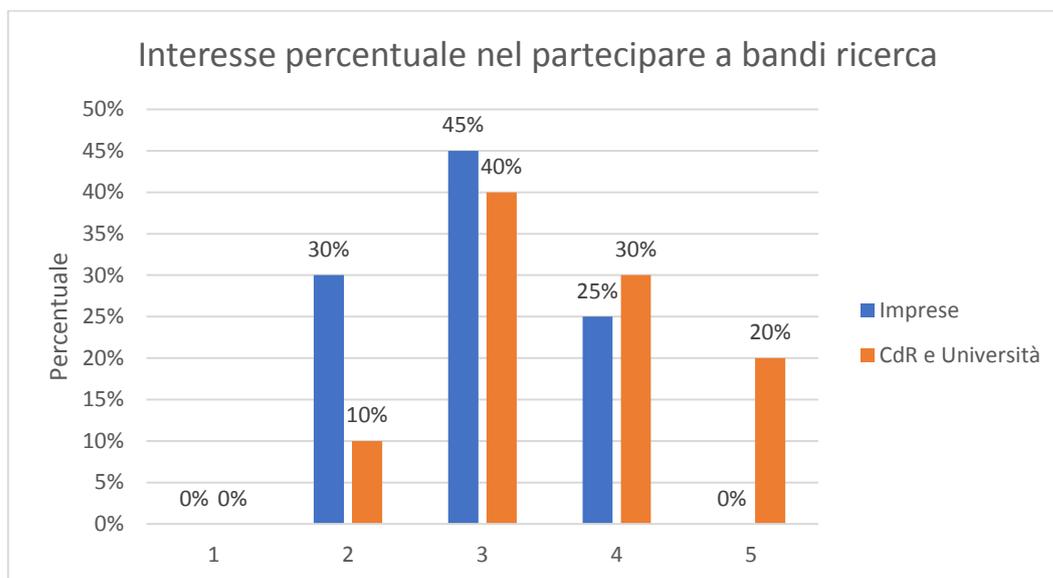


**Fig. 3.49:** attività svolte dagli enti di ricerca nella div. Plasma sciences

Per quanto riguarda lo svolgimento di servizi, si può partire commentando i risultati dall'ottica aziendale. In questo caso le aziende richiedono servizi con una frequenza media di 25 contatti l'anno con gli enti di ricerca, coinvolgendo nella maggior parte dei casi gruppi di ricerca affini al loro settore di attività. Come notato l'attività più svolta in questo settore è la richiesta di un servizio specifico, rimane da capire che caratteristiche ha, in media, questa pratica di trasferimento. Innanzitutto, si nota, che la pratica dei servizi, a prescindere dalla dimensione delle imprese, è usata ampiamente da tutte le imprese, che siano grandi, medie o piccole e ciò si denota anche dalla percentuale molto alta riscontrata. Guardando le caratteristiche della pratica dal punto di vista degli enti di ricerca si osserva che essi sono contattati in media per 30 servizi l'anno, una domanda che riescono interamente a soddisfare. Per quanto riguarda il lato economico, il costo medio di un servizio è di circa 10 mila euro.

Un'altra pratica di trasferimento da considerare è l'acquisizione di brevetti da parte delle imprese, che può avvenire sia per cessione a titolo definitivo o tramite sfruttamento di una licenza. Dai dati ottenuti si denota come questa pratica sia usata dal 55% delle imprese e scomponendo questo dato per dimensione aziendale non si rilevano differenze sistematiche tali da supporre un fattore dimensionale, infatti quasi tutte le percentuali sono simili tra loro e si assestano su un range medio di 50% e 60% per categoria.

Si può ora valutare la pratica di trasferimento tecnologico che prevede la partecipazione congiunta di imprese ed enti di ricerca a bandi per progetti di ricerca, e tale pratica si può affrontare con il doppio punto di vista. Si possono valutare e confrontare i dati ottenuti riguardo l'interesse a partecipare a bandi di ricerca tramite la figura 3.50.



**Fig. 3.50:** interesse percentuale a partecipare a bandi per progetti di ricerca nella div. Plasma science

Come nei casi precedenti, la valutazione è espressa su una scala 1-5, dove il grado 5 mostra il massimo interesse. Dall'analisi dei dati in figura, si può osservare come l'interesse degli enti di ricerca e delle imprese si assesti su valori medi della scala, con dati mediani rispettivamente pari a 4 (buon interesse) e 3 (medio interesse). Quindi anche nel caso dell'interesse a partecipare congiuntamente a bandi di ricerca in questo settore, sono gli enti di ricerca che mostrano un maggiore interesse verso la pratica. È da sottolineare comunque che considerando solo il valore modale, per entrambe le classi in analisi, il valore ricade su un medio interesse, con percentuali rilevanti anche sulla scelta 2 di scarso interesse.

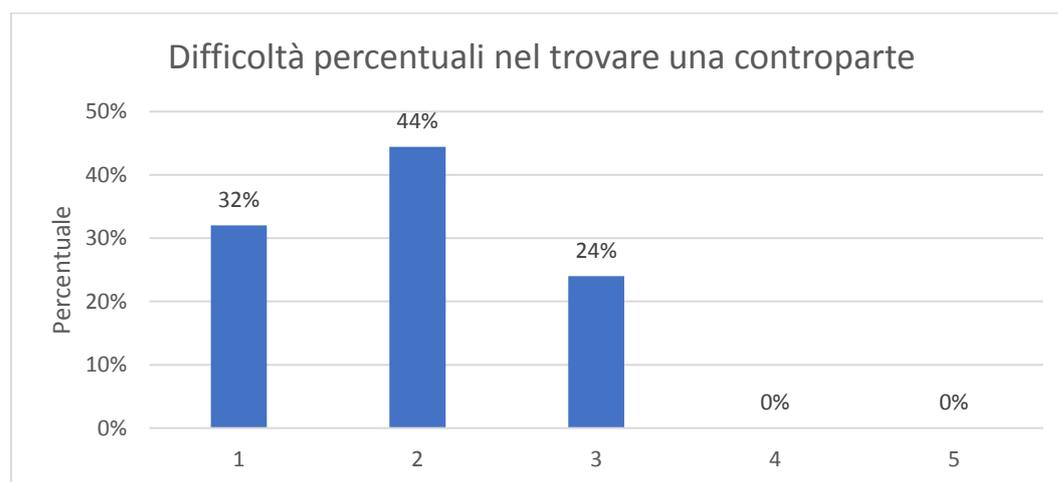
Cercando di dare una lettura generale si può commentare che l'interesse verso i bandi in questo settore è di sicuro inferiore a quello di altri settori finora osservati, come i settori Nanotechnology e Biointerfaces dove le percentuali erano molto più positive. Ciò si denota anche dalle basse percentuali di soggetti che usano effettivamente questa pratica, che si assestano al 33% delle imprese e al 40% degli enti di ricerca.

Si passa ora ad analizzare la pratica della commissione di progetti di ricerca, i cosiddetti processi conto terzi. Anche in questo caso si adotta un duplice punto di vista. Per quanto riguarda le percentuali di utilizzo di questa pratica, come osservato sono il 60% delle imprese e il 75% degli enti di ricerca che svolgono commesse di progetti di ricerca in questo settore.

Dalle domande poste tramite i questionari si possono dedurre altre caratteristiche riguardo le commesse in questo settore, innanzitutto si scopre che nella totalità dei casi è una sola

azienda che commissiona il progetto e differentemente da quanto visto per le precedenti analisi, ci sono molti casi in cui vengono commissionati progetti di ricerca a gruppi di ricerca non appartenenti allo stesso settore di attività. Quest'ultimo dato denota che avvengono scambi di trasferimento di conoscenza da un settore all'altro per quanto riguarda le tecnologie del plasma, tecniche quindi che vengono usate in una pletera di applicazioni, anche in altri campi oltre a quelli focalizzati sull'argomento.

Un altro dato importante da valutare è la durata media di una commessa, che dai dati ottenuti si stima essere pari a circa 1 anno e mezzo. Uno degli elementi che si ritiene più importante indagare riguardo questa pratica di trasferimento sono le difficoltà che si possono riscontrare. In questa sede le difficoltà prese in considerazione non sono né di tipo tecnico né scientifico ma piuttosto riguardano complessità di tipo burocratico e amministrativo. Il questionario per le aziende valuta questi aspetti tramite due domande, una che riguarda le difficoltà nel trovare una controparte e una che valuta, una volta trovata una controparte, le difficoltà riscontrate nell'iniziare il progetto. I risultati della prima componente si possono evincere dal grafico in figura 3.51.



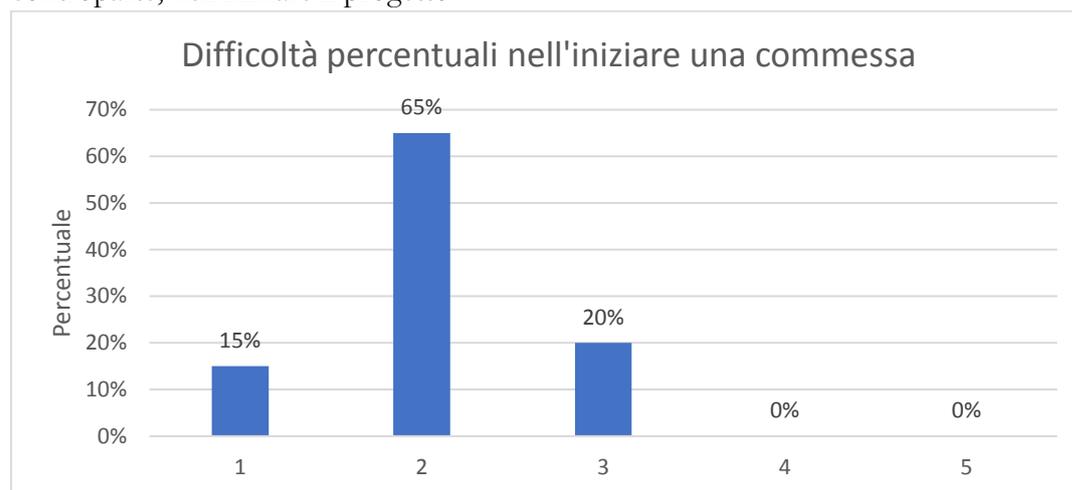
**Fig. 3.51:** difficoltà percentuali nel trovare una controparte per commesse nella div. Plasma Science

Come si può notare dal diagramma a colonne in figura, è stata usata anche in questo caso una scala ordinale di tipo qualitativo, in cui 1 indica nessuna difficoltà mentre 5 una difficoltà elevata. La scelta modale è ricaduta sulla valutazione 2, in cui il 44% delle imprese impegnate nelle commesse di progetti di ricerca nella sezione Plasma science rileva scarse difficoltà nel trovare una controparte ente di ricerca con cui iniziare a lavorare. La difficoltà a cui fa riferimento questa domanda sono i costi di searching, cioè quei costi che sopporta l'impresa che non ha riferimenti sulla controparte di cui ha bisogno e di conseguenza deve informarsi. In questo caso questi costi e la domanda in particolare fanno riferimento alla difficoltà che un'impresa sopporta nel cercare una

controparte che abbia le conoscenze adatte ai suoi bisogni oppure capire quale sia il posto geografico più conveniente dove poter affidare la commessa.

I dati che si rilevano dal grafico indicano un livello di difficoltà molto vario, che si attesta generalmente su livelli di complessità medio-bassi, quindi non emergono situazioni di crisi sotto questo punto di vista.

In figura 3.52 invece è valutata la difficoltà che si riscontra, una volta individuata la controparte, nell'iniziare il progetto.

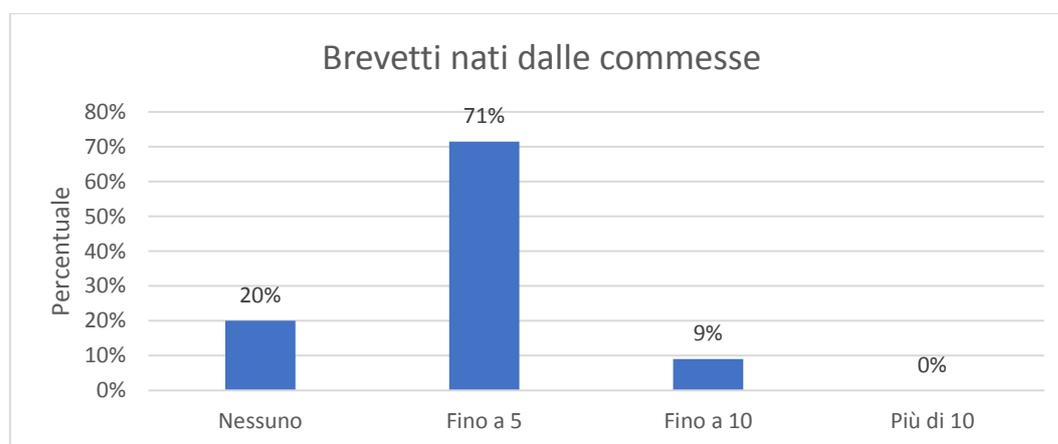


**Fig. 3.52:** difficoltà percentuali nell'iniziare una commessa nella div. Plasma science

In questo caso, la percentuale delle aziende che non riscontra nessun problema è del 15%, mentre il 65% rileva una difficoltà minima e il 20% una difficoltà media. Questi dati non mettono in luce nessuna grande difficoltà nell'iniziare una commessa una volta individuata la controparte, quindi si può desumere che non ci siano grandi problemi legati a procedimenti burocratici o a fasi negoziali nella definizione dei contratti. Questo aspetto è messo in luce anche grazie alle domande rispettivamente 12 per il questionario delle aziende e 16 per quello degli enti di ricerca, che non hanno mostrato una linea centrale di motivazioni simili tale da spiegare difficoltà di grande genere. Per quanto riguarda le commesse in questo settore, come già detto, sono svolte da percentuali minori rispetto a quelle di altri settori, quindi, dalle motivazioni emerse, questo fattore può essere indicativo, che le imprese e gli enti di ricerca che svolgono queste pratiche si conoscono in buona misura e ciò ha creato un canale di comunicazione e un'esperienza tra le parti che facilita le collaborazioni.

Un altro fattore che è importante valutare riguarda il successo di queste commesse. Tuttavia, non potendo arrivare ad un'unica definizione di successo sotto tutti i punti di vista e prendendo atto della difficoltà di misurare il concetto di successo, fatto anche di aspetti più sfumati e meno quantificabili, come la conoscenza e l'esperienza di lavoro che si viene a creare tra le parti, si è cercato di compiere una valutazione iniziale tramite l'uso

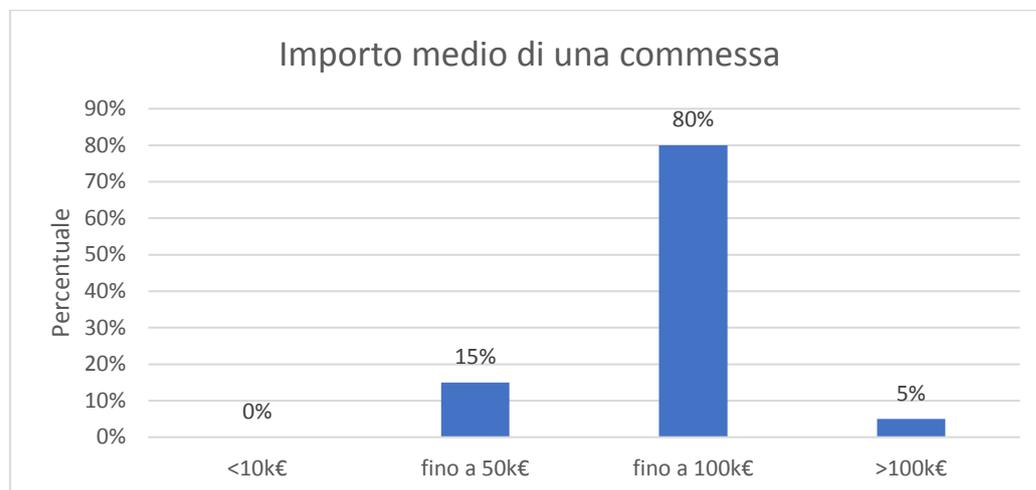
di una variabile proxy per valutare il successo di una commessa e cioè il numero di brevetti ottenuti. È stata indagato il numero di brevetti conseguiti dalle imprese e quello dei gruppi di ricerca. Il primo aspetto, cioè quello aziendale, è valutato in figura 3.53. Una prima osservazione importante da fare è la percentuale di risposte, pari al 20% di aziende, che afferma di non aver mai conseguito un brevetto a valle di una commessa in questo settore. Questa percentuale, sebbene alta, è nell'ottica del trasferimento tecnologico, per fortuna minore del 80% di aziende che hanno brevettato invenzioni. Per quanto riguarda questo dato, infatti, si preferisce avere valori alti che attestino, anche se in modo approssimato come spiegato sopra, un successo di queste commesse. Avendo una situazione in cui la maggior parte delle imprese punta al processo di brevettazione, ciò fornisce un ottimo segnale sulla pratica di trasferimento, perché esprime la creazione di una conoscenza trasferibile grazie allo strumento del brevetto. C'è da notare che non vi è nessun'azienda che in questo settore ha conseguito più di 10 brevetti da commesse. Tramite una lettura complessiva dei dati si può osservare che la ricerca in questo settore è di minori dimensioni rispetto alle analoghe in altri settori. Infatti, essendoci dai dati campionari meno imprese che commissionano progetti di ricerca vi è anche minor probabilità che da queste ricerche nascano delle conoscenze trasferibili, senza contare le decisioni aziendali sulla scelta di brevettare o meno l'eventuale invenzione ottenuta.



**Fig. 3.53:** numero di brevetti nati dalle commesse (dati imprese)

Il numero di brevetti è una variabile che è stata valutata anche per gli enti di ricerca. In questo caso è stata stimata tramite un dato puntuale (come si evince dalla domanda 13 del questionario CdR/Università) e non tramite una scala ad intervallo. Il numero medio ottenuto è stato di 2 brevetti. Questo dato risulta essere una media delle valutazioni ricevute e volendo si può valutarne la volatilità vedendo che ci sono casi di gruppi di ricerca anche con quattro o cinque brevetti, che però risultano una minoranza sul totale delle risposte.

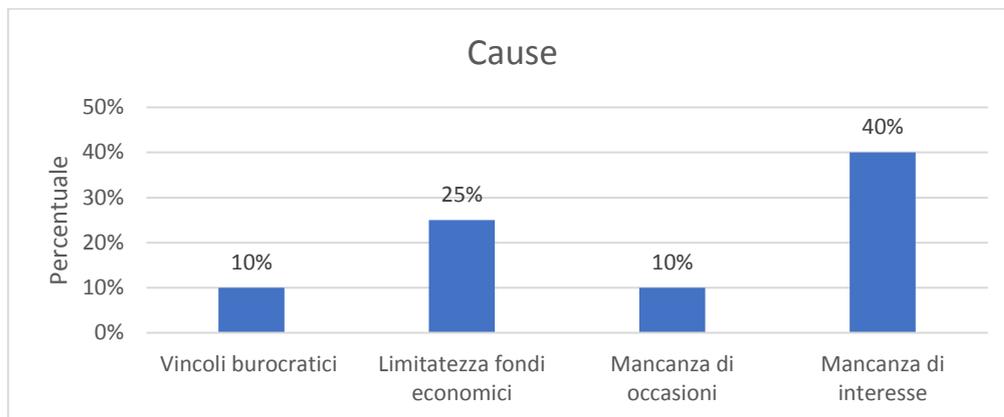
Per valutare al meglio questa pratica di trasferimento occorre stimarne ovviamente anche l'aspetto economico. Per cui si è voluto indagare l'importo medio di una commessa per un progetto di ricerca in questo settore. Per comprendere al meglio i dati ottenuti si può far riferimento alla figura 3.54.



**Fig. 3.54:** importo medio di una commessa nella div. Plasma Science

Bisogna fare una precisazione prima di analizzare i dati: i dati raccolti in questo grafico sono stati ottenuti sommando le valutazioni di imprese ed enti di ricerca, ritenendo che l'argomento rappresentasse la stessa natura per tutte e due i mondi. I dati ottenuti finora confermano quanto detto descrivevano dei minori investimenti da parte delle imprese per quanto riguarda le commesse in questo settore, tuttavia le imprese che sfruttano questa pratica, valutano un costo medio di una commessa compreso nel range da 50 a 100 mila euro. Quindi la minor quantità di progetti, non si riflette in un minor costo, poiché le percentuali di costo sono simili a quelli di altri settori in cui le commesse sono uno strumento percentualmente più adottato. Tuttavia, forse proprio in questo fattore costo si può leggere un deterrente per le imprese che non svolgono commesse, infatti come emerge da questi dati le commesse per i progetti di ricerca implicano un costo maggiore rispetto alla richiesta di servizi, dove il dato medio si attestava sui 10 mila euro.

Un ultimo aspetto da valutare sulle commesse per progetti di ricerca è la stima della parte complementare rispetto a quella trattata finora, il che vuol dire capire come mai le imprese che non hanno mai commissionato progetti hanno seguito tale logica. La percentuale di imprese che commissiona progetti di ricerca in questo settore è del 60% delle imprese con interessi in campo Plasma science, di conseguenza vi è un 40% di queste imprese che non usa questa pratica.



**Fig. 3.55:** cause percentuali per imprese che non commissionano progetti nella div. Plasma science

Come si evince dalla figura 3.55, elaborata grazie ai risultati della domanda 13, in cui veniva permessa una scelta multipla, del questionario aziende, la scelta indicata più frequentemente come causa per non avere mai commissionato progetti di ricerca ricade sulla mancanza di interesse. Questa considerazione si spiega dicendo che tolte le imprese che svolgono attività di ricerca in questo settore, le altre puntano ad altri settori ai fini di ricerca, utilizzando le tecnologie del plasma più come strumento che come fine della ricerca. È comunque da considerare che anche in questa valutazione ricorre la motivazione economica.

Per quanto riguarda gli enti di ricerca, il 25% di essi non riceve/svolge attività di commesse e la maggior motivazione apportata per giustificare questa scelta è stata, nella maggior parte dei casi, la mancanza di occasioni da parte dei ricercatori. Questa è chiaramente una conseguenza del fatto che le aziende non investono in commesse di ricerca in questo settore e di conseguenza i gruppi di ricerca, hanno meno occasioni per svolgerle.

Un ultimo aspetto indagato dal questionario per le imprese si focalizzava nel volere quantificare le collaborazioni tra aziende appartenenti ad AIV. In questo settore i dati ottenuti mostrano un livello di collaborazione tra aziende fermo al 30% delle imprese, percentuale molto inferiore in confronto a quello che avviene negli altri settori.

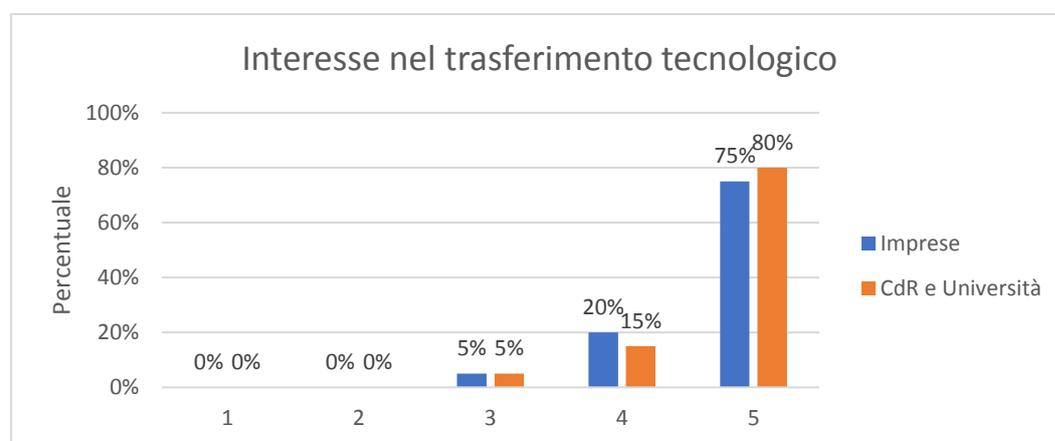
L'ultima parte riguardante questa divisione indaga il bisogno al trasferimento tecnologico, secondo l'ottica di aziende ed enti di ricerca. Tramite i dati riscontrati con queste domande si è osservato che gli enti di ricerca sono soddisfatti per il 65% mentre le imprese per l'85%. I livelli di soddisfazione mostrano una differenza, motivata dagli enti di ricerca con un desiderio di maggior investimenti in questo settore per cercare ulteriori sviluppi. Quindi si dovrebbero trovare, tramite l'aiuto di enti addetti al trasferimento tecnologico,

investitori che investano in queste attività di ricerca, cercando di creare una domanda verso questo settore, tramite una sensibilizzazione delle aziende a tali argomenti.

### 3.7 Divisione Energy

La divisione Energy è stata analizzata sulla base dei riscontri di 63 aziende e 61 enti di ricerca che se ne occupano tra i loro interessi.

Si può valutare inizialmente l'interesse di questo campione verso il trasferimento tecnologico in questo settore, grazie ai dati esposti in figura 3.56.



**Fig. 3.56:** interesse percentuale nel trasferimento tecnologico per la div. Energy

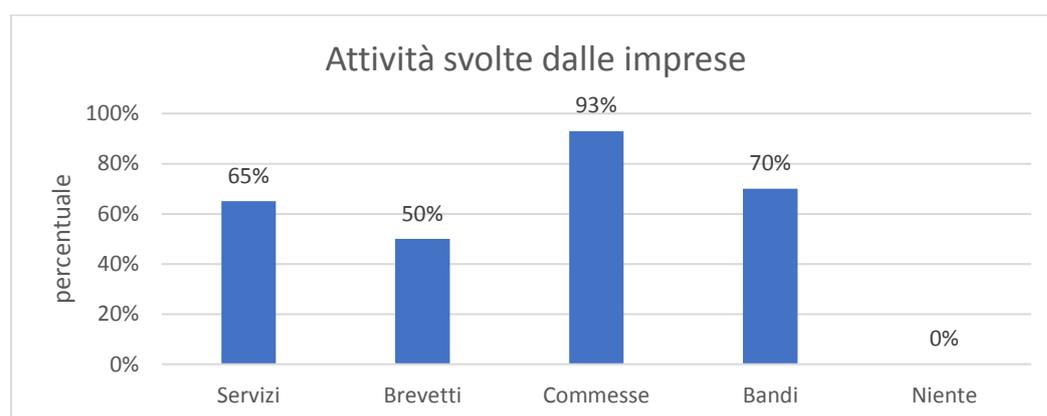
Questi dati tratti dalle rispettive domande numero 1 del paragrafo Interesse nel trasferimento tecnologico dei due rispettivi questionari, comprendono una risposta su una scala 1-5, dove alla risposta 1 corrispondeva il grado nessun interesse, mentre alla 5 un grande interesse.

Dai dati ottenuti si può evincere un grande interesse per le pratiche di trasferimento tecnologico sia da parte degli enti di ricerca che per le imprese. Innanzitutto, siccome è stata usata una scala di misurazione ordinale, si è usata come metrica di giudizio la mediana. I dati riportati dicono che la valutazione mediana delle imprese è stata di 5 (grande interesse) sia per le imprese che per gli enti di ricerca. Le percentuali espresse nel grafico stanno ad indicare la quantità della singola risposta sul totale delle risposte della singola categoria. Quindi per esempio la valutazione "5" è stata scelta dal 80% degli enti di ricerca. Dai dati ottenuti sembra che sia i soggetti imprenditoriali che quelli accademici pongano molto interesse nel trasferimento tecnologico in questo settore, viste le altissime percentuali riscontrate. Data l'ordinalità della scala di valutazione, si ottiene una stima solo qualitativa del fenomeno e perciò per un'indagine più approfondita si considereranno anche altri fattori, per valutare in modo più approfondito come le pratiche di

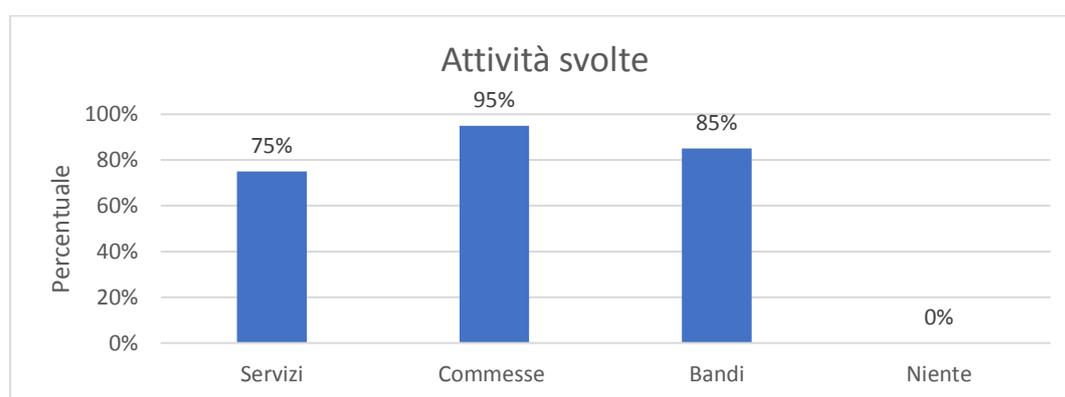
trasferimento tecnologico sono usate da imprese ed enti di ricerca in questo settore. Per cominciare si possono usare i dati forniti da due grafici, che descrivono le attività svolta dai rispettivi soggetti, uno per le attività svolte dalle imprese e uno per quelle degli enti di ricerca.

Iniziando dai dati sulle aziende, mostrati in figura 3.57, si può evincere che le imprese intervistate che usano dei servizi sono il 65%, mentre le percentuali per le altre pratiche sono: per l'acquisizione di brevetti il 50%, per la commissione di progetti di ricerca l'93% e il 70% per la partecipazione a bandi di ricerca congiuntamente agli enti di ricerca. L'ultima valutazione quella pari allo 0%, corrisponde all'opzione niente, cioè quella in cui le aziende non facciano neanche una delle attività precedentemente citate. È un dato positivo, perché indica che tutte le imprese svolgono almeno una o più attività di trasferimento tecnologico.

Questa analisi si può svolgere specularmente per quanto riguarda gli enti di ricerca, i cui dati sono mostrati nella figura 3.58. In questo caso il grafico è simile a quello proposto per le aziende.



**Fig. 3.57:** attività svolte dalle imprese nella div. Energy



**Fig. 3.58:** attività svolte dagli enti di ricerca nella div. Energy

Per quanto riguarda l'ottica degli enti di ricerca, si possono osservare percentuali molto alte per praticamente tutte le pratiche di trasferimento indagate, che indicano che gli enti di ricerca in questo settore sono molto attivi e sfruttano praticamente tutti il trasferimento tecnologico. Di conseguenza, avendo dei centri di ricerca che sono molto attivi è concettualmente corretto riscontrare una percentuale nulla relativa all'opzione in cui non si attuano pratiche di trasferimento. Comparando i dati di imprese e centri di ricerca, è facile capire che la pratica più usata è la commissione di progetti di ricerca, mentre c'è un calo rispetto all'uso dei servizi. Questo è un fattore in controtendenza rispetto alle analisi delle altre divisioni, dove i servizi erano praticamente sempre le pratiche più condotte. Tale differenza di conseguenza si riflette anche nelle percentuali riguardo le commesse, che qui rappresentano la pratica più condotta, a differenza delle altre divisioni. Avendo avuto tramite questi due grafici, un quadro generale, ora si cercherà di analizzare nel dettaglio le singole attività di trasferimento.

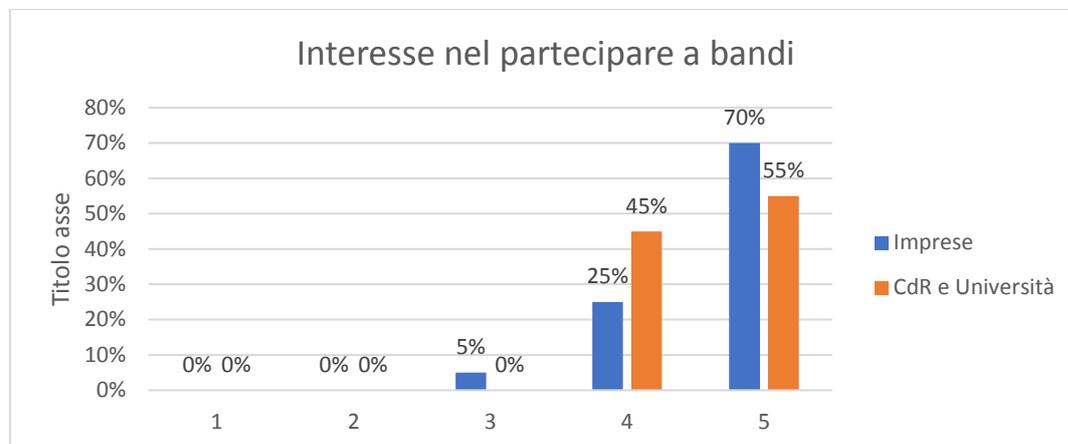
Per quanto riguarda lo svolgimento di servizi, si può guardare prima il risultato ottenuto dall'ottica aziendale. In questo caso le aziende richiedono servizi con una frequenza media di 15 contatti l'anno con gli enti di ricerca, coinvolgendo nella maggior parte dei casi gruppi di ricerca affini al loro settore di attività.

La pratica dei servizi, come già detto, è meno diffusa in questo settore rispetto alle altre divisioni. Vedendo che tutte le imprese usano questi servizi, si può cercare di cogliere un fattore dimensionale sulla quantità di servizi richiesti, in base alla domanda che ricevono gli enti di ricerca. In questo caso gli enti di ricerca hanno una domanda per servizi percentualmente composta da 40% di grandi imprese, 40% di medie e 20% di piccole. Oltre ai dati per dimensione è importante capire come gli enti di ricerca percepiscano e soddisfano questa domanda. Infatti, dall'analisi si denota che gli enti sono contattati per una media di circa 10 richieste di servizi l'anno e nella maggioranza dei casi, riescono a soddisfare a tutte le richieste. Invece per il lato economico si può valutare il costo medio di un servizio che si assesta ad un valore modale di massimo 10 mila euro.

Un'altra pratica da considerare riguardo le imprese che acquistano brevetti di invenzioni generate autonomamente dagli enti di ricerca. Come già detto l'acquisto può avvenire in varie forme, sia come cessione in licenza o a titolo definitivo. In questo caso, senza operare la suddetta distinzione, si nota che la percentuale di imprese che hanno acquistato un brevetto (in una delle varie forme possibili) è del 50%. Questo dato è in linea con la media di quelli trovati per le altre divisioni.

Per quanto riguarda la partecipazione congiunta di imprese ed enti di ricerca a bandi per progetti di ricerca, si può affrontare questa pratica con il doppio punto di vista. Si possono

valutare e confrontare i dati ottenuti riguardo l'interesse a partecipare a bandi di ricerca tramite la figura 3.59.



**Fig. 3.59:** interesse percentuale a partecipare a bandi per progetti di ricerca nella div. Energy

Come nei casi precedenti, la valutazione è espressa su una scala 1-5, dove il grado 5 mostra il massimo interesse. Dall'analisi dei dati in figura, si denota chiaramente una valutazione molto positiva nel suo insieme sia per gli enti di ricerca che per le aziende. Infatti, il maggior grado di interesse, cioè il livello 5, è stato scelto dal 55% degli enti di ricerca e dal 70% delle imprese. Guardando i dati mediani, corrispondono ad una valutazione di 5 (massimo interesse) per entrambi i soggetti. Considerando che si sta usando una valutazione qualitativa, possiamo vedere i dati aggregati delle scelte 4 e 5, in cui si concentrano la maggior parte delle risposte per le imprese (il 95%) e la totalità di quelle degli enti di ricerca. Da questa prima analisi emerge un quadro molto positivo per quanto riguarda l'interesse nel partecipare a bandi di progetti di ricerca congiunti.

Proponendo anche in questo caso una suddivisione delle imprese per dimensione, si osserva che l'80 % delle aziende di grandi dimensioni partecipa o ha partecipato a bandi di ricerca congiunta, mentre tale percentuale diminuisce al 53 % per le medie imprese e solo al 45 % per le piccole. Anche per questa pratica si ravvisa quindi un effetto dimensione, che può precludere il trasferimento tecnologico.

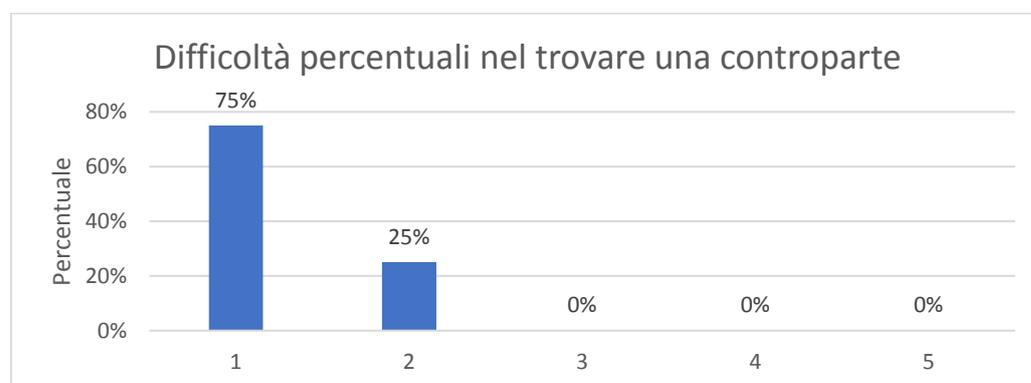
Rimane da analizzare la pratica delle commesse per progetti di ricerca, i cosiddetti processi conto terzi. Anche in questo caso si adotta un duplice punto di vista. Si può cominciare a valutare le dimensioni delle aziende che commissionano progetti di ricerca, per vedere quanto il fattore grandezza può influenzare questa pratica. Facendo riferimento al 93% di imprese che commissionano progetti in ambito energy e scomponendo questo dato per categoria dimensionale si rileva che il 100 % delle grandi imprese usano questa pratica, confrontato con l'88% delle medie e il 50 % delle piccole. Un'analisi da una prospettiva

simile si può vedere tramite i dati degli enti di ricerca, da cui emerge che le percentuali di richieste arrivano percentualmente da grandi, medie e piccole imprese rispettivamente per il 75%, 20% e 5%. Anche in questo caso, si rileva, in maniera più vistosa rispetto alla pratica dei servizi, una componente dimensionale. Tra le cause di questa discrasia si può presupporre anche in questo caso quella economica, motivo che risulta influenzato e rafforzato dal fatto che in media le commesse per progetti di ricerca sono più costose rispetto ai servizi.

Oltre alla componente dimensionale si possono valutare anche altre caratteristiche delle commesse per questa divisione. Per esempio, si rileva che la totalità di imprese che commissionano progetti di ricerca lo fa a gruppi di ricerca appartenenti a settori simili al proprio, e nella totalità dei casi è una sola azienda che commissiona il progetto, non essendoci casi in cui un progetto viene commissionato da più imprese congiuntamente. Per quanto riguarda la durata media di una commessa, essa presenta una grande variabilità motivata dalle diverse complessità di progetti diversi, in quanto esistono progetti più complicati di altri. La durata media è di quasi 2 anni.

Uno degli elementi che si ritiene più importante indagare riguardo questa pratica di trasferimento sono le difficoltà che si possono riscontrare. Facendo riferimento a difficoltà non di tipo tecnico o scientifico ma piuttosto di tipo burocratico, amministrativo e negoziale. Il questionario per le aziende valuta questi aspetti tramite due domande, una che riguarda le difficoltà nel trovare una controparte e una che valuta, una volta trovata una controparte, le difficoltà riscontrate nell'iniziare il progetto.

I risultati della prima componente si possono evincere dal grafico in figura 3.60.

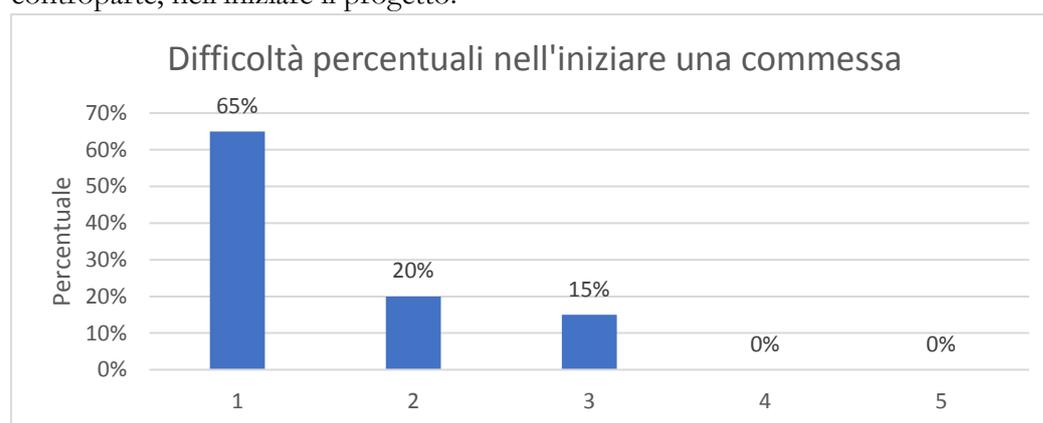


**Fig. 3.60:** difficoltà percentuali nel trovare una controparte per commesse nella div. Energy

Come si può notare dal grafico in figura, è stata usata anche in questo caso una scala ordinale di tipo qualitativo, in cui 1 indica nessuna difficoltà mentre 5 una difficoltà elevata. La scelta modale è ricaduta sulla valutazione 1, il che significa che il 75% delle imprese non incontra difficoltà in questo campo. Considerando congiuntamente le valutazioni delle scelte 1 e 2 si può concludere che tutto il campione non rileva gravi complessità nel trovare una controparte con cui collaborare e di conseguenza non

soporta costi di searching. È un dato molto positivo nell'ottica del trasferimento tecnologico, in quanto indica una informazione chiara e puntuale delle competenze necessarie e sul dove e a chi rivolgersi per ottenerle. Questo dato può essere legato in parte anche alle alte percentuali di realizzazione di commesse sia per le imprese che per gli enti di ricerca che può implicare una conoscenza pregressa tra le parti dovuta a precedenti commesse o collaborazioni intervenute tra le parti. Tale tesi trova conferma osservando le risposte alle domande 11 del questionario aziende e 10 del questionario per gli enti di ricerca, in cui si vogliono capire i nomi delle aziende/enti di ricerca con cui ci sono state più collaborazioni. Dall'analisi di questi si osserva che nella maggior parte dei casi, ci sono collaborazioni che si ripetono più volte e sempre tra gli stessi soggetti, il che testimonia una conoscenza tra le parti e la dimensione ridotta dei relativi costi di searching. Un'ulteriore riconferma di questa tesi si può osservare tramite i dati della domanda 11 del questionario enti di ricerca, in cui si indagano le situazioni post commessa, cioè cosa succede una volta che i progetti vengono completati. Nella totalità dei casi censiti i rapporti tra le controparti vengono mantenuti, il che rende favorevole la nascita di nuove collaborazioni.

In figura 3.61 invece è valutata la difficoltà che si riscontra, una volta individuata la controparte, nell'iniziare il progetto.



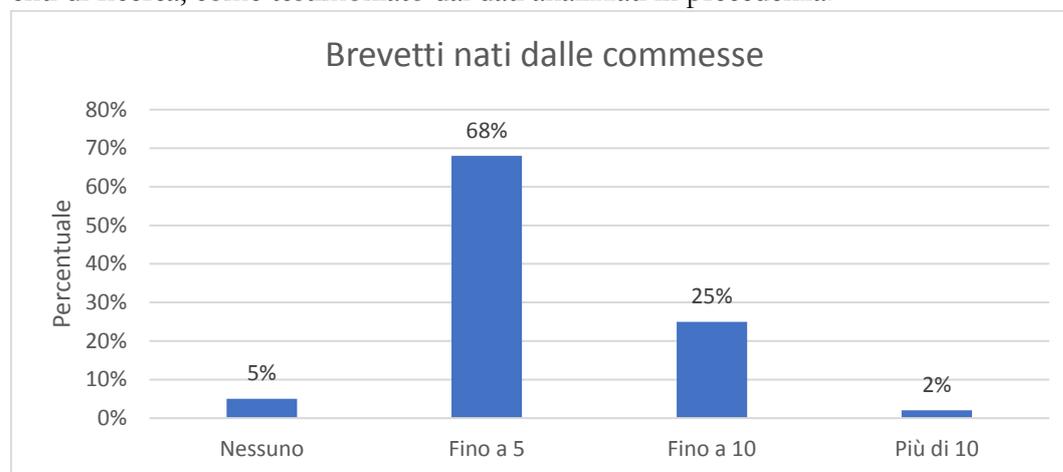
**Fig. 3.61:** difficoltà percentuali nell'iniziare una commessa nella div. Energy

Le considerazioni che si possono fare a riguardo di questi dati, vista la loro entità, sono necessariamente derivate da quelle fatte finora sulle difficoltà a trovare una controparte. Infatti, anche in questo caso, considerando in modo aggregato le risposte 1 e 2, si ottiene che l'85 % del campione non riscontra particolari difficoltà a far iniziare una commessa una volta trovata la controparte adeguata. Questo si può motivare, ancora una volta, grazie alla conoscenza pregressa tra le parti, che porta alla nascita di canali di comunicazioni ben consolidate che ne facilitano le collaborazioni. Volendo si può notare una differenza tra i grafici relativi alle difficoltà che risiede nel fatto di riscontrare più difficoltà nell'iniziare la commessa rispetto a trovare la controparte. Sentendo i motivi espressi dalle imprese per

questa domanda, tali complessità risiedono molte volte in procedure amministrative lente che impediscono un avvio veloce della commessa per via degli aspetti burocratici troppo rigidi.

Un altro fattore che è importante valutare riguarda il successo di queste commesse. La variabile usata a questo scopo è il numero di brevetti conseguiti a valle di progetti di ricerca in questo settore. Come già affermato precedentemente si tratta di una variabile che può cogliere solo in parte il successo di una commessa, ma comunque era una variabile facile da individuare sia per le imprese che per gli enti di ricerca, e con cui si può effettuare una prima stima riguardo la significatività dei progetti. È stata indagato il numero di brevetti conseguiti dalle imprese e quello dei gruppi di ricerca.

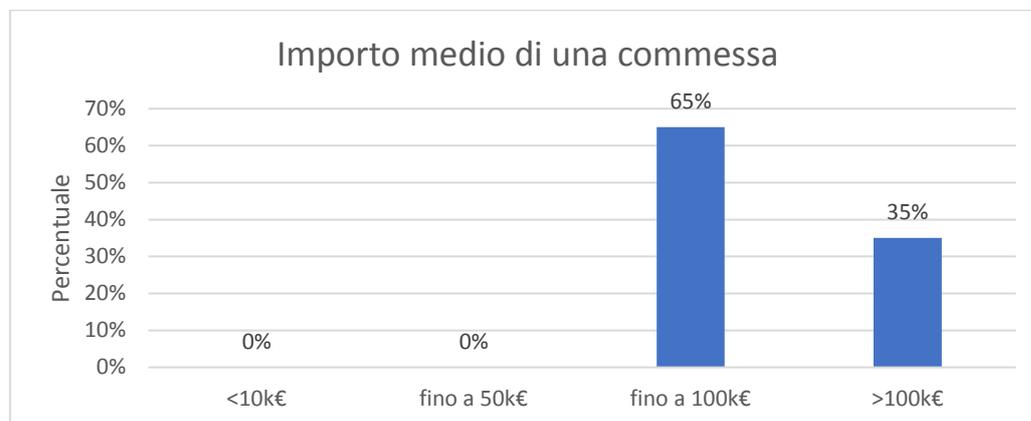
Il primo aspetto, cioè quello aziendale, è valutato in figura 3.62. Dai dati si rileva che solo il 5% delle aziende non ha mai conseguito un brevetto a valle di una commessa in questo settore, il 68% ne ha conseguiti tra 1 e 5, il 25% tra 6 e 10 e solo il 2% più di 10. Siccome la maggioranza di imprese ha comunque ottenuto almeno un brevetto, ciò vuol dire che le imprese puntano molto su questo strumento sia per proteggere la conoscenza creata sia per trasferirla dalle commesse originarie ad applicazioni future. Questi dati considerando le scelte per ogni singolo intervallo sono molto positivi, in particolare considerando che la percentuale di imprese con più di 5 e di 10 brevetti è del 27%. Risultati così notevoli possono essere frutto delle numerose e ripetute collaborazioni intervenute tra imprese ed enti di ricerca, come testimoniato dai dati analizzati in precedenza.



**Fig. 3.62:** numero di brevetti nati dalle commesse (dati imprese)

Il numero di brevetti è una variabile che è stata valutata anche per gli enti di ricerca. In questo caso è stata stimata tramite un dato puntuale (come si evince dalla domanda 13 del questionario CdR/Univ.) e non tramite una scala ad intervallo. Il numero medio ottenuto è stato sui 5 brevetti. Volendo confrontare questo dato risulta più elevato degli analoghi delle analisi riguardanti le divisioni surface e vacuum technology.

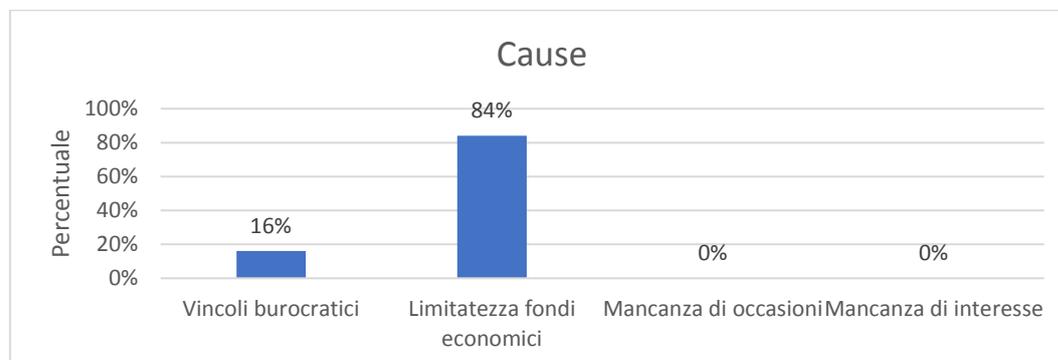
Per valutare al meglio questa pratica di trasferimento occorre stimarne ovviamente anche l'aspetto economico. Per cui si è voluto indagare l'importo medio di una commessa per un progetto di ricerca. Per comprendere al meglio i dati ottenuti si può far riferimento alla figura 3.63.



**Fig. 3.63:** importo medio di una commessa nella div. Energy

Bisogna fare una precisazione prima di analizzare i dati: i dati raccolti in questo grafico sono stati ottenuti sommando le valutazioni di imprese ed enti di ricerca, ritenendo che l'argomento rappresentasse la stessa natura per tutte e due i mondi e non avesse senso esprimerne una valutazione disaggregata per un confronto. Dai dati si può osservare che il costo modale di una commessa è stimato nel range da 50 a 100 mila euro e tale range è stato scelto dal 65% delle risposte. Inoltre si registra una percentuale del 35% delle valutazioni che stima una valutazione superiore ai 100 mila euro. Nessuna risposta stima l'importo medio di una commessa in questo settore inferiore a 50 mila euro. Questi dati possono essere letti come controprova dell'onerosità di una pratica come quella di una commessa per un progetto di ricerca, che ha serie implicazioni, una fra tutte è che il costo elevato estromette le imprese di dimensioni minori ad impegnarsi in una simile pratica. Di conseguenza si può leggere grazie a questa lettura il dato riguardante la suddivisione percentuale delle aziende che commissionano progetti, in cui risaltava una grande differenza percentuale tra grandi e piccole imprese. Dalle motivazioni emerse in questo risultato le imprese puntano di più su progetti di ricerca commissionata rispetto all'uso di servizi specifici; i progetti di ricerca hanno un costo decisamente superiore ai servizi, ma anche della media dei rispettivi progetti in altri settori, dove le percentuali di importi maggiori ai 100 mila euro erano inferiori. I progetti di ricerca, nonostante il costo, vengono commissionati praticamente dalla maggior parte delle imprese che operano in questo settore, rendendoli di fatto un fattore quasi essenziale per competere in questo campo tecnologico.

Un ultimo aspetto da valutare sulle commesse per progetti di ricerca è la parte complementare rispetto a quella trattata finora, il che vuol dire capire come mai le imprese che non hanno mai commissionato progetti hanno seguito tale logica. Tale percentuale è molto piccola per questo campione e risulta essere solo del 7%.



**Fig. 3.64:** cause percentuali per imprese che non hanno commissionato progetti nella div. Energy

Come si può osservare dalla figura 3.64, elaborata grazie ai risultati della domanda 13, in cui veniva permessa una scelta multipla, del questionario aziende, vi è una sola grande motivazione indicata come causa di non aver mai commissionato un progetto di ricerca: l'onerosità di queste commesse che di fatto preclude alle imprese minori di svolgere questa pratica. Per valutare questo numero, bisogna ricordare che le imprese che svolgono meno commesse in questo settore sono quelle di piccole dimensioni, di conseguenza esse costituiscono la maggioranza delle imprese che ha prodotto i dati di questo grafico. Per quanto riguarda gli enti di ricerca, solo il 5% di essi non riceve/svolge attività di commesse e la maggior motivazione apportata per giustificare questa scelta è stata, con una percentuale del 85%, la mancanza di occasioni. Questo dato può essere preso come stimolo per supportare gli enti di ricerca, i pochi in verità, che vogliono svolgere ricerca in questi campi ma non ne trovano occasioni da commesse con aziende.

Un ultimo aspetto indagato dal questionario per le aziende riguardava non tanto una pratica di trasferimento tecnologico tra imprese ed enti di ricerca, ma si focalizzava sulle collaborazioni tra aziende stesse. I dati ottenuti confermano che tra le aziende associate ad AIV esiste una forte collaborazione dovuta a relazioni commerciali, infatti si registra un dato medio di collaborazione con altre aziende del 78%.

L'ultima parte riguardante questa divisione indaga il bisogno al trasferimento tecnologico, secondo l'ottica di aziende ed enti di ricerca. Con questa domanda si voleva capire quanto questi enti sono soddisfatti delle strutture che le aiutano nelle pratiche di trasferimento, quali spunti adottare per migliorare e quali sono le parti critiche da eliminare. Per quanto

riguarda gli enti di ricerca, essi non sentono il bisogno di un ulteriore aiuto, oltre a quello già esistente, per quanto riguarda le pratiche di trasferimento (fattore motivato dalla grande attività di trasferimento che gli enti di ricerca hanno in questo settore). La percentuale di riferimento è l'85%. Tale percentuale è soddisfacente, perché implica che se non c'è bisogno di ulteriore aiuto i risultati ottenuti sono buoni, di conseguenza gli uffici di trasferimento tecnologico operanti nei rispettivi enti svolgono un ottimo lavoro di supporto.

Per quanto riguarda l'ottica delle imprese si individua una percentuale di soddisfazione ottima, del 90% in cui gli unici spunti di miglioramento vengono individuati nel miglioramento dei processi burocratici per far partire le collaborazioni con gli enti di ricerca.

## **Casi di studio**

Usando un metodo di indagine campionaria tramite questionari, si riescono a cogliere le linee medie e di tendenza del fenomeno in analisi, ma magari si coglie il rischio di non evidenziare i fenomeni "estremi" presenti nel campione, rischiando quindi di non darci importanza. Per non correre questo rischio e per vedere il parere delle voci discordanti dalla linea centrale emersa è servita una ulteriore fase di indagine. Infatti, oltre all'indagine tramite questionari sono stati realizzati, al fine di avere dei casi di studio applicativi, delle interviste telefoniche e/o di persona per cercare di cogliere appieno tutte le sfumature del trasferimento tecnologico dalle voci di persone che se ne occupano professionalmente. In questo caso non si opera una distinzione secondo i settori tecnologici di riferimento ma si ragiona ad un livello aggregato.

Un primo esempio riportato riguarda un'impresa del nord Italia che si occupa di laser e nanotecnologie. Nel colloquio sono emerse alcune principali peculiarità che riguardano l'iter tipico di una pratica di trasferimento tecnologico seguita dall'azienda. Innanzitutto, questa azienda ha dei canali di comunicazione ben collaudati, intesi come persone di riferimento con cui approcciarsi negli enti di ricerca con cui collabora, che le permettono di poter iniziare una collaborazione svolgendo in maniera agevole le fasi negoziali di contrattazione e definizione degli obiettivi. Quindi in questo caso non si riscontrano difficoltà comunicative o burocratiche particolarmente gravi, dato che l'azienda conosce la procedura da seguire per iniziare una collaborazione con la controparte.

Dal punto di vista dell'incontro tra domanda e offerta di conoscenza, secondo l'esperienza di quest'azienda, le pratiche di trasferimento tecnologico iniziano praticamente sempre su richiesta dell'impresa stessa, quindi vengono commissionati progetti di ricerca e in minor misura richiesti servizi specifici. Questo fattore ha come conseguenza che, nonostante l'impresa collabori attivamente con il mondo della ricerca accademica, non riceve proposte dagli uffici di trasferimento tecnologico per iniziare nuove collaborazioni. Si può cogliere in questa circostanza un ruolo passivo da parte degli enti di ricerca, che si attivano

solo a seguito di una proposta commerciale (forma technology pull), che può portare a collaborazioni di successo se le imprese riconoscono il loro bisogno tecnologico, ma può portare a escludere tutte quelle imprese che non prendono l'iniziativa.

Un altro caso simile a questo descrive una realtà di contatti tra le parti diversa da quella che ci si dovrebbe aspettare da delle buone pratiche di trasferimento tecnologico. Questa opinione è emersa grazie ad un colloquio con l'impresa LPE S.p.A.. Questa impresa è molto attiva nel campo del trasferimento tecnologico e in particolare punta molto sulla commissione di progetti di ricerca. Per far iniziare le collaborazioni con gli enti di ricerca si affida nella maggior parte dei casi ai contatti interni agli enti di ricerca, conoscenze create grazie a casi di esperienze passate. Questo succede per quanto riguarda i campi in cui l'impresa ha già operato, mentre in settori dove l'impresa non ha mai svolto pratiche di trasferimento, la ricerca di una controparte risulta più difficoltosa e può essere risolta o tramite lo stato dell'arte del settore che indica quali sono gli enti di maggior successo in quel campo o magari chiedendo ai contatti conosciuti di essere indirizzati ad un ente specifico. La critica che questa impresa rivolge agli enti di ricerca riguarda, anche in questo caso, la mancanza di un atteggiamento proattivo degli enti nei confronti delle imprese. Infatti, ci si lamenta della mancanza di attività di follow up a seguito di collaborazioni, cioè una volta svolto il lavoro non è più l'ente di ricerca che come ufficio propone nuove occasioni alle aziende (ciò avviene ma soltanto grazie ai singoli, non c'è approccio sistematico, che sarebbe compito implicito di un TTO), ma rimane esclusivamente alle imprese presentarsi in caso di bisogno. La lamentela riguarda in sintesi una mancanza di interesse dei TTO a "inseguire" le imprese sul mercato. Uno spunto emerso dalla discussione riguarda il fatto che prima di creare questi contatti con cui si viene a lavorare, la casistica più frequente di primo approccio con un ente di ricerca è stata la partecipazione a convegni o workshop organizzati dagli enti per pubblicizzare la propria ricerca. L'impresa vede in queste occasioni uno spunto unico e importante per creare attività di networking e di marketing, quindi è dell'idea che tali occasioni vadano aumentate di numero, sia per permettere agli enti di essere più conosciuti sia per permettere alle imprese di conoscerli.

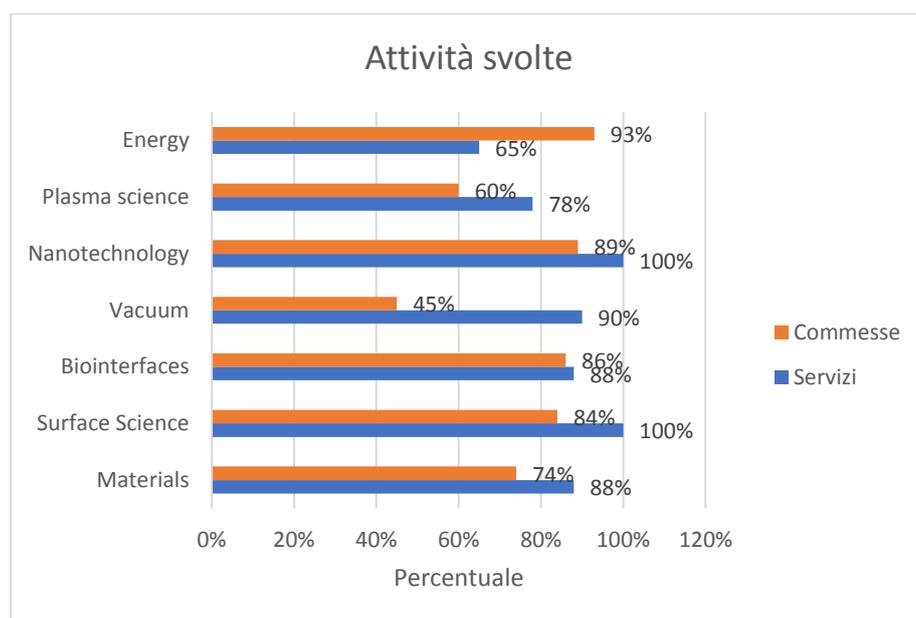
Oltre a questi casi citati in cui si trovano delle critiche per la forma marketing di technology pull, si è voluto analizzare anche un caso di technology push. Il caso scelto riguarda la Air Liquide S.r.l. Dalla descrizione fatta da questa azienda risulta un'esperienza positiva rispetto al trasferimento tecnologico e alle modalità di lavoro dei TTO. Questa società lavora con enti di ricerca soprattutto in casi di bandi finanziati di ricerca congiunta. Dalla testimonianza emerge una valutazione molto positiva sull'operato dei TTO, in quanto questi conducono una politica di ricerca di aziende partner con cui collaborare. Quindi si ha una situazione in cui sono gli enti di ricerca che assumono l'iniziativa e cercano le imprese. Questo approccio è visto con positività da questa azienda ed è lo

stesso approccio a cui facevano riferimento le aziende precedenti nel cercare soluzioni ai loro problemi con gli uffici di trasferimento tecnologico sopracitati.

## Conclusioni

Avendo analizzato una per una tutte le divisioni e avendo svolto per ciascuna un'analisi sulle pratiche di trasferimento usate, si possono trarre delle conclusioni sui diversi livelli di attività di ciascuna categoria. Si può avere quindi una vista d'insieme su quali aree di ricerca presentano più fiducia, che si traduce in quantità di investimenti, e come tali aspettative si traducono nella realtà dei contatti tra imprese ed enti di ricerca, cioè quali sono le pratiche più adottate.

Innanzitutto, un dato positivo che si può evincere dalle varie analisi riguarda il fatto che per tutte le divisioni, sia gli enti di ricerca che le aziende, facenti parte dei vari campioni, svolgono almeno una pratica di trasferimento tecnologico. Come affermato nell'analisi delle singole divisioni, questo rappresenta un fattore molto importante perché è sintomo di una realtà attiva verso il fenomeno del trasferimento tecnologico, a prescindere dalla divisione di riferimento.



**Fig. 4.1** attività svolte dalle imprese nelle varie divisioni

Nel grafico in figura 4.1 sono rappresentate, secondo l'ottica delle imprese indagate, per ciascuna divisione, la percentuale di imprese che richiede rispettivamente dei servizi o che commissiona progetti agli enti di ricerca. Tramite questo grafico si può proporre qualche spunto di riflessione per commentare la situazione del trasferimento tecnologico nelle

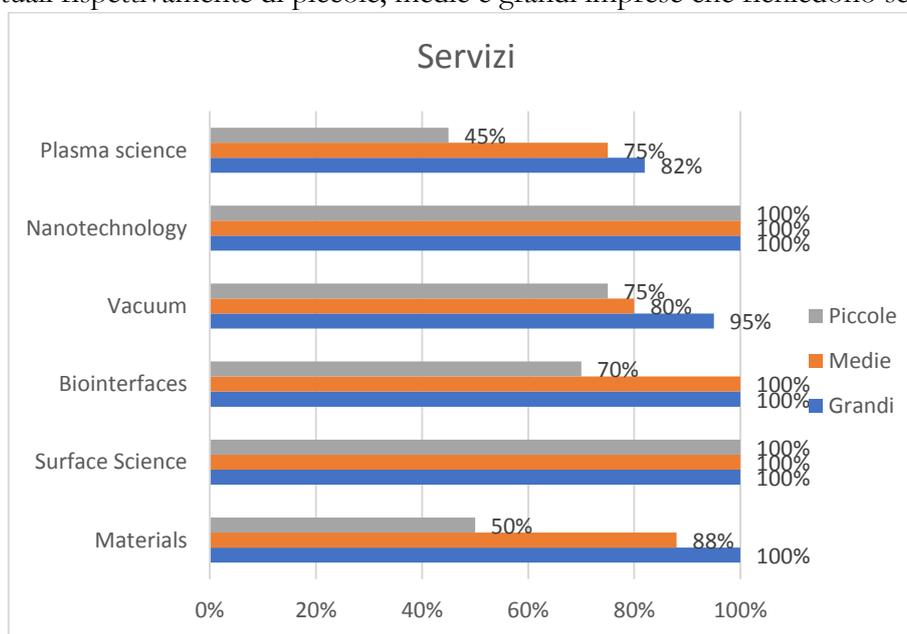
rispettive divisioni. Per iniziare si nota che le percentuali sono nella maggior parte dei casi elevate, per entrambe le pratiche, il che indica un gran numero di rapporti tra imprese ed enti di ricerca, a prescindere dalla divisione in questione. Tuttavia si evince come in alcune divisioni le attività di trasferimento siano molto minori rispetto ad altre e tale risultato può essere la conseguenza del minor interessamento da parte di imprese e di enti di ricerca verso gli argomenti in questione. Questa situazione è risaltata particolarmente per quanto riguarda la divisione di Vacuum technology, in cui percentualmente le imprese che commissionano progetti di ricerca sono di meno rispetto alle altre divisioni, ma la rispettiva percentuale dei servizi è molto alta, il 90%. Questo dato conferma la percezione che le tecniche del vuoto sono concepite, attualmente in media, più come uno strumento che come un fine di ricerca da parte delle imprese.

Un'altra peculiarità che si denota dall'analisi del grafico riguarda la predominanza dei servizi rispetto alle commesse di progetti di ricerca, infatti, in tutti le divisioni tranne quella di Energy, le imprese percentualmente richiedono più servizi rispetto alla commissione di progetti. Le percentuali dei servizi sono nella maggior parte dei casi molto alte e questa caratteristica si può spiegare in due modi: il primo riguarda l'onerosità di un progetto di ricerca rispetto alla richiesta di un servizio. Infatti, dalle analisi svolte sulle varie divisioni, in tutti i casi, tranne che per la divisione vacuum, è risultato che l'importo medio di una commessa aveva una valutazione modale stimata nel range dai 50 ai 100 mila euro, con casi in cui le percentuali di importi maggiori erano notevoli. Considerando questa caratteristica e confrontandola con il fatto che, dalle analisi svolte, il costo medio di un servizio è in media sui 10 mila euro, si può supporre una ragione economica alla base di questa discrasia. Infatti i servizi, avendo un costo medio inferiore, sono considerati più accessibili rispetto alla commissione di progetti. Oltre la ragione economica risiede anche un motivo temporale, in quanto in media i servizi hanno una durata di gran lunga inferiore rispetto alle commesse, che hanno, nella maggior parte dei casi, un orizzonte di tempo pluriennale. Come anticipato tale situazione è capovolta per quanto riguarda la divisione Energy, in cui la percentuale di imprese che commissiona progetti è maggiore di quella che richiede servizi, rispettivamente il 93% e il 65%. Nonostante anche in questa divisione si riscontri la differenza economica tra le due pratiche di trasferimento, tale differenza non sembra implicare una predominanza dei servizi come nelle altre divisioni. Si può supporre, vista la grande adesione percentuale per la pratica delle commesse, che essa sia un fattore competitivo fondamentale per lo sviluppo di conoscenza in questo settore, e che questo avvenga a prescindere dalle motivazioni economiche.

Un altro fattore importante da considerare riguarda le alte percentuali di servizi in alcuni settori, con alcuni casi, come le divisioni nanotechnology e surface science, in cui tutte le imprese richiedono servizi agli enti di ricerca. Ciò rappresenta un fattore molto positivo perché implica che tutte queste imprese hanno contatti con almeno un ente di ricerca e che queste aziende credono nel trasferimento tecnologico.

Nell'ottica del trasferimento della conoscenza che può avvenire tramite brevettazione di un'invenzione nata durante una commessa è importante sottolineare un'evidenza che è risaltata dalle analisi. La caratteristica in questione è che per tutte le divisioni, il dato modale sul numero di brevetti nati a seguito di commesse si attesta sul range da 1 a 5 brevetti. Questo è un dato molto positivo perché indica che le imprese che commissionano progetti di ricerca, hanno una propensione a depositare domande di brevetto a seguito di un'invenzione. Come già spiegato nel capitolo 2, ciò è un fattore positivo perché il brevetto è inteso come uno strumento di protezione legale della conoscenza creata ed è usato come mezzo di trasferimento di tale conoscenza.

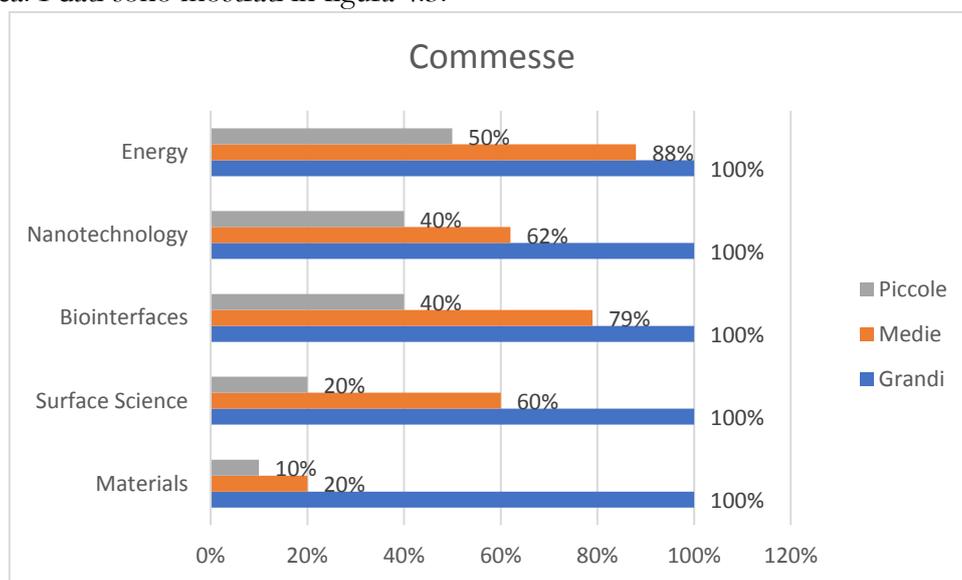
Uno degli obiettivi della tesi era verificare e quantificare quanto il trasferimento tecnologico fosse uno strumento di supporto alle piccole e medie imprese. Questo dato è stato valutato nelle varie analisi tramite la scomposizione, in base al criterio delle dimensioni di impresa, delle percentuali di utilizzo delle varie pratiche di trasferimento. Tale valutazione non è stata eseguita tramite strumenti econometrici per via delle dimensioni ridotte dei campioni, ma è stata fatta comunque per avere una stima qualitativa di quanto la dimensione dell'impresa potesse influenzare il rapporto con il trasferimento tecnologico; tuttavia questa stima qualitativa è stata fatta solamente laddove una tale distinzione dimensionale aveva un senso statistico e quindi è stata evitata per le divisioni in cui le scomposizioni erano stimate su percentuali di campioni troppo esigui. Per quanto riguarda i servizi le percentuali scomposte secondo il criterio dimensionale sono raffigurate nella figura 4.2. I dati calcolati rappresentano quindi per ogni divisione le percentuali rispettivamente di piccole, medie e grandi imprese che richiedono servizi.



**Fig. 4.2:** scomposizione in base alle dimensioni delle percentuali di imprese che richiedono servizi

Dai dati rappresentati nel grafico si può evincere una chiara distinzione dell'utilizzo di questa pratica dovuta alle dimensioni delle imprese. Infatti, tranne i casi in cui tutte le imprese di una certa divisione richiedono servizi, si può vedere come le percentuali mostrino un ordine ricorrente, in cui la percentuale di imprese di grandi dimensioni è maggiore di quella delle medie, maggiore a sua volta rispetto a quella delle piccole. Questi dati mostrano che la maggior parte delle grandi imprese richiede servizi, ma tale percentuale diminuisce nel caso delle piccole imprese.

Si può fare lo stesso ragionamento per quanto riguarda la commissione di progetti di ricerca. I dati sono mostrati in figura 4.3.



**Fig. 4.3:** scomposizione in base alle dimensioni delle percentuali di imprese che commissionano progetti

In questo caso si riscontra la stessa gerarchia individuata per i servizi, in cui le imprese di maggior dimensioni sono le più attive, seguite da quelle di medie dimensioni. Tuttavia, si vede che per quanto riguarda le commesse tale effetto risulta amplificato, cioè la differenza tra piccole e grandi imprese è maggiore rispetto al caso dei servizi. Questa distinzione può essere dovuta, come già commentato, alla diversa onerosità delle due pratiche. Questi due grafici hanno una grave conseguenza, infatti se nell'ottica del trasferimento tecnologico si aspira ad avere gli enti di ricerca che svolgono una funzione di supporto alle imprese di minor dimensioni che da sole potrebbero non puntare sulla ricerca, si vede come tale funzione rimane solo ad un livello teorico. Infatti dai dati si evince che la controparte più frequente di un ente di ricerca è quasi sempre una grande impresa, mentre le piccole imprese sembrano mostrare un deficit di interesse rispetto alle grandi. Tale situazione è grave perché se non corretta, il trasferimento tecnologico rischia

di ampliare la differenza tra le piccole e le grandi imprese. Per poter avere un approccio corretto bisognerebbe sensibilizzare le piccole imprese ad un maggior utilizzo delle pratiche di trasferimento tecnologico mostrando i benefici che ne possono derivare e cercando quindi un effetto imitazione.

Oltre a questa analisi riguardo alle caratteristiche di queste pratiche di trasferimento tecnologico e la ricerca di un eventuale fattore dimensionale, un altro obiettivo della tesi era cercare di evidenziare le eventuali complessità presenti nei rapporti tra imprese ed enti di ricerca. Una delle difficoltà emerse più insistentemente a prescindere dal contesto di riferimento riguardava la comunicazione tra le imprese e gli enti di ricerca. Prendendo come riferimento le commesse per i progetti di ricerca, di cui si sono analizzate le difficoltà di searching e negoziali, le situazioni che si sono incontrate più spesso sono principalmente due: in una le rispettive controparti non hanno difficoltà a negoziare e ad iniziare nuove collaborazioni, in quanto tra di loro vi è una conoscenza pregressa che ha superato queste difficoltà, mentre nell'altra situazione questa conoscenza manca e ci sono complessità.

Essendoci almeno una precedente esperienza di collaborazione, le imprese sanno già a chi rivolgersi per una particolare necessità e conoscono le procedure e gli iter burocratici necessari. Questo discorso, fatto per le imprese, non è di loro esclusiva proprietà ma riguarda da vicino anche gli enti di ricerca. Infatti, possono essere anche gli enti di ricerca, a sfruttare precedenti collaborazioni per ampliare la propria rete di contatti e svolgere attività di networking. Avendo un'ampia conoscenza della realtà industriale gli enti di ricerca possono sfruttarla per promuovere i loro brevetti nell'ottica technology push di cui si è parlato nel capitolo 2. La conoscenza reciproca è quindi un fattore prezioso per entrambe le parti e tale fattore è riconosciuto dalle stesse controparti, che lo menzionano come un fattore positivo delle loro esperienze lavorative congiunte. Molto spesso i canali di comunicazione che si vengono a creare sono tra singole persone che, essendosi conosciute in passato, agevolano collaborazioni future.

Se la conoscenza reciproca rappresenta una chiave del successo per far avvenire l'incontro tra imprese ed enti di ricerca, bisogna tuttavia considerare anche quei casi in questa conoscenza reciproca viene a mancare.

Infatti, se la conoscenza pregressa agevola le comunicazioni e le cooperazioni, la mancata conoscenza si configura come un ostacolo alle collaborazioni. Come risultato più volte dalle difficoltà commentate dalle aziende, laddove non si conosce un settore in cui si vuole fare ricerca e bisogna trovare delle controparti, oppure nel caso in cui trovata la controparte bisogna confrontarsi con una procedura amministrativa nuova, che può differire molto per ogni ente di ricerca, si riscontrano difficoltà che possono rallentare o addirittura ostacolare la collaborazione.

La conoscenza si configura quindi come una sorta di "soglia" da superare ogni volta che si lavora con una nuova controparte per poter comunicare e collaborare con successo in futuro. Ciò avviene per molte ragioni: innanzitutto ogni ente di ricerca può avere una sua

procedura amministrativa, diversa da quella di altre strutture e l'azienda che voglia collaborare con più di un ente si trova costretta ad approcciarsi a molti iter burocratici diversi. Questa causa è dovuta anche al fatto che molti uffici di trasferimento tecnologico riguardano soltanto le singole università di provenienza e non si trova un punto di riferimento per diverse università. La conoscenza, intesa come soglia, può rappresentare un ostacolo non solo per quanto riguarda procedimenti e iter burocratici ma anche il fatto sulla conoscenza delle competenze. Infatti se per esempio un'impresa volesse commissionare attività di ricerca riguardo una certa tecnologia, dovrebbe prima capire quali strutture hanno le competenze per svolgere tale ricerca. Questo banale esempio si applica non soltanto ai progetti di ricerca ma anche ad ogni altra pratica di trasferimento come può essere la richiesta di un servizio specifico. Questo fattore può non essere un ostacolo triviale e quindi anche in questo caso la mancata conoscenza può implicare delle difficoltà.

Per superare tutte queste difficoltà si può ipotizzare una sorta di soluzione di sistema, in cui l'Associazione di Scienza e Tecnologia può dare un supporto per questo ostacolo della mancata conoscenza. Infatti, rappresentando molti gruppi di ricerca e imprese che afferiscono a settori anche molto differenti tra loro, può mettere in contatto questi mondi, ponendosi come punto di riferimento unico, a livello tecnologico, cioè un unico punto di riferimento per le varie tecnologie, e a livello geografico cioè un punto di riferimento per tutta l'Italia. Il porsi come punto di riferimento non implica superare il modello dei TTO, né il lavorarci in concorrenza ma piuttosto supportare il loro lavoro, per cercare di dargli maggior risonanza.

Se l'ostacolo è la mancata conoscenza, bisogna cercare di superare questa difficoltà in due modi, promuovendo il lavoro degli enti di ricerca e dei rispettivi TTO e aiutando le imprese, che risultano carenti di passate collaborazioni e quindi non sanno a chi/dove rivolgersi. Il rischio di non aiutare queste realtà imprenditoriali è quello che, scoraggiate dalle difficoltà, esse rinuncino a svolgere attività di trasferimento tecnologico.

L'idea di AIV riguarda la possibilità di supportare le imprese, che ne hanno bisogno, nella loro fase di ricerca di una controparte accademica, sapendoli indicare una lista di partner a cui rivolgersi e le relative condizioni contrattuali standard. Tale lista comprende gli enti di ricerca che aderendo all'iniziativa trovano un modo di promuovere ulteriormente la loro ricerca, anche a target (le piccole imprese) dove prima non poteva arrivare.

L'idea di fondo è quella di dare un aiuto alla creazione di una filiera produttiva fatta da piccole imprese, che pur essendo la realtà più numerosa in Italia, sono in media meno innovative rispetto alle grandi imprese.

Un modello simile a quello proposto non è una novità assoluta per quanto riguarda le associazioni nazionali del vuoto. Infatti, seppur tenendo conto delle relative differenze di contesto, un'iniziativa simile esiste già negli Stati Uniti di America, in cui l'associazione di riferimento AVS propone sul suo sito internet la AVS online Buyer's Guide <sup>17</sup>.

Tramite questo servizio AVS fornisce una struttura a livello nazionale, che permette a chi ne fa richiesta di avere una lista di controparti tra cui scegliere per ogni settore o tipo di lavoro richiesto. Questo servizio può essere visto nell'ottica di aiutare chi ne ha bisogno a superare le difficoltà legate alla mancata conoscenza.

Uno strumento simile, con le dovute proporzioni di grandezza geografica, è fornito anche nel Regno Unito, dove tramite il sito del British Vacuum Council<sup>18</sup> si può trovare una lista di operatori che lavorano in un certo settore o che forniscono un particolare servizio.

Come si vede quest'esigenza non esiste solo in Italia, ed è per questo che aiutare a superare questo problema può essere di grandissimo aiuto sia per le imprese che per gli enti di ricerca.

## Bibliografia

- 1 History of IUVESTA by J.L.Robins e J.M Lafferty  
[http://www.iuvsta.org/iuvsta2/assets/docs/pdf/History\\_of\\_IUVSTA.pdf](http://www.iuvsta.org/iuvsta2/assets/docs/pdf/History_of_IUVSTA.pdf)
- 2 [www.vide.org](http://www.vide.org)
- 3 <http://www.vakuumgesellschaft.de/>
- 4 <http://connect.physicsworld.com/british-vacuum-council/414873.supplier>
- 5 <http://aseva.es/>
- 6 <https://www.avv.org/>
- 7 <http://www.aiv.it/aiv/storia/>
- 8 <http://www.treccani.it/enciclopedia/trasferimento-tecnologico/>
- 9 art. 45 Decreto legislativo 10 febbraio 2005, n. 30 Codice della proprietà industriale, a norma dell'art. 15 della legge 12 dicembre 2002, n. 273
- 10 art. 64 Decreto legislativo 10 febbraio 2005, n. 30 Codice della proprietà industriale, a norma dell'art. 15 della legge 12 dicembre 2002, n. 273
- 11 art. 65 Decreto legislativo 10 febbraio 2005, n. 30 Codice della proprietà industriale, a norma dell'art. 15 della legge 12 dicembre 2002, n. 273
- 12 "La gestione del trasferimento tecnologico " Giuseppe Conti, Andrea Piccaluga, Springer, pg. 19, 2011.
- 13 Marketing dell'high-tech e marketing delle tecnologie. In: Piccaluga A., Rosato A. I nuovi marketing. Franco Angeli, Milano, pp. 19-50, 2006
- 14 European Commission (2009) Metrics for Knowledge Transfer from Public Research Organisations in Europe. ISBN 978-92-79-12009-1
- 15 [https://netval.it/static/media/uploads/files/Rapporto\\_Netval\\_2018.pdf](https://netval.it/static/media/uploads/files/Rapporto_Netval_2018.pdf)
- 16 <https://www.astp-proton.eu/resource-center/publications/#download>
- 17 <http://www.avvbuyersguide.org/>
- 18 <http://connect.physicsworld.com/suppliers/>

# Appendice 1: questionario aziende



**Associazione Italiana  
di Scienza e Tecnologia**

membro dello IUVSTA – International Union for Vacuum Science, Technique and Applications

La presente indagine è finalizzata a raccogliere informazioni sulle principali variabili che caratterizzano il rapporto degli associati con AIV e del loro interesse verso il trasferimento tecnologico. Le informazioni fornite verranno utilizzate esclusivamente a fini di ricerca e non verranno diffuse all'esterno da AIV se non in forma aggregata.

## **Dati personali del compilatore**

1. **Nome** Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
2. **Cognome** Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
3. **Email** Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
4. **Luogo di lavoro** Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
5. **Interessi Compilatore**
  - Biointerfaces
  - Energy
  - Materials
  - Nanotechnologies
  - Plasma Science
  - Surface Science
  - Vacuum Technology

## **Dati azienda**

1. **Denominazione** Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
2. **Forma giuridica** Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
3. **Partita IVA** Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
4. **Anno di fondazione** Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
5. **Fatturato** Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
6. **Numero di dipendenti** Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
7. **Numero di brevetti detenuti allo stato attuale** Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
8. **Investimenti annui per Ricerca e Sviluppo** Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
9. **Sede Operativa/i** Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

10. Interessi Azienda

- Biointerfaces
- Energy
- Materials
- Nanotechnologies
- Plasma Science
- Surface Science
- Vacuum Technology

**Valutazione AIV**

1. Sei socio AIV?

- Sì
- No

2. Se no, perché non sei più socio?

- Mancanza di interesse
- Mancanza di utilità
- Altro (specificare)

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

3. Se sì, da quanti anni sei socio AIV?

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

4. A quante conferenze AIV hai partecipato?

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

5. A quanti corsi organizzati da AIV hai partecipato?

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

6. Hai mai chiesto ad AIV di organizzare un corso specifico presso la tua sede?

- Sì
- No

7. Che argomenti trattavano i corsi che hai frequentato?

- Biointerfaces
- Energy
- Materials
- Nanotechnologies
- Plasma Science
- Surface Science
- Vacuum Technology

8. Qual è il tuo grado di soddisfazione (su una scala da 1 a 5 con: 1 insufficiente, 5 ottimo) su:

L'associazione in generale:

1(insufficiente)	2(sufficiente)	3(discreto)	4(buono)	5(ottimo)
<input type="checkbox"/>				

Corsi frequentati:

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>				

Conferenze frequentate:

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>				

Pubblicazioni e Newsletter:

	1	2	3	4	5
Qualità contenuti	<input type="checkbox"/>				
Frequenza di pubblicazione	<input type="checkbox"/>				

9. Con che frequenza leggi le pubblicazioni scientifiche pubblicate da AIV?

- Mai
- 1 volta l'anno
- 1 ogni sei mesi
- 1 al mese
- Di più

10. Proposte per migliorare AIV

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

11. Sei socio di altre associazioni a carattere scientifico oltre ad AIV?

- Sì
- No

12. Se sì quali?

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

### Interesse nel trasferimento tecnologico

1. Quanto si ritiene interessante la collaborazione tra aziende e Centri di ricerca/Università, ossia il trasferimento tecnologico?

1 (Nessuno)	2 (Discreto)	3 (Medio)	4 (Buono)	5 (Molto)
<input type="checkbox"/>				

2. Che attività di collaborazione avete svolto in passato con Centri di ricerca/Università?  
(permessa scelta multipla)

- Servizi specifici (attrezzature/laboratori)
- Acquisizione di proprietà intellettuale (brevetti)

- Commissione di progetti di ricerca
- Partecipazione congiunta a progetti finanziati da bandi di Regioni, Stato, Unione Europea
- Nessuna

3. Quante volte l'anno contattate Università e/o Centri di Ricerca per poter usufruire dei loro servizi (per esempio richiesta di misure specifiche o uso di laboratori)?

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

4. Quali argomenti sono di vostro maggiore interesse per i progetti di ricerca che commissionate?

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

5. I finanziamenti per attività di ricerca sono diretti a gruppi di ricerca affini al vostro settore di attività?

- Per la maggior parte delle volte sì
- Quasi mai

6. Quanto dura in media un periodo di collaborazione per una commessa?

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

7. Avete avuto difficoltà ad individuare il centro di ricerca o università in grado di soddisfare le vostre richieste? Esprimere il giudizio su una scala da 1 a 5 (1 nessuna difficoltà, 5 molto difficile).

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>				

8. Avete avuto difficoltà per avviare una collaborazione, considerando i tempi burocratici della controparte? Esprimere il giudizio su una scala da 1 a 5 (1 nessuna difficoltà, 5 molto difficile).

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>				

9. Quanti brevetti sono nati dalle collaborazioni che avete commissionato?

Nessuno	Fino a 5	Fino a 10	Più di 10
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. In base a cosa scegliete un Centro di Ricerca o un'Università per collaborare? Ordinate da 1 a 2 le seguenti scelte (1 criterio più importante, 2 criterio meno importante).

- Prossimità territoriale Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
- Scelta economica Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

11. Quali sono le tre Università/Centri di ricerca con cui avete collaborato di più?

1° Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

2° Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

3° Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

12. Quali sono le principali difficoltà (non tecniche) che avete incontrato nell'avviare o nello svolgimento di una collaborazione?

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

13. Se non avete mai commissionato progetti di ricerca, quali sono i motivi che ve lo hanno impedito?

Mancanza di occasioni o mancata conoscenza della possibilità

Mancanza di utilità/interesse

Vincoli burocratici troppo stringenti (specificare)

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

Limitatezza di fondi economici

Altro(motivare):

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

14. Qual è l'importo medio di una commessa per un progetto di ricerca?

<10.000 €	Fino a 50.000 €	Fino a 100.000 €	>100.000€
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. Che interesse avete a partecipare a bandi di ricerca finanziati (per es. Regionali, Statali o Europei) congiuntamente a Centri di ricerca/Università?

1 (Nessuno)	2 (Discreto)	3 (Medio)	4 (Buono)	5 (Molto)
<input type="checkbox"/>				

16. Sentite il bisogno di attività di sostegno e facilitazione al trasferimento tecnologico?

Sì

No

17. Se sì, quali?

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

#### **Interesse nelle collaborazioni tra aziende**

1. Avete mai condotto collaborazioni con altre Imprese associate ad AIV?

Sì

No

2. Vi interessa collaborare con altre imprese, per esempio in progetti di ricerca congiunta?

Sì

No

3. In caso di risposta negativa, perché?

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

4. In caso di risposta positiva in che ambito?

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

## Appendice 2: questionario per centri di ricerca e università



**Associazione Italiana  
di Scienza e Tecnologia**

membro dello IUVSTA – International Union for Vacuum Science, Technique and Applications

La presente indagine è finalizzata a raccogliere informazioni sulle principali variabili che caratterizzano il rapporto degli associati con AIV e del loro interesse verso il trasferimento tecnologico. Le informazioni fornite verranno utilizzate esclusivamente a fini di ricerca e non verranno diffuse all'esterno da AIV se non in forma aggregata.

### **Dati personali del compilatore**

6. Nome Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
7. Cognome Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
8. Email Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
9. Luogo di lavoro Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
10. Interessi Compilatore
  - Biointerfaces
  - Energy
  - Materials
  - Nanotechnologies
  - Plasma Science
  - Surface Science
  - Vacuum Technology
11. Settore scientifico disciplinare  
Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
12. La struttura per cui lavorate è un
  - Centro di ricerca
  - Università
13. Denominazione struttura  
Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
14. Dipartimento/ Istituto di appartenenza  
Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
15. Nome gruppo di ricerca (se esistente)  
Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
16. Sito gruppo di ricerca (se esistente)  
Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

17. Numero di brevetti ottenuti dal gruppo di ricerca

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

18. Ruolo

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

### Valutazione AIV

13. Sei socio AIV?

Sì

No

14. Se no, perché non sei più socio?

Mancanza di interesse

Mancanza di utilità

Altro (specificare)

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

15. Se sì, da quanti anni sei socio AIV? Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

16. A quante conferenze AIV hai partecipato?

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

17. A quanti corsi organizzati da AIV hai partecipato?

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

18. Hai mai chiesto ad AIV di organizzare un corso specifico presso la tua sede?

Sì

No

19. Che argomenti trattavano i corsi che hai frequentato?

Biointerfaces

Energy

Materials

Nanotechnologies

Plasma Science

Surface Science

Vacuum Technology

20. Qual è il tuo grado di soddisfazione (su una scala da 1 a 5 con: 1 insufficiente, 5 ottimo)

su:

L'associazione in generale:

1(insufficiente)	2(sufficiente)	3(discreto)	4(buono)	5(ottimo)
<input type="checkbox"/>				

Corsi frequentati:

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>				

Conferenze frequentate:

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>				

Pubblicazioni e Newsletter:

	1	2	3	4	5
Qualità contenuti	<input type="checkbox"/>				
Frequenza di pubblicazione	<input type="checkbox"/>				

21. Con che frequenza leggi le pubblicazioni scientifiche pubblicate da AIV?

- Mai
- 1 volta l'anno
- 1 ogni sei mesi
- 1 al mese
- Di più

22. Proposte per migliorare AIV

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

23. Sei socio di altre associazioni a carattere scientifico oltre ad AIV?

- Sì
- No

24. Se sì quali?

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

### Interesse nel trasferimento tecnologico

18. Che interesse avete nel trasferimento tecnologico verso le imprese?

1 (Nessuno)	2 (Discreto)	3 (Medio)	4 (Buono)	5 (Molto)
<input type="checkbox"/>				

19. Che legami avete con il mondo dell'Impresa? (permessa scelta multipla)

- Usiamo attrezzature/laboratori per erogare servizi su richiesta
- Riceviamo commissioni da imprese per progetti di ricerca
- Partecipiamo congiuntamente a progetti finanziati da bandi di Regioni, Stato, Unione Europea
- Nessuno

Altro (specificare)

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

20. Quante proposte ricevete durante l'anno da parte delle imprese per poter usufruire dei vostri servizi (per esempio richiesta di misure specifiche o uso di laboratori)?

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

21. Quante ne riuscite a soddisfare?

Tutte

90%

80%

Altro (specificare): Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

22. Qual è l'entità economica media dei servizi richiesti?

Fino a 10.000 €	Fino a 50.000 €	Fino a 100.000 €	>100.000€
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. Le proposte di servizi con che percentuale provengono dalle varie tipologie di impresa:

Di piccole dimensioni %

Di medie dimensioni %

Di grandi dimensioni %

24. Quali tecnologie sono maggiormente richieste nei progetti di ricerca commissionati dalle imprese?

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

25. Nella maggior parte dei casi questi progetti di ricerca riguardano una singola impresa o più imprese congiuntamente?

Solo una

Più di una

26. Le imprese da cui ricevete commesse per progetti di ricerca sono percentualmente:

Di piccole dimensioni %

Di medie dimensioni %

Di grandi dimensioni %

27. Quali sono le tre imprese per cui avete sviluppato più progetti di ricerca?

1° Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

2° Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

3° Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

28. Conducete progetti di ricerca con Imprese affini al vostro settore di attività?

Per la maggior parte delle volte sì

Quasi mai

29. Quanto dura in media una commessa per un progetto di ricerca?

Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

30. Quanti brevetti sono nati dalle commesse per progetti di ricerca che avete condotto?  
Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
31. In base a cosa scegliete un'impresa per collaborare? Ordinate da 1 a 2 le seguenti scelte (1 criterio più importante, 2 criterio meno importante).
- Prossimità territoriale Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
  - Competenze tecniche Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
32. Dopo che avete condotto un progetto di ricerca, cosa succede?
- Si mantengono i rapporti in cerca di collaborazioni future
  - Non si mantengono i rapporti
33. Quali sono le principali difficoltà (non tecniche) che avete incontrato nell'avviare o nello svolgimento di una commessa per un progetto di ricerca?  
Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
34. Se non avete mai avviato progetti di ricerca con imprese, quali sono i motivi che ve lo hanno impedito?
- Mancanza di occasioni
  - Mancanza di utilità/interesse
  - Vincoli burocratici troppo stringenti (specificare)  
Fare clic o toccare qui per immettere il testo.
  - Altro (motivare)  
Fare clic o toccare qui per immettere il testo.

35. Qual è l'importo medio di una commessa per un progetto di ricerca?

Fino a 10.000 €	Fino a 50.000 €	Fino a 100.000 €	>100.000 €
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

36. I costi della vostra ricerca in che percentuale sono coperti da finanziamenti:
- Pubblici (Stato, Regioni, Europa) %
  - Privati %
37. Che interesse avete a partecipare a bandi di ricerca (per es. Regionali, Statali o Europei) congiuntamente a delle imprese?

1 (Nessuno)	2 (Discreto)	3 (Medio)	4 (Buono)	5 (Molto)
<input type="checkbox"/>				

38. Sentite il bisogno di attività di sostegno e facilitazione al trasferimento tecnologico?
- Sì
  - No
39. Se sì, quali?  
Fare clic o toccare qui per immettere il testo.