

POLITECNICO DI TORINO

Dipartimento di Ingegneria Gestionale e della Produzione

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea

Modelli europei di trasferimento tecnologico:
il ruolo delle università tecniche



Relatore

Prof.ssa Alessandra Colombelli

Candidato

Elettra D'Amico

Luglio 2018

Riassunto

Il processo innovativo riguardante il ruolo delle università ha introdotto il concetto di “terza missione”, fenomeno attraverso il quale gli istituti universitari apportano un contributo significativo allo sviluppo economico dell’area geografica in cui si trovano mediante un approccio imprenditoriale e non solo prettamente accademico.

Attraverso l’indagine condotta dal CAESAR per raccogliere informazioni sui metodi di trasferimento tecnologico delle principali università tecniche europee, è stato possibile individuare delle attività comuni tra queste. Lo scopo del lavoro è stato quello di identificare quali siano le principali attività di trasferimento tecnologico nell’ambito universitario e modellizzare uno o più comportamenti messi in pratica dalle università, valutandone l’efficacia e l’andamento in relazione all’ecosistema di cui fa parte.

Le attività di trasferimento tecnologico individuate riguardano *Research Commercialization, Academic engagement, Support to technology development, start-up creation and growth, Entrepreneurship education* ed *Entrepreneurial Climate*. Sulla base delle attività è stato possibile *clusterizzare* le università in tre gruppi, in modo da poter individuare diversi modelli di approccio al *technology transfer*. La maggior parte degli istituti che ha partecipato all’indagine, 14 su 19, adotta un “Modello avanzato di Technology Transfer”, mentre 3 adottano un “Modello intermedio di trasferimento tecnologico” e soltanto 2 un “Modello di trasferimento tecnologico in via di sviluppo”.

Sommario

Introduzione	4
1. L'università Imprenditoriale	6
1.1. L'università nell'Innovation System.....	8
2. L'Ecosistema imprenditoriale	11
2.2. Casi di studio.....	16
3. Ipotesi.....	17
3.1. Definizione del questionario.....	17
3.2. Domanda di ricerca	19
4. Metodo	22
4.1. Explorative Factor Analysis	22
4.2. Confirmatory Factor Analysis	25
4.3. Cluster Analysis.....	26
5. Risultati	30
5.1. Explorative Factor Analysis	30
5.2. Confirmatory Factor Analysis.....	38
5.3. Cluster Analysis.....	43
5.3.1 Box Plot.....	44
5.4. Analisi interna.....	47
5.3. Analisi esterna	53
5.6. Analisi dell'Ecosistema.....	57
6. Conclusioni.....	74
6.1. Limiti e spunti futuri	75
Allegato 1	76
Allegato 2.....	83
Allegato 3.....	84

Introduzione

Gli evidenti cambiamenti riguardanti il ruolo svolto dall'istituzione universitaria mondiale ha indotto gli studiosi ad analizzare la “terza missione”; fenomeno attraverso il quale l'università, ormai imprenditoriale (EU, *entrepreneurial university*), apporta un sostanziale contributo allo sviluppo economico.

L'affermarsi di un determinato contesto economico-sociale riconosce alla conoscenza un ruolo fondamentale per la creazione e il mantenimento dell'innovazione, rendendosi inoltre fondamentale per la sopravvivenza delle imprese nel lungo periodo e per il sostegno dello sviluppo economico (Porter, 1990). La conoscenza stessa è la chiave, insieme alla tecnologia, per guidare le aziende verso un vantaggio competitivo su più livelli: nazionale, regionale e di settore (Grant, 1996). Esplicativi sono i concetti di conoscenza analitica e sintetica (*analytical and systhetic knowledge*); la prima si riferisce a una conoscenza di stampo industriale, in cui la creazione di *knowledge* è spesso basata sui processi cognitivi e razionali, o su modelli formali. Le aziende si servono di una conoscenza di stampo analitico per implementare l'innovazione dei processi industriali e organizzativi; questa deriva dalla ricerca universitaria e da quella di altre organizzazioni ma si basa anche sui risultati ottenuti dai dipartimenti di R&S delle aziende. Il secondo tipo, invece, è basato sull'applicazione e ricombinazione di tecniche già esistenti, ma a differenza della conoscenza analitica il collegamento tra università e industria è meno importante e sempre meno frequente (Asheim & Coenen, 2005).

A dare inizio al processo d'innovazione tecnologica sono le continue scoperte e la conoscenza che da esse ne deriva; queste poi vanno incanalate e trasferite dalle università all'industria attraverso un processo che risulta essere complesso e interattivo, poiché coinvolge differenti attori. Esso prende il nome di trasferimento tecnologico. Di conseguenza, il ruolo delle università nella commercializzazione e nel trasferimento tecnologico assume diverse sfumature, che arricchiscono la tradizionale e più lineare concezione del passaggio dall'università all'economia locale (Bramwell & Wolfe, 2008).

In quest'ottica si vuole tracciare il profilo di una nuova università, sotto prospettive diverse, che mettano in risalto la sua influenza e centralità sia con il concetto di “tripla elica” di relazioni università-industria-governo, sia nei più specifici *Regional e National Innovation Systems* (Etzkowitz H. L., 1999).

Il presente elaborato tesi ha lo scopo di delineare come l'università opera all'interno del RIS (*Regional Innovation System*) e dell'*Entrepreneurial Ecosystem*, quali sono le principali attività di trasferimento tecnologico (UTT, *University Technology Transfer*) e di rilevare eventuali modelli comuni di trasferimento tecnologico.

La ricerca è supportata dall'analisi di un questionario rivolto a tutti i membri del CAESAR, l'associazione europea di università di scienze e tecnologia.

Dalle domande presenti nel questionario è stato possibile effettuare una *Exploratory Factor Analysis* al fine di estrapolare sei principali attività del TTO (*Technology Transfer Office*), in modo da poter poi condurre una *Cluster Analysis* sulle 19 università del campione, accomunandole a seconda del loro *modus operandi* relativo al *technology transfer*.

Per testare la consistenza dei risultati ottenuti ci si è serviti della *Confirmatory Factor Analysis*, al fine di avere un riscontro tra i fattori ipotizzati e le domande del questionario.

Infine si è eseguita un'ulteriore analisi, ma di tipo qualitativo, sulle nazioni di provenienza delle università in questione in modo da trovare similitudini e caratteristiche comuni ai clusters ottenuti.

1. L'università Imprenditoriale

Diversi studi macro economici hanno evidenziato l'importanza della ricerca sia di base sia scientifica, per lo sviluppo della tecnologia, per l'innovazione e la crescita economica di un paese (Veugelers, 2005). Risulta pertanto necessario un legame di cooperazione tra le aziende operanti nel tessuto economico e le università, le quali contribuiscono in modo significativo allo sviluppo economico locale attraverso numerose attività. Tra le varie analisi svolte sul tema, a sostegno dell'importanza del contributo universitario, di particolare interesse sono quelle condotte degli studiosi dell'università del North Carolina (Goldstein & Renault, 2004). Queste dimostrano come la produttività, la creazione di *start-up*, l'aumento di capacità nello sviluppo economico e la business innovation, siano fortemente influenzate da una serie di output o prodotti frutto delle moderne ricerche universitarie, quali: creazione di conoscenza e di capitale umano, trasferimento all'esterno del *know-how*, innovazione tecnologica, ecc.

I recenti sviluppi del ruolo dell'università in un contesto sociale sempre più basato sulla conoscenza (*knowledge-based*), la avvicinano alla locuzione globale di “università imprenditoriale”.

Una società imprenditoriale fa riferimento a luoghi in cui l'imprenditorialità è basata sulla conoscenza, forza trainante per la crescita economica, sulla creazione di posti di lavoro e sulla competitività nei mercati globali (Audretsch, 2007). L'università imprenditoriale svolge un ruolo importante sia come produttore di conoscenza sia come istituzione. In questo senso, un'università imprenditoriale potrebbe essere definita anche come un mezzo di sopravvivenza in ambienti altamente concorrenziali e accomunati da una strategia orientata al continuo miglioramento.

Un concetto attraverso il quale è possibile comprendere tale cambiamento è quello definito dalla letteratura come ‘terza missione’ dell'università. Considerando come “prima missione” lo svolgimento di tutte quelle attività universitarie di formazione del

capitale umano che avvengono attraverso l'insegnamento; come "seconda missione" lo sviluppo di conoscenze scientifiche e tecnologiche, risultato della ricerca accademica. A queste si è affiancata negli ultimi quarant'anni una visione nuova di università sempre più focalizzata al trasferimento di tali conoscenze e competenze nel settore industriale (Etzkowitz, 2000).

Le EU devono inoltre diventare organizzazioni imprenditoriali, i loro membri devono diventare potenziali imprenditori e la loro interazione con l'ambiente deve seguire uno schema imprenditoriale. Di conseguenza i risultati di un'università di questo genere sono legati alle sue missioni: insegnamento, ricerca e attività imprenditoriali.

Il modello a tripla elica ha spostato l'attenzione sul ruolo svolto dalle università nelle economie regionali (Etzkowitz H. L., 1997), anticipando un concetto di università ibrida che collabora con industria e governo tramite un approccio interattivo, non lineare, al fine di amplificare le risorse, il capitale umano e i progetti innovativi (Gunasekara, 2006). Di conseguenza, gli sforzi dell'università sono orientati a fornire ai suoi membri un ambiente fertile per l'imprenditorialità che dovrebbe riflettersi, in seguito, nella crescita economica e nello sviluppo. Un buon esempio sono stati gli incubatori di imprese e gli uffici del technology transfer in quanto validi meccanismi di supporto nel processo di creazione di spin-off universitari o educational programs che offrono un'ampia varietà di obiettivi e metodi, tutti orientati al miglioramento delle abilità degli studenti e del loro approccio nello sviluppare un pensiero creativo e critico (Guerrero & Urbano, 2010).

1.1. L'università nell'Innovation System

La definizione di *Innovation System* racchiude in sé tutti quegli elementi che interagiscono tra loro al fine di definire i processi di innovazione, connettendo l'innovazione stessa alle performance economiche (Lundvall, 2007).

La scelta di utilizzare la parola “*System*” è spiegata dalla letteratura attraverso un concetto piuttosto semplice: con sistema ci si vuole riferire al fatto che questo rappresenta più della semplice somma delle parti che lo compongono, perché considera le interrelazioni e le interazioni tra gli elementi che lo compongono. Il processo di innovazione potrebbe essere visto come una continua influenza reciproca tra micro e macro fenomeni, in cui le macro-strutture condizionano le dinamiche minori e vice versa. Tutto ciò si traduce come una complessa co-evoluzione di tutte le parti del *Innovation System* (Lundvall, 2007).

Nell'attuale contesto, quindi, lo sforzo strategico di attori territoriali, cioè università, istituzioni e imprese locali (settore privato e governativo), deve essere orientato verso la creazione di ambiente economico favorevole, sostenendo un virtuoso circolo in cui la conoscenza attrae conoscenza, così come imprese *knowledge-based* attraggono altre imprese dello stesso tipo (Normann, 2001). Gli istituti di istruzione superiore svolgono un ruolo cruciale nel facilitare questo ciclo virtuoso (Cassia, 2008).

Proprio sul concetto di territorialità e collocazione geografica si sono concentrati numerosi studiosi (Cassia, 2008), (Rissola, 2017), (Zhang, 2017), (Veugelers, 2005) e ciò che è emerso è l'esistenza di una correlazione positiva tra la concentrazione di imprese in un determinato territorio e la presenza di università nelle vicinanze.

Il contributo delle università alla formazione di nuove imprese e all'attrattiva regionale ha diversi aspetti, tra cui, come già notato, la constatazione che la conoscenza delle università è libera e disponibile e genera nuove opportunità di mercato per le aziende nella regione.

Un presupposto fondamentale, alla base della maggior parte delle politiche regionali di innovazione, è la visione delle università come cruciali "attori imprenditoriali".

Le caratteristiche dell'attività imprenditoriale regionale comprendono l'impegno attivo alla diffusione di mentalità e abilità imprenditoriali e un approccio sistematico alle attività collaborative.

Un approfondimento (Cassia, 2008) sul ruolo del RIS seleziona una serie di regioni, sulla base del processo di sviluppo seguito da queste e del ruolo proattivo svolto dai tre set di attori locali. Il focus è sul ruolo delle relazioni tra università, istituzioni locali e imprese, e sulla dinamica temporale dei processi di sviluppo. Quanto emerge dall'analisi è la possibilità di classificare tre diversi percorsi di sviluppo regionale che sono definiti come processi *RIS-into*, *RIS-from* e *RIS-through*; tale suddivisione è influenzata dalla natura dei ruoli svolti dagli attori locali e dall'influenza del RIS sul processo. Una ricerca di questo genere può essere d'aiuto per i responsabili delle decisioni locali ad aumentare le attrattività regionali e l'imprenditorialità locale, nel processo di trasformazione economica. Anche se non rappresentano l'intero panorama, fanno sicuramente luce sul meccanismo del cambiamento strutturale locale, e possono servire come esempi di ciò che può accadere in altre aree.

I RIS hanno giocato un ruolo importante nel rinnovare e coadiuvare le traiettorie tecnologiche delle regioni. La relazione tra percorso di sviluppo regionale e istituzione dipende dal tipo di conoscenza settoriale, individuando due tipologie principali di settori si può andare a distinguere l'impatto che il RIS ha su questi.

Per i settori basati sull'ingegneria (impiantistica, macchinari, costruzione navale) caratterizzati da conoscenze sintetiche, ovvero dove la ricerca applicata è più importante, emerge RIS (*RIS-into process*) come risposta alle tradizionali esigenze di cluster di innovazione incrementale. L'obiettivo del RIS, in questo caso, è quello di rafforzare la specializzazione regionale esistente, mediante l'innovazione incrementale e la conoscenza tacita.

Per i settori scientifici (ad esempio ICT, biotecnologia, genetica) caratterizzati da conoscenze analitiche, in cui la ricerca di base è più importante, il RIS (*RIS-from process*) svolge il ruolo di catalizzatore, per far sì che emerga una determinata tipologia di industrie, le quali abbracciano un'innovazione più radicale rispetto alle precedenti. Gli obiettivi del RIS sono quelli di esplorare nuovi settori, grazie all'innovazione radicale e alla conoscenza codificata.

Con il processo di *RIS-through* si vuole guidare la trasformazione regionale dei settori in declino verso settori emergenti basati sulla scienza.

Il RIS evidenzia due dimensioni dell'innovazione: sistemica e regionale. La prima intende il modo in cui un sistema sia l'insieme di più elementi e come questi interagiscano tra di loro per raggiungere uno specifico obiettivo; ci si riferisce a una rete di aziende, istituzioni pubbliche e private la cui interazione e attività - il sistema, appunto, - avviano, importano, modificano e diffondono nuove tecnologie per raggiungere diffondere l'innovazione. A livello regionali si intende invece l'importanza del coordinamento per raggiungere l'eccellenza a livello globale, due dei risultati chiave per lo sviluppo regionale sono proprio la cooperazione e coerenza sociale tra attori locali, che dovrebbero essere coltivati dai responsabili delle politiche locali, e il ruolo dell'università. Le università hanno un ruolo chiave nei RIS e nelle attuali economie *knowledge-based*, alimentano il sistema locale grazie a risorse che possiedono un alto grado di istruzione e cultura imprenditoriale, garantiscono la formazione di *spin-off*, alimentano l'attrattività regionale delle imprese attraverso attività di internazionalizzazione.

2. L'Ecosistema imprenditoriale

Negli ultimi sessant'anni si è assistito a un'evoluzione dell'approccio adottato dai governi di Paesi avanzati nel modo di intraprendere politiche industriali e di impresa. Tale processo è reso noto anche dall'aumento di iniziative politiche volte allo sviluppo e dal livello dei finanziamenti destinati a tutte quelle attività che hanno lo scopo di influenzare un sistema "di sviluppo" (Rodrik, 2008). Cambiamenti di questo genere possono essere riassunti come uno spostamento da politiche aziendali di tipo tradizionale a politiche aziendali orientate alla crescita che hanno apportato cambiamenti significativi, sia per quanto riguarda lo sviluppo sia sul modo di inter-connessione con altri attori. La politica mira a collegare gli elementi all'interno dei vari ecosistemi per consentirne un migliore funzionamento. Le principali forme di assistenza sono forme di sostegno "relazionale" volte alla creazione di reti, allo sviluppo di connessioni tra attori imprenditoriali, all'allineamento istituzionale delle priorità comuni, alla promozione di interazioni tra pari, garantendo sostegno per l'imprenditorialità orientata alla crescita (Mason, 2013).

Il focus strategico emergente ha un numero di dimensioni in continua evoluzione. Innanzitutto, molti programmi di sviluppo per start-up sono in procinto incanalano i loro sforzi nel supportare start-up ad alta crescita. Ciò riflette la diffusione della concezione che non tutte le start-up hanno lo stesso "valore economico", per questo andrebbero differenziate. Gli strumenti specifici di sostegno alla politica per lo sviluppo di *start-up* ad alta crescita sono principalmente di natura "transazionale", in particolare ci si riferisce a sovvenzioni per R&S e ad incentivi fiscali, alla creazione di acceleratori di imprese e incubatori, di fondi di *proof-of-concept* e facilitazione d'accesso ai finanziamenti (OECD, 2010).

In questo contesto inizia a diffondersi il concetto di ecosistema.

La parola ecosistema ha origine nelle scienze naturali ed è definita come: "un sistema che include tutti gli organismi viventi (fattori biotici) in un'area che funzionano insieme come unità" (Biology, 2012), è sull'aspetto 'funzionare insieme' che bisogna porre attenzione. Un parallelismo, tra il mondo biologico a quello del business, si palesa nell'articolo di

(Moore, 1993) che descrive l'ecosistema come "una comunità economica supportata e fondata da organizzazioni e individui che interagiscono tra loro".

Un'altra interessante definizione di ecosistema imprenditoriale (EE, *Entrepreneurial Ecosystem*) è stata fornita da (Mason, 2013) ed è basata su una sintesi di definizioni trovate in letteratura, descrive l'EE come: 'una serie di attori imprenditoriali, sia potenziali sia esistenti, interconnessi, organizzazioni imprenditoriali (ad esempio imprese, *venture capitalist*, *business angel*¹, banche), istituzioni (università, agenzie del settore pubblico, organismi finanziari) e processi imprenditoriali (ad esempio il tasso di natalità aziendale, il numero di imprese ad alta crescita, livelli di "imprenditorialità di successo", numero di imprenditori seriali, grado di mentalità *sell-out*² all'interno delle imprese e livelli di ambizione imprenditoriale) che formalmente e informalmente si uniscono per connettere, mediare e governare le prestazioni all'interno dell'ambiente imprenditoriale locale'.

Il percorso di sviluppo necessario per muoversi verso il concetto di un ecosistema imprenditoriale trova spazio attraverso la varietà di approcci che ne esplorano il suo stesso ruolo. Tale sviluppo può essere analizzato dal punto di vista di approcci di tipo individuale e organizzativo. Un contributo per la comprensione del concetto di ecosistema imprenditoriale è fornito dall'approfondimento di :

- imprenditoria sociale ed etnica,
- diffusione di cluster industriali.

Ognuna di queste due metodologie di approccio pone sotto esami il modo in cui le organizzazioni e le imprese lavorano insieme e anche il grado di collaborazione tra le persone (Rice, 2014) . L'attenzione sulla tipologia di relazioni esistenti tra le organizzazioni ha iniziato, nel tempo, a concentrarsi su mercati, governi e industrie, indagando spesso anche su questioni relative alla concorrenza.

La fase iniziale per la creazione dell'ecosistema vede protagonista il collegamento tra singole imprese e le organizzazioni regionali che, con le loro risorse, portano alla formazione di cluster. Il termine più utilizzato è cluster aziendale, noto anche come cluster industriale o cluster competitivo e reso popolare da Michael Porter (Porter, 1990). Porter con il suo studio riesce ad affermare che i cluster possono influenzare la competizione tra imprese in tre modi:

¹ Investitori

² Strategia di vendita volta ai consumatori finali

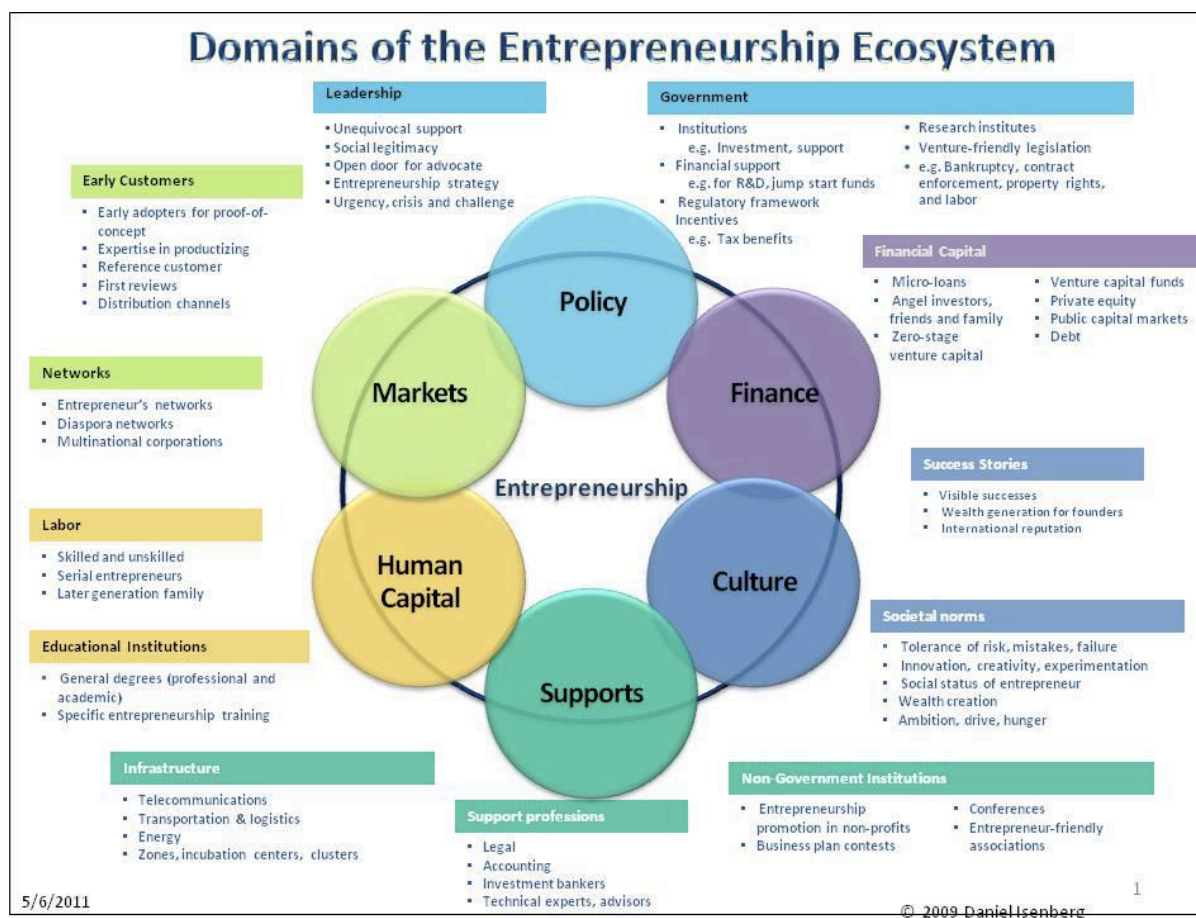
- aumentando la produttività delle aziende appartenenti al cluster,
- guidando l'innovazione sul campo,
- stimolando nuove imprese nel settore.

Da prendere in considerazione sono quelle località che hanno risorse regionali speciali che le differenziano dalle altre, vale a dire, un porto, manodopera a basso costo, un aeroporto *hub* e un sistema universitario molto sviluppato, le università, infatti, sono cruciali per promuovere l'imprenditorialità e svolgono un ruolo chiave nella formazione di nuove idee per imprese e laureati alle aziende (Brown, 2016).

Un *cluster* può quindi essere pensato come una precisa area geografica in cui l'agglomerato di competenze e di queste risorse 'speciali' raggiungono una soglia critica, fornendo un vantaggio competitivo determinate per le imprese che vi operano rispetto alle altre. L'approccio *cluster* è focalizzato quindi sulle imprese, sui rapporti inter-organizzativi che portano ad efficienze collettive e che si evolvono fino allo sviluppo di veri e propri gruppi industriali e, in definitiva, di ecosistemi (Rice, 2014).

Il fulcro della strategia per l'ecosistema dell'imprenditorialità è la ricerca di quali fattori esso comprende, il modo in cui si evolve e della frequenza con cui le azioni imprenditoriali si verificano. Una descrizione più dettagliata dell'ecosistema imprenditoriale è stata fornita da Isenberg, che va a consolidare in sei domini gli elementi dell'EE (Isenberg, 2011). Anche se le combinazioni sono sempre uniche, affinché l'imprenditorialità sia autosufficiente, c'è bisogno di politiche, mercati, capitali, abilità umane, cultura e sostegno.

Figura 1



Il diagramma proposto da Isenberg, Figura 1, riesce a fornire un'idea di come e quanto alcuni elementi, a livello globale, influiscano sulle percezioni dell'imprenditore e in che modo influenzino le sue decisioni e il suo successo. Vengono inclusi alcuni di quei fattori piuttosto importanti ma che solitamente sono omessi, come la politica e gli *early customers*, quei clienti che adottano per primi una nuova tecnologia o acquistano prima di altri un prodotto innovativo. Il numero di politiche governative dedicate alla formazione e all'incentivazione di nuovi mercati e nuovi clienti sono alquanto ridotte, benché queste svolgano un ruolo di rilievo e di coesione nell'EE. Gli imprenditori hanno bisogno sia degli *early customers* con cui poter definire al meglio i prodotti e livelli di servizio, usandoli come livello di riferimento, senza considerare il fatto che i guadagni ottenuti da clienti disposti a spendere per il prodotto sono la forma di finanziamento più diretta per l'imprenditore.

La particolarità del diagramma dell'ecosistema risiede nella mancanza di percorsi causali; non vi sono frecce che indicano una dipendenza ordinata tra causa-effetto, ciò è a sostegno della teoria alla base del concetto di Ecosistema Imprenditoriale: un insieme di attori che coopera e collabora fornendo un ambiente favorevole allo sviluppo imprenditoriale.

2.2. Casi di studio

La consultazione di numerosi articoli scientifici pubblicati sui temi di *knowledge transfer*, università imprenditoriale, *Regional Innovation System* e *technology transfer* ha reso possibile delineare un quadro sempre più chiaro sul ruolo delle università nell'ecosistema imprenditoriale e sulle attività di trasferimento tecnologico.

Alcuni studi hanno avuto l'obiettivo di spiegare la relazione esistente tra l'imprenditorialità basata sulla conoscenza e su come questa guidi lo sviluppo economico e la creazione di occupazione e competitività, portando l'esempio delle università spagnole (Guerrero & Urbano, 2010).

Anche le ricerche riguardanti le tipologie di *Regional Innovation System*, cercando di stabilire modelli differenti di *RIS*³ e il loro collegamento con i cluster industriali di Danimarca, Svezia e Norvegia (Asheim & Coenen, 2005) hanno coinvolto poco l'università, concentrandosi maggiormente su altri attori del mondo economico. L'esistenza di una correlazione positiva tra l'espansione delle università e la crescita economica è stata dimostrata dall'analisi empirica condotta sulle università italiane in relazione alle regioni di appartenenza (Cowan & Zinovyeva, 2012); gli autori affermano che l'effetto dato dalla creazione di nuove università sia piuttosto significativo per le attività innovative regionali e sul numero di brevetti.

Tra le diverse attività di *knowledge transfer* dalle università alle imprese sono state riconosciute le co-pubblicazioni scientifiche sinonimo di cooperazione università-industria, gli *spin-off* universitari e l'esistenza di *Science Parks* (Calcagnini & Favaretto, 2015). I parchi scientifici sono definiti come un'area geografica in cui aziende, università e istituti di ricerca sono localizzati a distanze ravvicinate, al fine di implementare i vantaggi derivanti dalla prossimità geografica (Zhang, 2017).

La letteratura scientifica e i casi di studio si sono finora soffermati sulla "terza missione" dell'università, sull'individuare le diverse attività universitarie di trasferimento tecnologico e considerare come queste impattano nell'*Entrepreneurial Ecosystem*, ma non ci sono pubblicazioni accademiche che si pongono l'obiettivo di tracciare un vero e

³ *Regional Innovation System*,

proprio modello di trasferimento tecnologico comune a una o più università nel panorama europeo.

3. Ipotesi

3.1. Definizione del questionario

Il questionario è un insieme strutturato di domande registrate su un opportuno supporto per la somministrazione. È considerato come uno degli strumenti più adeguati per la raccolta di dati e informazioni necessarie per la ricerca.

L'associazione Caesar (*the European association of doctorate-granting specialised and comprehensive universities of science & technology*)⁴ ha stilato un questionario per indagare sulle attività di trasferimento tecnologico e grado di collaborazione con l'ecosistema delle università tecniche europee.

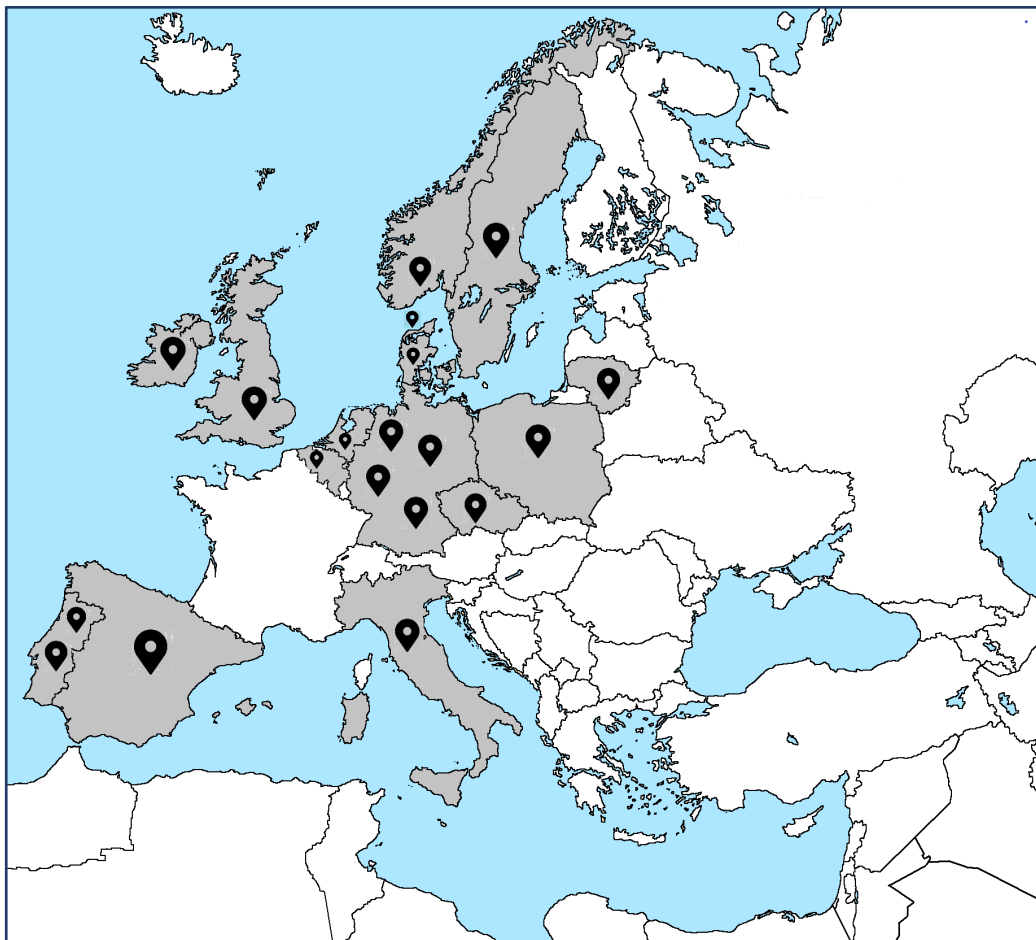
Le università tecniche che hanno preso parte all'indagine sono 19:

- Aalborg University
- BRNO University of Technology
- TU Darmstadt
- Faculty of Engineering of the University of Porto
- IST Lisbon
- Kaunas University of technology
- KU Leuven, Catholic University Leuven
- Norwegian University of Science and Technology
- Politecnico di Torino, Italy
- Poznan University of Technology
- RWTH Aachen,
- University of Strathclyde

⁴ L'associazione europea delle università scientifiche e tecniche

- Technical University of Denmark
- TU Berlin
- TU Braunschweig
- TU Delft
- Universitat Politècnica de Catalunya
- University College Dublin

Figura 2



Il totale delle nazioni coinvolte è di 14: Portogallo, Spagna, Italia, Repubblica Ceca, Polonia, Lituania, Germania, Danimarca, Olanda, Belgio, Svezia, Norvegia, Regno Unito e Irlanda.

3.2.Domanda di ricerca

Le università forniscono un contributo allo sviluppo economico locale attraverso la formazione di capitale umano munito di competenze adeguate, tramite la ricerca che favorisce l'avanzamento scientifico e tecnico e tramite il trasferimento di conoscenze e tecnologia verso il mondo dell'industria o verso la società. Il concetto di trasferimento di tali conoscenze accademiche è considerata la “terza missione” universitaria.

Le università svolgono numerose attività di trasferimento tecnologico, come ad esempio la scrittura di brevetti e licenze, volti a proteggere la proprietà intellettuale, la creazione di spin-off, collaborazione di ricerca tra università e imprese, attività di consulenza e networking, corsi per strutturare e stimolare l'imprenditorialità e assistenza alle start-up.

A tal proposito, il concetto di

università si evolve in “Università imprenditoriale” (Etzkowitz, 2000) .

La globalità del fenomeno dell'università imprenditoriale è riconosciuta da numero studi sul tema, ma nessuno di questi si sofferma sulle possibili e differenti metodologie d'approccio che le università potrebbero intraprendere. L'obiettivo delle analisi condotte è quello di delineare le attività di trasferimento tecnologico intraprese da diverse università e in seguito identificare dei modelli comuni a più università.

Quanto emerge da un'indagine più approfondita sul trasferimento tecnologico è la sua importanza ai fini di promuovere l'imprenditorialità e l'innovazione, contribuendo allo sviluppo economico regionale e nazionale. Gli studiosi riconoscono diverse attività di UTT (Philpott & Dooley, 2011), ma nello specifico utilizzano poco il termine “attività” riferendosi per lo più a concetti derivanti da “meccanismo” (Bradley, Hayter, & Link, 2013a) (D'Este & Patel, 2007), oppure “canale” (Grimpe, 2008) o modalità di “governance” di trasferimento tecnologico (Alexander, 2013); le università si vedono impegnate in programmi di incubazione o assistenza alle start-up, nell'investire nei programmi di educazione all'imprenditorialità (O'Connor, 2013) e nel fornire fondi per il processo di sviluppo tecnologico (Markman & Siegel, 2008), sono coinvolti nella commercializzazione della ricerca e della tecnologia, insieme a collaborazione tradizionale, al networking con altri attori dell'ecosistema, alla consulenza (Geuna & Muscio, 2009).

Sulla base della tipologia di approcci gli studiosi distinguono tra attività hard e soft o tra meccanismi formali e informali. Da un lato si includono brevetti, licenze, spin-off, in UTT formale

attività identificate anche con la definizione “Commercializzazione della ricerca” (Research Commercialization) (Perkmann, 2013) mentre formazione, networking, ricerca di finanziamenti, consulenza, vengono identificati con “*Academic Engagement*” (Perkmann, 2013) . Le precedenti attività forniscono un interessante spunto per la ricerca dei modelli di UTT e supporto all’analisi dei dati forniti dal questionario.

Sulla base dell’analisi della letteratura e sulle domande presenti nel questionario si è pensato di identificare delle forme principali di attività volte al trasferimento tecnologico, cercando un riscontro tra queste e i filoni di letteratura selezionati. In tabella sono presenti sia le dimensioni ipotizzate, sia gli “*stream*” della ricerca.

Literature Streams				
Dimensions	National/ Regional Innovation systems	Entrepreneurial/ Innovation Ecosystems	Clusters	University’s TT, Academic Entrepreneurship and Engagement
Sponsorship				
• Direct Support		✓		
• Networking				
Collaboration				
with other				
ecosystem’s actors	✓		✓	✓
Entrepreneurship				
Education		✓		

Research		✓
Commercialization	✓	
Funding support		✓

4. Metodo

Per validare le ipotesi sull'esistenza di fattori comuni tra le università nel loro approccio al trasferimento tecnologico ci si è serviti dell'analisi dei fattori esplorativa (EFA, Exploratory Factor Analysis), poi confermativa (CFA, Confirmatory Factor Analysis) e infine della Cluster Analysis per riuscire a raggruppare le università a seconda del loro comportamento.

4.1. Explorative Factor Analysis

L'analisi fattoriale è una tecnica che consente di mettere in luce l'esistenza di fattori o di dimensioni, non osservabili direttamente, all'interno di un insieme di variabili che invece è possibile osservare. Grazie alla EFA i fattori vengono estrapolati a partire dai dati iniziali.

Conducendo l'analisi dei fattori si desidera estrarre da un insieme n di variabili, un insieme ridotto di componenti o fattori, detto m , che conti per la maggior parte della varianza nelle variabili n . L'intento è quello di ridurre un set di n variabili a un insieme inferiore di m sottostanti dimensioni sovraordinate. Questi fattori sottostanti sono desunti dalle correlazioni esistenti tra le n variabili. Ogni fattore viene stimato come la somma ponderata delle n variabili. Dopo aver costruito la matrice di correlazione o di varianza e covarianza tra le variabili l'estrazione dei fattori può avvenire mediante varie tecniche. I metodi maggiormente in uso sono quello dei fattori principali, la fattorizzazione per componenti principali (CPA) e la stima della massima somiglianza; nello scegliere il metodo bisogna considerare vari elementi, sia di tipo statistico sia interpretativo dei dati. Applicando uno dei metodi elencati sarà possibile estrarre i fattori, il loro numero sarà sicuramente inferiore al numero di variabili misurate. Per scegliere quanti fattori vanno considerati nell'analisi fattoriale si possono utilizzare diversi criteri, tra i quali:

- il *criterio di Kaiser*, secondo il quale si considerano tutti i fattori con autovalore superiore o uguale a 1;

- il *criterio di Cattell*, o analisi dello *scree plot*, che stabilisce il numero di fattori per via grafica (lo *scree plot* rappresenta gli autovalori in ordinata e le dimensioni in ascissa) andando a ricercare il punto di flesso del grafico;
- la *parallel analysis*, che invece consiste nell'analisi di un "doppio *scree plot*" dove sono rappresentati gli autovalori dei fattori determinati dalla EFA e di uno stesso numero di fattori casuali.

Gli autovalori si relazionano con la porzione di variabilità che viene "spiegata" dal fattore, questi assumono valori decrescenti, spostandosi dal primo fattore verso l'ultimo.

Il risultato può essere poi sottoposto alla rotazione, che avviene con metodi diversi. I metodi che usano rotazioni ortogonali lasciano intatta l'indipendenza dei fattori, tra questi quello più utilizzato è il Varimax, per quanto riguarda quelli che utilizzano rotazioni oblique rilassano il vincolo di indipendenza dei fattori al fine di migliorare l'interpretabilità (come ad esempio il Promax). Per interpretare il risultato, i parametri più importanti da valutare sono:

- la quantità di variabilità o, in altri termini, di varianza "spiegata" dal complesso di fattori considerati e dal singolo fattore;
- la comunaltà oppure il suo complemento a 1 che cerca di descrivere la porzione della varianza, della variabile osservata, che viene spiegata dalla varianza del fattore che satura tale variabile.
- la saturazione (*factor loading*), con la quale si vuole descrivere quanto è forte la relazione esistente tra il fattore e la variabile misurata; se il valore di saturazione è molto basso si cerca di semplificare la struttura escludendo tale relazione.;

Una volta stabilito quali fattori saturano le variabili si possono effettuare una nuova EFA per eliminare la multifattorialità.

Ogni autovalore rappresenta, come detto in precedenza, la quantità di varianza che è spiegata da un componente.

Ogni componente è una combinazione lineare delle n variabili. Il primo componente è quello che spiega la maggiore quantità possibile di varianza. Il secondo componente, invece rappresenta la varianza rimanente ecc.

Il metodo di estrazione utilizzato è quello dei componenti principali, secondo il quale i componenti sono estratti, ma devono essere ortogonali.

Le varianze delle p variabili sono standardizzate al valore uno, in modo da poterle confrontare con l'autovalore e verificare quanta varianza è rappresentata.

4.2. Confirmatory Factor Analysis

L'analisi confermativa dei fattori è una procedura di statistica multivariata utilizzata per verificare quanto bene le variabili misurate rappresentano il numero di costrutti ottenuti. L'analisi fattoriale confermativa (CFA) e l'analisi fattoriale esplorativa (EFA) sono tecniche simili, ma nella EFA i dati sono semplicemente esplorati e forniscono delle informazioni sul numero di fattori necessari per rappresentare i dati. Nell'analisi fattoriale confermativa (CFA), invece, si possono specificare prima il numero di fattori richiesti nei dati e quale variabile misurata è correlata a quale delle variabili ipotizzate. L'analisi fattoriale confermativa è uno strumento utilizzato nell'ambito della ricerca per confermare o rifiutare la teoria della misurazione; i vincoli sul modello sono posti dall'esterno e servono a verificare se tale modello sia coerente con i dati osservati o meno. L'obiettivo è quello di ricercare un'eventuale comunaltà tra i fattori e la variabile in questione, tramite matrici di covarianza, ottenendo così alla fine un output anche di tipo grafico.

Un diagramma di percorso (*path diagram*), come quello in Allegato 2, è un metodo molto comune per rappresentare un modello di struttura di covarianza. Esistono un insieme di convenzioni per interpretare questo genere di grafico, come ad esempio le frecce a testa singola, che rappresentano i percorsi causali direzionali o le frecce a due punte, che sono invece utilizzate per rappresentare la covariazione. I fattori unici insieme ad altri tipi di termini di errore sono di solito indicati da frecce a testa singola senza etichette. I cerchi sono usati per identificare la presenza di variabili latenti, le variabili osservate invece si trovano all'interno dei rettangoli.

4.3. Cluster Analysis

Per cluster analysis si intende un insieme di tecniche esplorative che hanno lo scopo di raggruppare le unità statistiche di una popolazione a seconda delle similarità esistenti tra i loro valori. Con questo tipo di analisi multivariata si vogliono raggruppare unità statistiche andando a rendere minima la “lontananza logica” che esiste internamente a ciascun gruppo e tra i gruppi. La quantificazione della distanza avviene attraverso le misure di similarità esistenti tra le unità statistiche. Per dati numerici (quantitativi) è possibile utilizzare delle misure di distanza, ovvero delle metriche.

Avendo a disposizione una matrice dei dati X di dimensione $n \times p$ la si può trasformare in una matrice $n \times n$ di dissimilarità o di distanze tra le n coppie di osservazioni, aventi vettori composti da p elementi.

Per raggruppare le unità in sottogruppi bisogna poi scegliere un algoritmo in grado di definire le regole necessarie per il raggruppamento, basato sulle similarità esistenti.

In questo modo sarà possibile identificare un numero inferiore di gruppi, così che gli elementi appartenenti ad un gruppo possano essere più simili tra loro, piuttosto che agli elementi appartenenti ad altri gruppi.

Definire le misure di similarità o di distanza esistenti tra i dati è uno dei primi passi necessari da compiere.

Per ottenere le misure di distanza necessarie bisogna considerare la matrice d'origine dei dati, tenendo a mente che i vettori riga, n , rappresentano le n unità statistiche. Ognuna delle unità statistiche è un vettore composto da un numero p di elementi, i quali contengono i valori che questa assume sulle j righe e sulle p variabili.

Una volta scelta l'opportuna misura di diversità da utilizzare bisogna indirizzarsi verso un opportuno metodo di classificazione e un criterio di aggregazione.

I metodi di classificazione più comuni sono:

- Cluster analisi di tipo gerarchico,
- Cluster analisi del K-means,
- Cluster analisi two-step.

Il metodo di tipo gerarchico realizza delle fusioni o suddivisioni successive dei dati, per questo può essere di tipo aggregativo o divisivo. Quando si applica il metodo aggregativo gli oggetti iniziali vengono fusi in gruppi sempre più ampi, così da ridurre il numero. Con i metodi divisivi (o “scissori”) si arriva a definire partizioni in modo da avere più cluster, ma con meno elementi ognuno. I metodi di tipo non gerarchico, invece, hanno la caratteristica di non irrevocabilità dell’assegnazione, cosa che non vale per quello gerarchico. Per i cluster gerarchici, infatti, una volta che un oggetto è entrato a far parte di un cluster non viene più rimosso da questo.

Il metodo del *K-means* prevede la creazione di un numero pari a k di cluster riducendo al minimo le distanze, è un metodo di *clustering* partizionato, un insieme di k cluster viene prodotto riducendo al minimo il centroide di ogni cluster in base alle distanze euclidee.

L’algoritmo classico per il metodo *k-means* è un algoritmo iterativo che, scelti arbitrariamente K (candidati) centroidi, alterna i due seguenti passi:

- assegna ogni unità al centroide più vicino
- ricalcola i centroidi come medie di cluster

finché nessuna unità cambia più il cluster di appartenenza.

Oltre al *K-means* si può considerare una sua variante di tipo gerarchico, ovvero il metodo di Ward; entrambi i metodi, in quanto basati su *WSS* (*Within cluster Sum of Squares*), sono particolarmente adatti per individuare cluster ellittici. Anche con il metodo di Ward bisogna inizialmente formare un numero di cluster pari alle unità statistiche, in seguito per ogni gruppo si considera la somma dei quadrati degli scarti delle unità di c dal centroide di c (*SSc*, *Sum of Squares*), in seguito si tenta di minimizzare l’incremento delle quantità di *SSc* dovuto all’unione di due cluster. Il procedimento termina quando si ottiene un unico *cluster*, il dendrogramma fornisce un supporto grafico alla spiegazione.

Per i metodi *two-step* invece si suppone che l’insieme di oggetti da classificare sia dotato di una misura di dissimilarità che per semplicità si considera come distanza.

In primo luogo si costruisce una matrice di distanze fra le n unità statistiche, in seguito si aggregano le due unità più vicine (ovvero quelle con distanza minima), in un cluster.

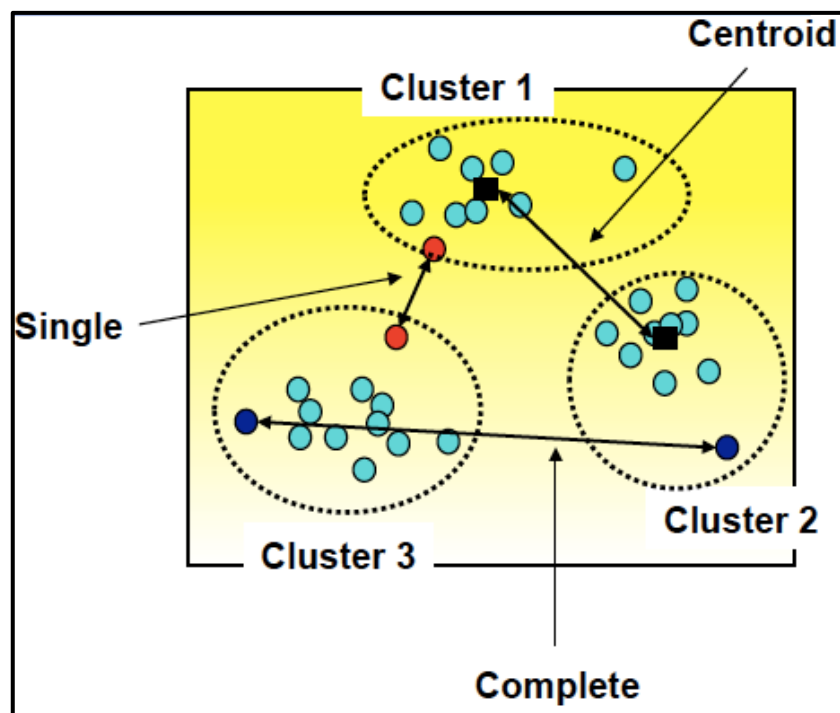
Al passo successivo viene aggiunta una terza unità, che entra a far parte del cluster trovato in precedenza, oppure, due unità distinte vengono fuse per formare un diverso cluster.

Si procede in questo modo iterativamente fino a quando non si è formato un unico cluster contenente tutte le unità.

Tutto il procedimento è basato sulla definizione del criterio di assegnazione delle unità ai cluster (o di un cluster piccolo ad uno più grande).

I criteri di aggregazione e quindi i relativi algoritmi possibili sono diversi, tra cui il legame singolo (del vicino più vicino), il legame completo (del vicino più lontano) e il metodo del centroide. Verrà approfondito quest'ultimo, in quanto è quello utilizzato nell'analisi.

Figura 3



Il metodo del centroide viene utilizzato prevalentemente quando le variabili sono di tipo quantitativo; pone l'attenzione sui vettori d'osservazione piuttosto che sulla matrice delle distanze. Nello specifico il metodo ricalcola la matrice delle distanze ad ogni iterazione, partendo non dalle distanze precedenti ma dai baricentri di ciascun cluster. Per ogni gruppo preso in considerazione, anche quelli composti da un' unità unica, si calcola il baricentro (detto anche *individuo medio*). La distanza tra un'unità e un gruppo

o tra due gruppi è calcolata come distanza tra i baricentri.

Il dendrogramma è una rappresentazione grafica che visualizza, secondo ordinate crescenti, il livello di aggregazione delle unità o cluster. Illustra e permette di visualizzare l'intero processo di aggregazione, che si traduce in susseguirsi di partizioni, disposte in modo gerarchico. Il modo per ottenere una singola partizione è quello di troncare il dendrogramma ad un dato livello della gerarchia.

Per scegliere il numero di gruppi finali che si vogliono ottenere bisogna decidere a quale livello tagliare l'albero (o dendrogramma).

Poiché l'obiettivo è ottenere un numero limitato di gruppi aventi il più alto grado di omogeneità possibile la tecnica da utilizzare è quella che cerca di tagliare “alle radici” dell'insieme, cioè nella parte bassa, dove iniziano i “rami” più lunghi continuativi del grafico.

5. Risultati

5.1.Explorative Factor Analysis

Per svolgere l'analisi è stata utilizzata la prima domanda del questionario (Allegato 1) in quanto è stata ritenuta la più adatta, sia in termini di completezza delle informazioni sia per la varietà.

Q1: Which activities does your university perform to foster the creation of innovation in its regional innovation ecosystem? Please, indicate their importance with a scale from 0 (not performed) to 4 (performed because considered very important).

- TTO ACTIVITIES

- International networking with universities
- International networking with companies
- Training staff in commercialization of technologies
- Entrepreneurship education for students
- Entrepreneurship education for faculty members
- Life long education for graduate students/scientists/industry members
- Mentoring programs for start upper
- Business plan competitions
- Incubators programs
- ~~Accelerators programs~~
- Funding support for technology development, start-up and spin-offs
- Assistance for finding investors

Conducendo la EFA con SPSS⁵ sulla Q1, espressa in scala likert 1-4, è stato possibile estrapolare cinque fattori, escludendo, dopo diverse iterazioni, la variabile “Accelerators Programs” e considerando le variabili “TTo activities” ed “Entrepreneurship Education” come fattori da non includere nella EFA e CFA.

Il metodo di estrazione utilizzato è quello dell’analisi dei componenti principali, la rotazione è di tipo Varimax e la normalizzazione eseguita è di Kaiser⁶.

Dalla matrice dei componenti ruotata è possibile osservare come si distribuiscono le variabili e il loro grado di appartenenza alle tre categorie di componenti create, tutti i valori sono accettabili e compresi tra 0,560 e 0,913.

La misura di adeguatezza campionaria (KMO) è superiore alla soglia 0,500.

Il parametro α , indicatore statistico utilizzato per misurare l’attendibilità dei dati fornisce valori significativi per i tre fattori, come è mostrato in seguito.

⁵ In “Allegato 2” è presente l’intera analisi eseguita.

⁶ Le metodologie sono state descritte approfonditamente del capitolo dedicato al metodo di analisi utilizzato.

Matrix of rotated components ^a				
	Component			
	1	2	3	
Entrepreneurship education for faculty members		,211	,835	} ➤ ENTREPRENEURIAL CLIMATE <i>Cronbach's Alpha</i> 0,669
Assistance for finding investors	,438	,405	,594	
training staff in commercialization of technologies		-,312	,831	
Mentoring programs for startupper	,491	,560	,248	} ➤ SUPPORT TO TECHNOLOGY DEVELOPMENT, START-UP CREATION AND GROWTH <i>Cronbach's Alpha</i> 0,760
Business plan competitions	,291	,820		
Incubators programs		,848		
Funding support for technology development, start-up and spin-offs		,688		} ➤ ACADEMIC ENGAGEMENT <i>Cronbach's Alpha</i> 0,749
Life long education for graduate students/scientists/industry members	,801			
International networking with universities	,744			
International networking with companies	,913			
Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation Method: Varimax with Kaiser normalization				
a. The rotation has reached convergence in 4 iterations				

I cinque fattori ottenuti, di cui tre grazie all'analisi dei fattori mentre due provengono direttamente dal questionario, possono essere sintetizzati e denominati come segue.

F1. Research commercialization : identificato anche con la variabile “*TTo activities*” e riguarda le forme di imprenditorialità accademica necessarie per fondare un'impresa da parte di membri della facoltà, con l'obiettivo di sfruttare commercialmente un'invenzione brevettata o non. La commercializzazione è un impatto dell'university technology transfer misurabile e tangibile (Markman & Siegel, 2008).

La commercializzazione della ricerca può essere identificata anche con l'imprenditorialità accademica (Siegel, 2015), facendo riferimento sia alla concessione in licenza di un'invenzione brevettata all'interno dell'università

(Jensen, 2001) , sia alla fondazione di un'impresa da parte dei membri della facoltà con l'obiettivo di sfruttare commercialmente un'invenzione.

A seguire e monitorare tutte queste attività sono i *Technology Transfer Offices* (TTO)⁷, creati per supportare ricercatori a considerare di commercializzare i loro risultati di ricerca e di fornire assistenza durante il processo (Geuna & Muscio, 2009).

F2. Academic engagement: o impegno accademico è definito come il grado di conoscenza scaturita dall'avvenuta collaborazione tra ricercatori accademici e organizzazioni non accademiche.

L'interesse è volto ad attività di ricerca collaborativa, ricerca contrattuale, consulenza, formazione e altre forme di scambio di conoscenze (Perkmann, 2013).

Il coinvolgimento accademico è eseguito per perseguire obiettivi diversi, al fine di agevolare l'imprenditorialità sotto vari punti di vista. Questi sono l'accesso a ulteriori risorse finanziarie, il favorire l'ottenimento di dati e conoscenze per condurre ulteriori ricerche e ottenere nuove intuizioni. Gli accademici non si limitano alle pubblicazioni, ma cercano di supportare anche partner non accademici. In merito di supporto l'impegno accademico non è nuovo, rappresentando una naturale estensione delle loro attività accademiche (Geuna & Muscio, 2009). Per quanto riguarda le organizzazioni, la ricerca la commercializzazione viene eseguita con il coinvolgimento di TTO, mentre l'impegno accademico è perseguito sulla base della discrezionalità e dell'impegno individuale.

F3. Support to technology development, start-up creation and growth: Supporto allo sviluppo tecnologico, alla creazione di start-up e alla crescita, interpreta una nuova prospettiva dell'imprenditoria accademica. Il supporto dell'ecosistema universitario allo start-up include una vasta gamma di attività: incubatori e acceleratori come programmi o istituzioni, corsi di imprenditorialità, la messa a

⁷ Uffici per il trasferimento tecnologico

disposizione di spazi per permettere l'interazione tra studenti, docenti o ditte esterne e organizzare gare di business plan per studenti (Siegel, 2015). Attività di questo genere hanno un duplice obiettivo, in primo luogo, quello di seguire le nuove imprese nelle relazioni sociali con l'ambiente esterno, cercando di mediare tra i due attori creando un contesto ricco di risorse (Amezcu, 2013). In secondo luogo si cerca di favorire la crescita di una squadra "imprenditoriale" al fine di poter formare una start-up. All'interno di questo fattore è stato possibile distinguere tra due tipologie di supporto, a seconda del grado di impiego di risorse:

- Assistenza di tipo "soft"

Prevede la presenza di incubatori / acceleratori, corsi di imprenditorialità, la disposizione di spazi per collegare studenti, docenti o aziende esterne e per aiutare studenti a organizzare piani di sviluppo imprenditoriale.

- Assistenza di tipo "hard"

Il supporto di tipo finanziario è un'attività del TTO relativamente nuova, che vede le sue prime applicazioni nelle università statunitensi, grazie all'istituzione di Centri Proof of Concept (POCC) e allo stanziamento di finanziamenti messi a disposizione degli universitari, USF⁸. Grazie al supporto finanziario le università finanziano lo sviluppo e la tecnologia di un'idea imprenditoriale, in quella che è la fase più critica, tra invenzione e sviluppo del prodotto, quando è necessario dimostrarne e provarne la validità economica. Notoriamente questa fase subisce un deficit di finanziamento causato da asimmetrie informative e dalle differenti motivazioni che muovono finanziatori e "ideatori". Inoltre i progetti, in quella fase, presentano un'alta percentuale di rischio, dovuta all'incertezza sulla realizzazione e il funzionamento del business plan (Hayter, 2015). L'elevato rischio dei progetti è dovuto oltre che ai risultati del progetto anche ai divari istituzionali esistenti tra Scienza e Business (Bradley et al., 2013b; Hayter and Link, 2015; Maia and Claro, 2013).

⁸ University seed founding

F4. Entrepreneurship education : il fattore deriva dalla variabile “Entrepreneurship education for students” e sottolinea l’importanza che questa attività ha assunto per i dirigenti universitari, i professori e i ricercatori a causa dei vantaggi positivi associati al fatto di avere studenti con attitudine, capacità e intenzioni imprenditoriali; queste caratteristiche potrebbero favorire imprenditorialità e innovazione, stimolando la crescita economica di un Paese (Rauch, 2015).

L'educazione all'imprenditorialità può essere insegnata in diversi modi.

Sintetizzando alcuni studi è possibile individuare tre diversi modelli di insegnamento dell'imprenditorialità: fornitura, domanda e modelli di competenza (Béchar, 2005)

F5. Entrepreneurial Climate: misura il modo in cui l'imprenditorialità viene premiata, promossa e sostenuta all'interno dell'università stessa.

Un'altra delle attività dell' UTT è proprio la creazione di un imprenditoriale clima all'interno dell'università. Considerando la definizione del clima organizzativo (Klein, 1996) è possibile spiegare il concetto di clima imprenditoriale come la misura in cui l'imprenditorialità viene premiata, promossa e supportata; è possibile includere in questo fattore tutte le attività che concorrono nella creazione del clima imprenditoriale, compresa la formazione all'imprenditorialità per docenti, la formazioni di personale (accademici e non accademici) per la commercializzazione di nuove tecnologie e per collaborare nella ricerca a trovare investitori. La creazione di clima imprenditoriale è particolarmente importante per le

Università, affinché queste riescano nella “terza missione”.

Al fine di testare ulteriormente la credibilità dei risultati ottenuti è stato seguita l'analisi della varianza (ANOVA).

one-way ANOVA						
		SS (Sum of Squares)	df	MS (Mean Squares)	F	Sig.
RESEARCH COMMERCIALIZATION	between groups	2,526	2	1,263	.	.
	within groups	,000	16	,000		
	Total	2,526	18			
ENTREPRENEURSHIP EDUCATION FOR STUDENTS	between groups	7,608	2	3,804	20,128	,000
	within groups	3,024	16	,189		
	Total	10,632	18			
SUPPORT TO STARTUP CREATION AND GROWTH	between groups	6,755	2	3,377	4,706	,025
	within groups	11,482	16	,718		
	Total	18,237	18			
ACADEMIC ENGAGEMENT	between groups	,579	2	,290	,657	,532
	within groups	7,058	16	,441		
	Total	7,637	18			
ENTREPRENEURIAL CLIMATE WITHIN UNIVERSITY	between groups	6,703	2	3,351	5,129	,019
	within groups	10,455	16	,653		
	Total	17,158	18			

L'analisi della varianza può determinare se le medie di tre o più gruppi sono diversi. ANOVA utilizza i test F per testare statisticamente l'uguaglianza delle medie. La statistica F è semplicemente un rapporto di due varianti. Le varianze sono una misura della dispersione o la misura in cui i dati sono sparsi dalla media. Valori maggiori rappresentano una maggiore dispersione, è possibile utilizzare la statistica F e il test F per verificare l'importanza complessiva di un modello di regressione, per confrontare gli accoppiamenti di diversi modelli, per testare specifici termini di regressione e per testare l'uguaglianza dei mezzi. Nell'ANOVA unidirezionale la statistica F è calcolata come il rapporto tra la variazione tra le medie dei campioni e la variazione delle medie all'interno dei campioni. In generale, una statistica F è un rapporto di due quantità che dovrebbero essere approssimativamente uguali sotto l'ipotesi nulla, che produce una statistica F di circa 1.

La statistica F incorpora entrambe le misure di variabilità discusse sopra. La distribuzione F presuppone che l'ipotesi nulla sia vera, quindi osservando il valore della F si può stimare quanto i risultati siano coerenti con l'ipotesi nulla e calcolare le probabilità.

La probabilità è quella di osservare una statistica F che sia almeno pari al valore ottenuto dal nostro studio. Questa probabilità ci consente di determinare quanto sia comune o raro

il nostro valore F sotto l'ipotesi che l'ipotesi nulla sia vera. Se la probabilità è abbastanza bassa, possiamo concludere che i dati sono incoerenti con l'ipotesi nulla, la stessa probabilità è anche nota come valore p.

Osservando la tabella *one-way* ANOVA si notano valori altamente significativi per i fattori Entrepreneurship education, con F pari a 20,128 e livello di significatività pari a zero, *Support to start-up creation and growth*, con valore F pari a 4,706 e sig. 0,025 ed *Entrepreneurial Climate*, con valore F di 5,129 e sig. 0,019. Valori meno significativi si registrano per *Research commercialization e Academic Engagement*.

5.2. Confirmatory Factor Analysis

La Confirmatory Factor Analysis è stata condotta tramite il programma Amos sui fattori F2, F3 ed F5 con le rispettive variabili. I fattori sono stati rinominati rispettivamente A.E., S.A., ed E.C.

Universities		Specific Universities Technology Variable	
Technology Transfer activity	Factor (amos)	Transfer Activities and scale used	(amos)
Academic Engagement A.E.		International Networking with companies (Likert 1-4)	E1
		International Networking with universities (Likert 1-4)	E2
		Lifelong education with graduate members, scientists and industry members	E3
Support to technology development S.A.		Mentoring programs for startupper (Likert 1-4)	A1
		Business plan competitions (Likert 1-4)	A2
		Incubators programs (Likert 1-4)	A3
		Funding support for technology development, start-up and spin-offs	A4
Entrepreneurial Climate within the university E.C.		Entrepreneurship education for faculty members (Likert 1-4)	C1
		Assistance for finding investors (Likert 1-4)	C2
		training staff in commercialization of technologies	C3

Il grafico “path”, Allegato 3, ottenuto come output dalla Confirmatory Factor analysis sintetizza le correlazioni e il grado di influenza che hanno le singole variabili sui fattori, tutti i valori sono riportati nelle tabelle in seguito:

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	0,127	0	0,21	0,115
Independence model	0,201	0,144	0,256	0

Il valore della statistica χ^2 (chi-quadro), di 44,318, suggerisce che l’adattamento del modello è significativo, quindi si può rifiutare l’ipotesi nulla di adattamento dei dati. In contemporanea però il valore alto dell’RMSEA(0,127) suggerisce che l’adattamento del modello è discutibile, infatti supera il valore standard di 0.05 suggerito per l’accettazione del modello di adattamento.

Regression Weights

		Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Life long education for graduate students	<- Accademic	1				
scientists industry members	– Engagement					
International networking with university	<- Accademic	0,503	0,157	3,213	0,001	
	– Engagement					
International networking with companies	<- Accademic	0,995	0,251	3,97	***	
	– Engagement					
Funding support for technology development startup and spinoffs	<- Startup	1				
	– assistance					
Incubators programs	<- Startup	0,837	0,534	1,568	0,117	
	– assistance					
Business plan competitions	<- Startup	1,289	0,651	1,98	0,048	
	– assistance					
Mentoring programs for start-upper	<- Startup	1,234	0,561	2,202	0,028	
	– assistance					
Training staff in commercialization of technologies	<- Entrepreneurial	1				
	– Climate					
Assistance for finding investors	<- Entrepreneurial	3,132	1,803	1,737	0,082	
	– Climate					
Entrepreneurship education for faculty members	<- Entrepreneurial	1,176	0,793	1,482	0,138	
	– Climate					

Dalla tabella del “*Regression Weights*” osservando i p-value si può notare come la maggior parte dei valori sia significativa ($p\text{-value} < 0,05$) ad eccezione di tre variabili, Incubators programs, Assistance for finding investors e Entrepreneurship education for faculty members. I valori di valutazione (Estimate) più alti si ottengono per le variabili che influenzano il maggiormente il fattore, come nel caso di “Accademic Engagement”, in cui le attività di networking (0,995, $p < 0,001$) e l’apprendimento permanente (1, $p < 0,001$) generano un contributo maggiore. Per gli altri fattori, invece, benché i valori “estimate” siano piuttosto alti si trovano però messi in discussione dal p-value, che in pochi casi presentano i valori necessari per l’accettazione ($p < 0,05$). I valori poco significativi dei p-value possono essere considerati poco influenti, a fronte della poca numerosità del campione preso in considerazione, che influisce sulla stabilità di alcuni dati.

Standardized Regression Weights

		Estimate
Life-long education for graduate students scientists industry members	<- Accademic -- Engagement	0,768
International networking with university	<- Accademic -- Engagement	0,717
International networking with companies	<- Accademic -- Engagement	0,931
Funding support for technology development startup and spinoffs	<- Startup assistance --	0,523
Incubators programs	<- Startup assistance --	0,455
Business plan competitions	<- Startup assistance --	0,653
Mentoring programs for start-upper	<- Startup assistance --	0,85
Training staff in commercialization of technologies	<- Entrepreneurial -- Climate	0,435
Assistance for finding investors	<- Entrepreneurial -- Climate	1,021
Entrepreneurship education for faculty members	<- Entrepreneurial -- Climate	0,427

I valore della tabella “Standardized regression weights” possono essere interpretati come la correlazione tra la variabile osservata e il fattore comune corrispondente. Per questo modello i pesi di regressione sono tutti significativi. Inoltre, l'R2 corrispondente a sette delle dieci variabili osservate indica che il rispettivo fattore spiega una porzione rispettabile della varianza, ad eccezione di Entrepreneurial education for faculty members, training staff e Incubators programs.

Intercepts

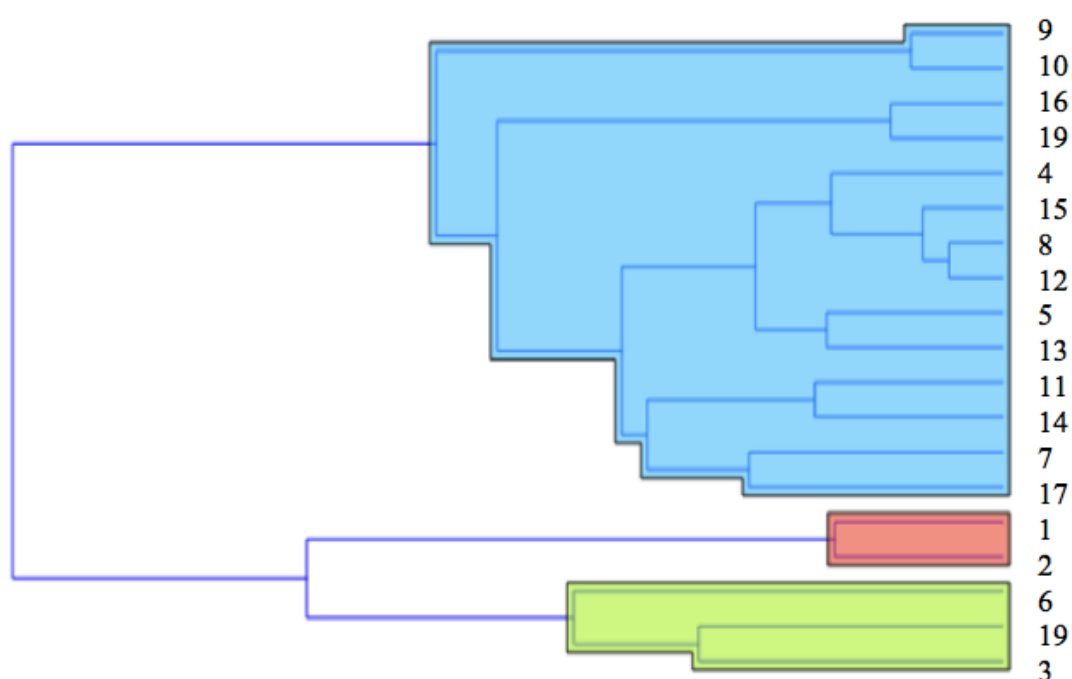
	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Life long education for graduate students scientists industry members	2,65	0,242	10,935	***	
International networking with university	3,35	0,131	25,65	***	
International networking with companies	3,2	0,199	16,084	***	
Funding support for technology development startup and spinoffs	2,7	0,324	8,345	***	
Incubators programs	3,2	0,311	10,281	***	
Business plan competitions	2,45	0,334	7,326	***	
Mentoring programs for start-upper	3,2	0,246	13,019	***	
Training staff in commercialization of technologies	2,95	0,255	11,573	***	
Assistance for finding investors	2,826	0,344	8,213	***	
Entrepreneurship education for faculty members	2,514	0,313	8,037	***	

I valori p di “intercepts” per le dieci variabili risultano, invece, essere tutti significativi ($p < 0.001$) con valori “estimate” rilevanti e S.E. inferiori all’unità.

5.3. Cluster Analysis

Lo svolgimento della Cluster Analysis è avvenuto in due fasi, nella prima è stata eseguita una cluster analisi di tipo gerarchico per individuare le distanze dai centri, nella seconda fase si è usata la tecnica iterativa del K-means. Per motivi di riservatezza sono stati omessi i nomi degli istituti e sostituiti con un'etichetta numerica, in modo da non rivelare a quale cluster appartengono secondo l'analisi.

Figura 4

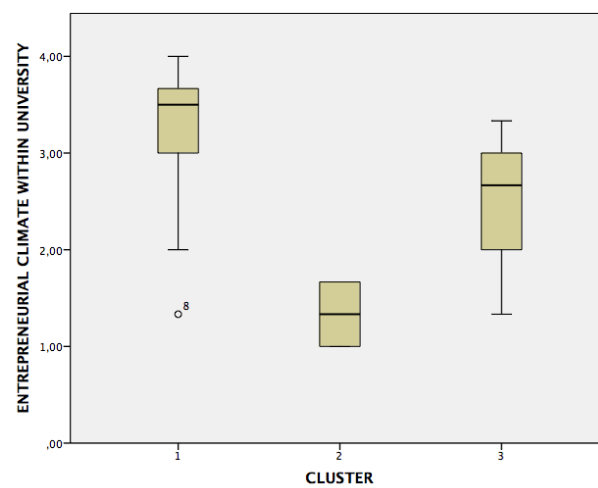
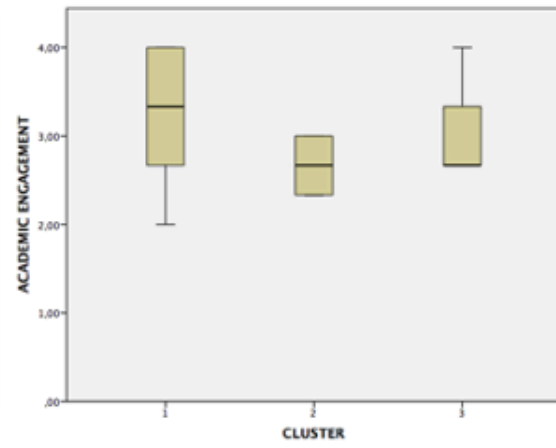
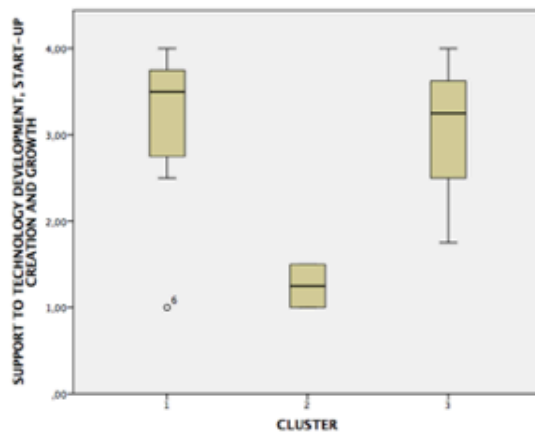
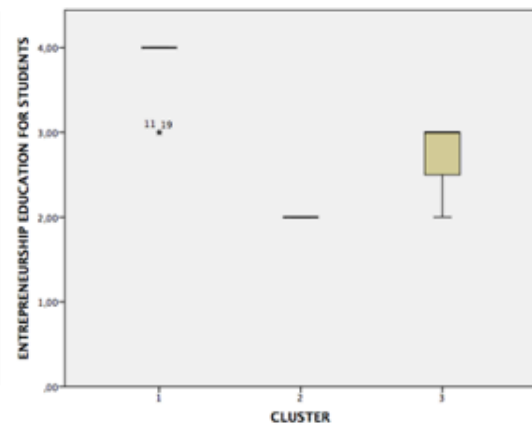
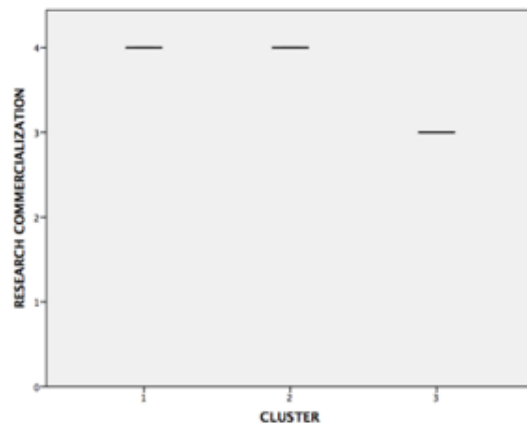


Dal dendrogramma, Figura 4, appaiono evidenti 3 cluster distinti denominati Cluster 1 (in azzurro), Cluster 2 (in rosso) e Cluster 3 (in verde), contenuti rispettivamente 14, 2 e 3 istituti universitari.

5.3.1 Box Plot

	CLUSTER 1 n=14	CLUSTER 2 n=2	CLUSTER 3 n=3	ANOVA (F test)
RESEARCH COMMERCIALIZATION				F = n.a. (the denominator "variation within groups" is equal to 0)
Cluster Mean	4	4	3	
Cluster Median	4	4	3	
Standard Deviation	0	0,37	0,44	
ACADEMIC ENGAGEMENT				F= 0,656
Cluster Mean	3,24	2,67	3,11	
Cluster Median	3,16	3	2,67	
Standard Deviation	0,66	0,47	0,77	
SUPPORT TO TECHNOLOGY DEVELOPMENT, START-UP CREATION AND GROWTH				F= 4,706*
Cluster Mean	3,21	1,25	3,00	
Cluster Median	3,5	1,5	3,25	
Standard Deviation	0,82	0,35	1,14	
ENTREPRENEURSHIP EDUCATION TO STUDENTS				F= 4,706***
Cluster Mean	3,78	2	2,67	
Cluster Median	4	2	3	
Standard Deviation	0,57	0,29	0,5	
ENTREPRENEURIAL CLIMATE				F = 5,129*
Cluster Mean	3,19	1,34	2,44	
Cluster Median	3,33	1,67	2,67	
Standard Deviation	0,80	0,47	1,01	

La realizzazione di un'analisi sulla varianza dei diversi fattori (ANOVA) ha reso possibile *in primis* trovare i dati necessari per la realizzazione dei boxplot.



I boxplot ottenuti dall'analisi permettono di visualizzare la relazione tra i 3 cluster e i cinque fattori. Per il primo fattore si nota come sia il Cluster 1 sia il 2 presentino un valore mediano molto simile per il fattore "Research Commercialization", mentre il cluster 3 registra un valore inferiore.

Per il fattore "Entrepreneurship education for students" il cluster 1 ha il valore mediano più alto, seguito dal cluster 2, mentre il cluster 3 è quello che registra il valore inferiore rispetto agli altri. Un andamento simile dei tre cluster è riscontrabile anche per i fattori "Support to technology development" e "Entrepreneurial climate within university". Il cluster 2 e il cluster 3 risultano avere un valore mediano molto simile per il fattore "Accademic Engagement", ma rimane inferiore a quello del cluster 1.

Si può concludere che il cluster 1, tra tutti, è quello che risulta avere i valori più alti per tutti i fattori, mentre il cluster 3 occupa una posizione mediana per tutti i fattori, ad eccezione di "Research commercialization". Il cluster di cui si osservano i valori inferiori per la maggior parte dei fattori è il cluster 2.

5.4. Analisi interna

Per svolgere un'analisi di tipo “interno” ci si è serviti di dati pubblicati da ETER⁹ e presenti sul database PROTON.

Per ognuna delle 19 università del campione i valori sono stati mediati a seconda del cluster di appartenenza, in modo da ottenere un risultato rappresentativo.

I parametri selezionati sono:

- Total staff: il numero totale del personale, accademico e non accademico, impiegato dall'Istituto nel periodo di riferimento.
- Academic Staff, Il personale accademico include personale il cui compito principale è l'istruzione, la ricerca o il servizio pubblico, personale in possesso di un titolo accademico, come professore, assistente professore, docente o un titolo equivalente, la cui principale attività è la ricerca o l'istruzione, fanno parte di questa categoria anche Studenti di dottorato impiegati per assistenza didattica o ricerca. Si contrappone al personale non accademico, di cui fanno parte il personale dirigenziale, amministrativo, responsabile di manutenzioni e di altri servizi.
- Total Students Enrolled at all levels, numero totale, per tutti gli ISCED¹⁰, di studenti iscritti per istituto.
- Total core budget, che è la somma dei finanziamenti ricevuti dal Governo e dalla dicitura “other core budget” intesa come l'insieme di entrate finanziarie, donazioni a livello istituzionale, nonché entrate derivanti dall'affitto di locali e altri redditi come vendite da attività commerciali e servizi a pagamento per gli studenti, i valori sono espressi in milioni di euro.

⁹ European Tertiary Education Register, studio approvato dalla Commissione europea e dalla direzione generale dell'Istruzione e della cultura

¹⁰ International Standard Classification of Educational Degrees, ISCED 5(short-cycle tertiary), ISCED 6(bachelor), ISCED 7 (Master) and ISCED 8 (Doctoral level)

- PhD intensity, o grado di ricerca è un indicatore frequentemente utilizzato per caratterizzare il livello di orientamento alla ricerca di un istituto rispetto al volume delle attività educative a livello universitario.

È calcolato come segue:

$$\text{research intensity} = \frac{\text{number of graduates at level ISCED 8}}{\text{number of graduates at ISCED levels 5, 6, 7 and 7 long}}$$

- Total current revenues, somma di total core budget, total third party funding, student fees funding e revenues unclassified.
- ShareCore, indica la percentuale di core budget sul totale delle revenues:

$$\text{ShareCore} = \frac{\text{Total core budget}}{\text{Total current revenues}}$$

- ShareFee, quanto incidono le tasse degli studenti sulle revenues a disposizione di ogni Istituto:

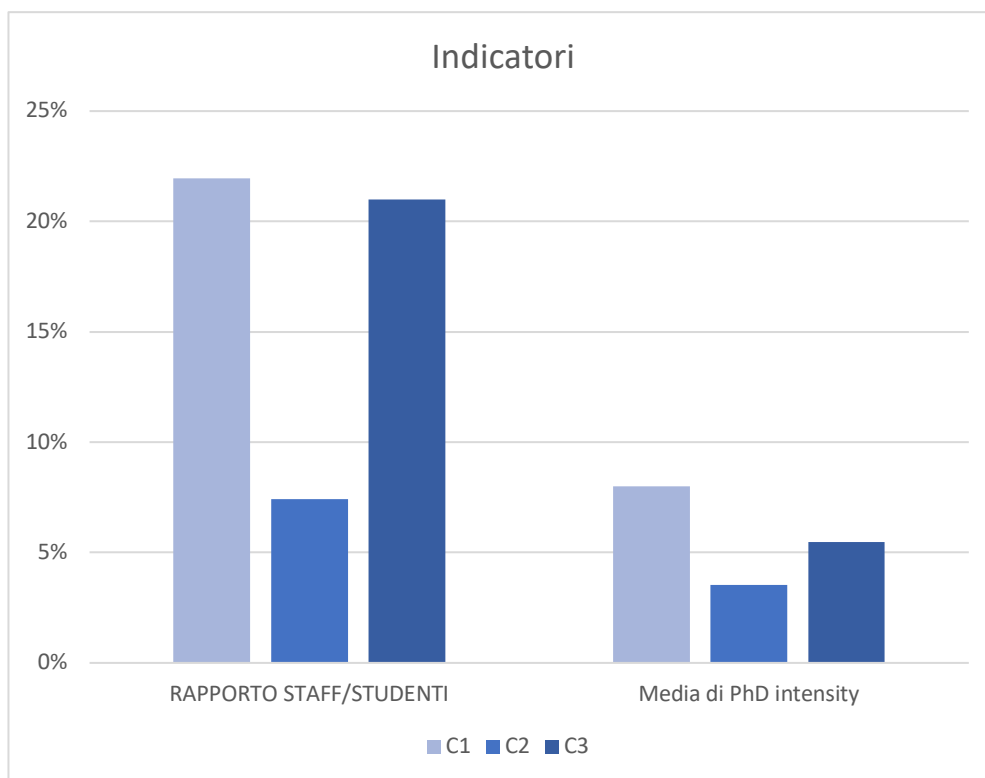
$$\text{ShareFees} = \frac{\text{Student fees funding}}{\text{Total current revenues}}$$

- Valore medio di Spin-offs presenti nell'università.
- Valore medio di Patent applications.
- Valore medio di commercializzazione dei brevetti da parte dell'università.

	Total staff (HC)	Academic Staff (HC)	Academic staff / total staff	Total Students enrolled at all levels	Students / Academic Staff	Total core budget (M Euro)	PhD intensity
C1 (Mean)	6.330	3.814	0,551	28.820	7,55	€ 295,2	0,080
C2 (Mean)	1.924	987	0,507	25.895	26,23	€ 183.3	0,035
C3 (Mean)	5.085	2.460	0,456	24.202	9,83	€ 122,8	0,055

Quanto emerge dall'analisi dei dati per lo staff il C1 e il C3 hanno il numero maggiore di staff accademico e totale, a differenza del C2 che ha numero nettamente inferiore. Sulla media di studenti per ogni cluster C1 risulta quello con il maggior numero di iscritti, seguito da C2 e C3, anche se la dimensione risulta approssimabile allo stesso valore.

Per tutti e tre i cluster si può considerare costante il rapporto di staff accademico sul totale, rispettivamente del 55% 51% e 46%, il che indica una composizione dello staff equilibrata tra quello accademico e non.

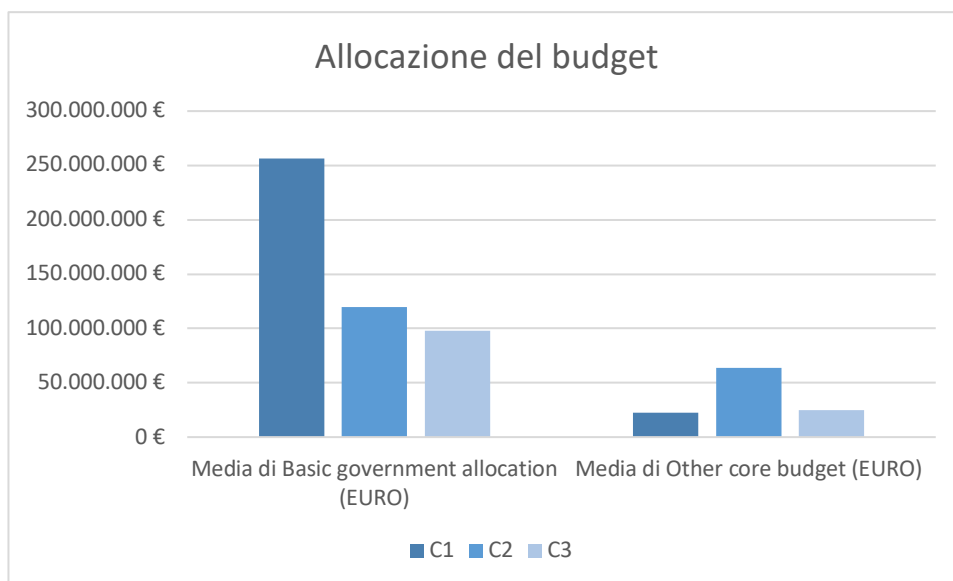


Dal primo indicatore (total students / academic staff) emerge una disparità tra tutti e tre i cluster, a fronte dei suoi quasi 26 000 studenti C2 ha circa 2000 di staff contro rispettivamente 6330 e 5000 dei C1 e C3, infatti l'indicatore staff/studenti è del 7% rispetto alle altre che registrano rispettivamente valori del 22 % e del 21%. Questo lascia pensare a un tasso di frequenza piuttosto alto dal lato delle iscrizioni e degli studenti, ma anche a una carenza di personale accademico inteso come numero di docenti.

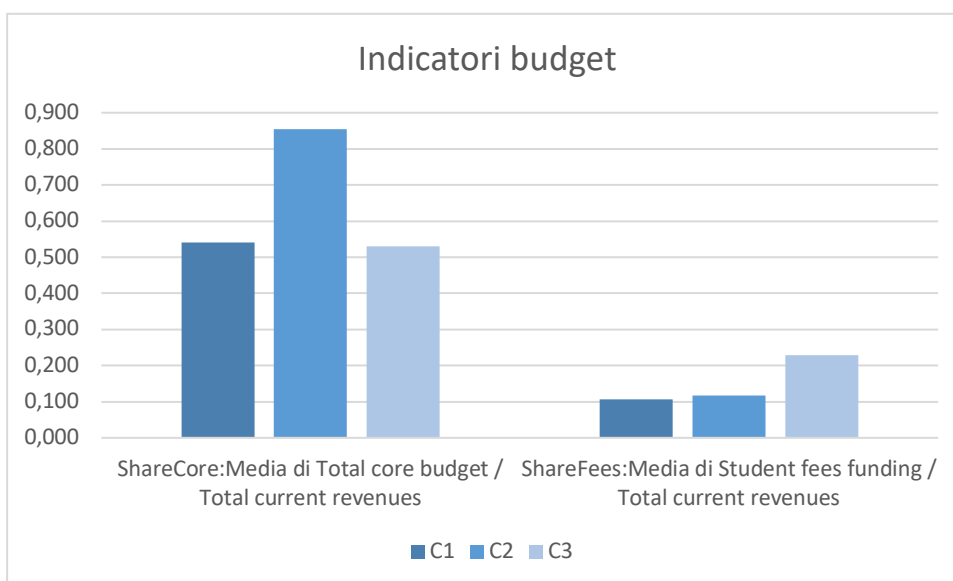
Nel grado di orientamento alla ricerca (PhD intensity) C1 ha il valore più alto (8%) mentre C2 e C3 si distanziano di poco, rispettivamente 4% e 5%.

I dati economici riguardano il livello di finanziamento ricevuto dall'esterno e come questo è ripartito tra governo, tasse pagate dagli studenti e altre fonti.

Come mostrato dai dati il cluster 1 ha un valore di total core budget di quasi 300 Milioni di euro, contro i quasi 200 M del C2 e poco più di 100M del C3; l'allocazione del valore del total core budget proviene da fondi governativi (circa 250.000.000 €) mentre per i C2 e C3 la Basic government allocation copre il 50% del totale.

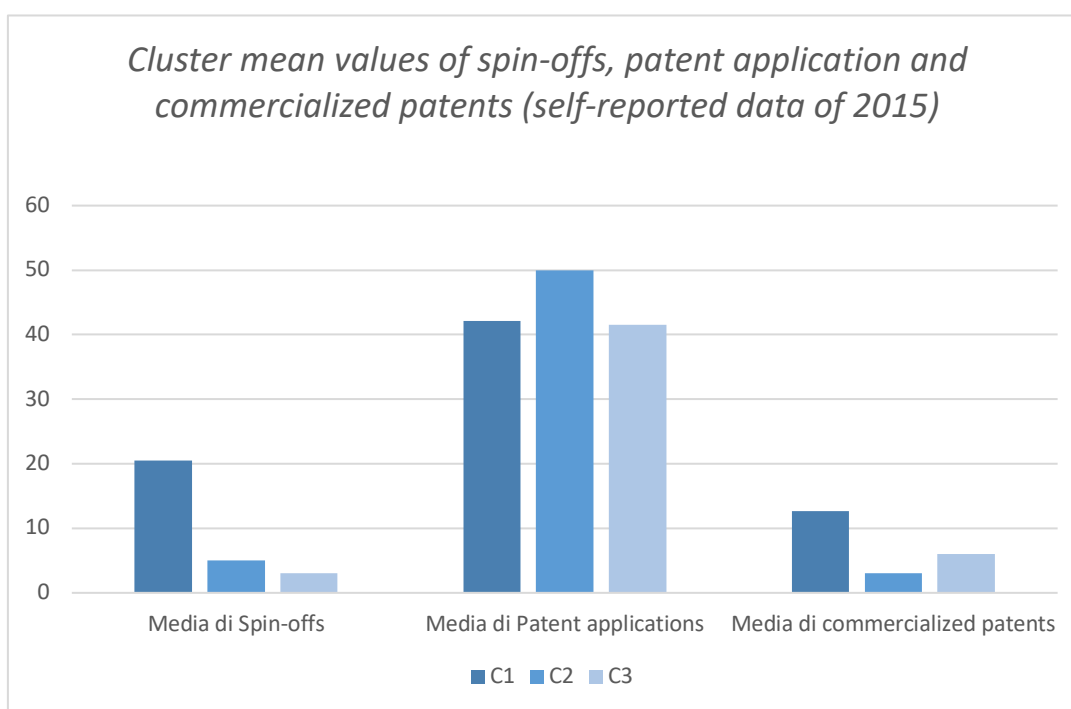


Le Other core budget(donazioni e altro) incidono di più per il cluster 2 rispetto agli altri, per il cluster 1 infatti si ha il valore minore, di poco inferiore al cluster 2.



L' indicatore di budget "ShareCore" mostra un valore molto alto per C2, di oltre l'80%, a differenza dei cluster 1 e 3 che invece hanno dei valori simili e del 55% e 54% rispettivamente; si può dedurre quindi una quasi totale corrispondenza tra il total core budget e le total current revenues del cluster 2, mentre per i cluster 1 e 3 il total core budget pesa per un valore poco superiore al 50% sulle revenues totali.

Analizzando l'incidenza delle tasse versate dagli studenti appare evidente un valore simile e piuttosto modesto per i primi due cluster, intorno al 10%, mentre doppio è il valore per il cluster 3 (22%) che registra rispetto agli altri due un valore medio di studenti iscritti minore, di 24.202.



Nonostante i valori inferiori degli indicatori precedenti per il cluster 2 il valore medio di *patent applications* risulta essere maggiore degli altri clusters, che invece hanno valori inferiori e simili.

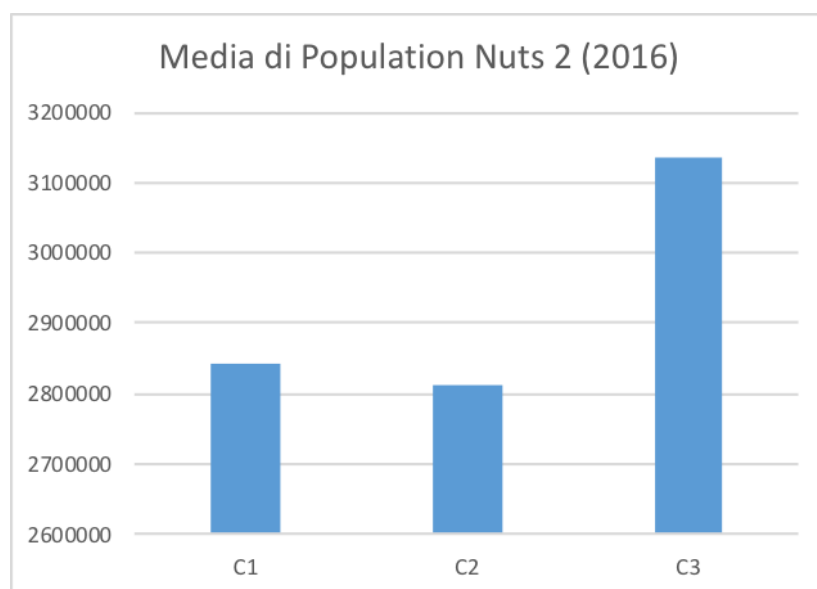
Per quanto riguarda i valori medi degli *spin-offs* per il C1 si registra un numero (21) quattro volte quello degli altri due clusters, che è rispettivamente di 5 e 3 per il C2 e C3. Anche per la commercializzazione dei brevetti, valore importante ai fini dello studio condotto, il cluster 1 si posiziona meglio degli altri due cluster, vantando un valore medio di 13 contro i 3 e 6 del C2 e C3.

5.5. Analisi esterna

Al fine di contestualizzare le università e più precisamente i cluster creati, si è pensato di condurre un'analisi esterna che delinei un profilo economico-sociale della nazione e della regione di appartenenza delle università in questione. La fonte dei dati è il database di EUROSTAT¹¹.

La suddivisione territoriale segue la nomenclatura delle unità territoriali statistiche, in acronimo NUTS (dal francese: Nomenclature des unités territoriales statistiques) identifica la ripartizione del territorio dell'Unione europea a fini statistici (Wikipedia, s.d.).

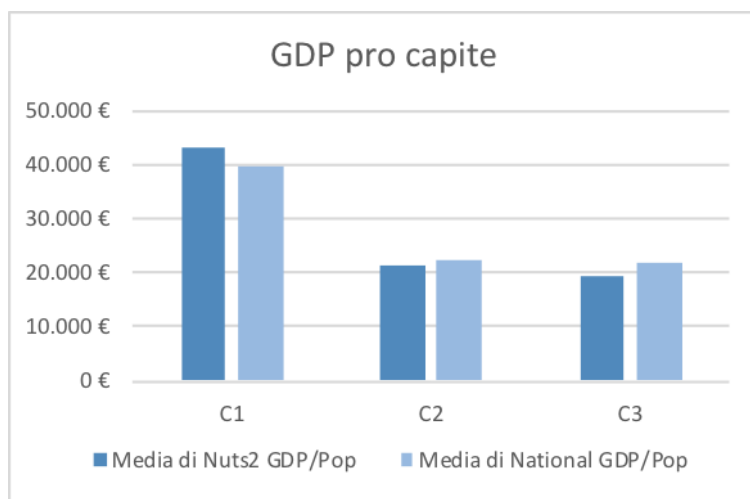
I territori presi in considerazione sono quelli di livello NUTS 0 (stati nazionali) e NUTS 2 (come le regioni italiane, le Comunità autonome in Spagna, le regioni e le DOM francesi, le province belghe e olandesi, i Länder austriaci, le Regierungsbezirke tedesche, le regioni statistiche croate etc.).



¹¹ L'Ufficio Statistico dell'Unione Europea (Eurostat) è una Direzione Generale della Commissione europea; raccoglie ed elabora dati dagli Stati membri dell'Unione europea a fini statistici, promuovendo il processo di armonizzazione della metodologia statistica tra gli Stati membri. (Wikipedia, s.d.)

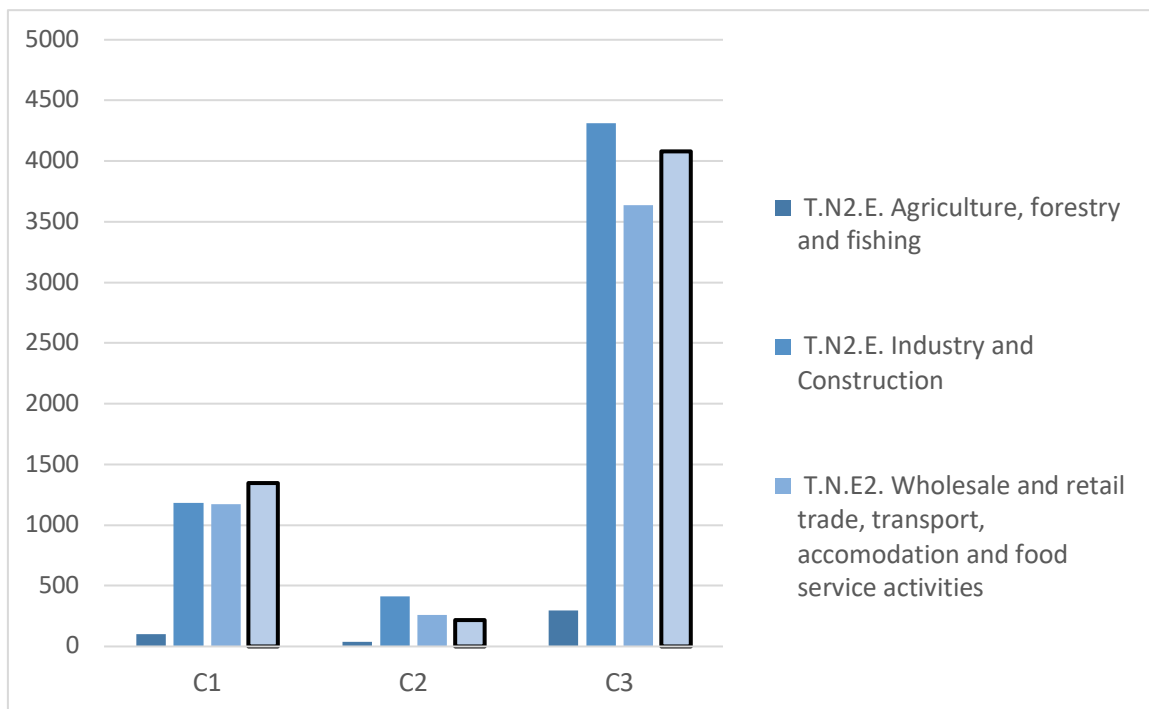
Il valore medio della popolazione delle regioni (NUTS2) appartenenti a ogni cluster mostra una netta prevalenza del C3, con circa 31 milioni di abitanti, a differenza del cluster 1 con 28,4 e del cluster 2 con 28 milioni.

Confrontando il valore a livello regionale con quello Nazionale (degli Stati) si dimostra una coerenza tra i diversi livelli, infatti anche a livello nazionale il C3 è il più popoloso, con 38 milioni di abitanti in media, mentre C1 e C2 registrano rispettivamente 32 e 35 milioni di abitanti. Si può dedurre quindi che il livello Nuts 2, per i dati in questione, è ben rappresentativo per il relativo Stato di appartenenza.



Si è considerato anche l'indicatore del GDP pro capite, il livello di prodotto interno lordo in € diviso per la popolazione, sia a livello Nazionale sia a livello Nuts2.

Per il cluster 1 questo indicatore presenta un valore piuttosto alto rispetto agli altri, sia a livello nazionale sia regionale. Per i cluster 2 e 3 invece si registrano dei valori inferiori, circa la metà rispetto a C1, ma comunque simili per entrambi tra la nazione e la regione. Si può dedurre quindi che anche a livello economico le regioni dei cluster sono rappresentative dello Stato di appartenenza.



Un'ulteriore indicatore dell'andamento socio-economico degli Stati e delle regioni in questione è quello dell'occupazione nei vari settori. La definizione EUROSTAT del tasso di occupazione la definisce come "il numero di persone impegnate in attività produttive in un'economia. Il concetto include sia i dipendenti che i lavoratori autonomi. Le due principali misure utilizzate per l'occupazione sono il numero di persone occupate o il numero di dipendenti."

Le quattro differenti categorie di impieghi possono essere considerate appartenenti ai settori primario, secondario e terziario, con particolare focus su quello della pubblica amministrazione, difesa, istruzione e attività sociali, di particolare interesse ai fini dello studio.

Quello che appare subito evidente è la netta minoranza per tutti i cluster di occupazione nel settore dell'agricoltura rispetto agli altri, ad indicare regioni volte maggiormente verso settori secondari e terziari.

Il cluster 3 ha il più alto numero di occupati in tutti i settori.

Per l'ambito "Industry e Construction" il cluster 2 e il cluster 3 hanno il numero di impiegati più alto, sia rispetto ad altri settori sia rispetto al cluster 1.

L'interesse cade sul settore dell'istruzione del Cluster 1, che è superiore a tutti gli altri.

Si può dedurre quindi che le regioni di questo cluster puntano molto sul pubblico;

l'interpretazione risulta coerente con quanto affermato in precedenza riguardo al cluster 1, definendolo come il cluster maggiormente focalizzato sul trasferimento tecnologico.

Si possono sintetizzare le caratteristiche dei cluster e denominarli come segue:

Cluster 1: “Modello avanzato di Technology Transfer”

Cluster con il più alto numero di università (14), il che implica un modello piuttosto comune in Europa.

Questa categoria presenta i livelli più alti di attività volte al trasferimento tecnologico, alla commercializzazione di brevetti e alla collaborazione con *spin-off*.

Ha il più alto numero di studenti e staff, ciò sta ad indicare che mediamente le università più grandi delle altre secondo questi termini di dimensione.

L'alto livello di “*PhD intensity*” suggerisce che le università sono orientate sia alla ricerca sia al trasferimento tecnologico.

Cluster 2 “Modello di trasferimento tecnologico in via di sviluppo”

Il cluster in questione ha il numero di università inferiore, 2. Anche il livello di attività volte al trasferimento tecnologico è il più basso, ad eccezione del “Research Commercialization”.

Nonostante il limitato numero di personale, sia accademico che non, il numero di studenti è piuttosto alto, ad indicare un tasso di iscrizione considerevole.

Nonostante il limitato numero di commercializzazione brevettuale delle università queste hanno il più alto valore di registrazioni di brevetti.

Cluster 3 “Modello intermedio di trasferimento tecnologico”

Il terzo cluster ha spesso valori intermedi per tutte le attività di trasferimento tecnologico, rispetto ai cluster 1 e 2. Rispetto al primo presenta un numero limitato di università, pari a 3.

Anche il valore di commercializzazione dei brevetti è intermedio.

5.6. Analisi dell'Ecosistema

Per condurre un'analisi più approfondita che comprenda anche l'ecosistema imprenditoriale in cui le università operano ci si è serviti di dati forniti dalla Commissione Europea¹² riguardanti il “*Regional Innovation Scoreboard*”. Il RIS¹³ è l'estensione regionale dell' “*European Innovation Scoreboard*” e valuta il rendimento dell'innovazione delle regioni europee su un numero limitato di indicatori. Il RIS 2017 copre 220 regioni in 22 paesi dell'UE, la Lituania, insieme ad altri Paesi, è trattata a livello nazionale.

Gli indicatori utilizzati per classificare gli Stati e le regioni sono sintetizzati in seguito:

Population with tertiary education	Indicatore riguardante l'offerta di competenze. Rapporto tra il numero di persone con un grado di istruzione superiore alla secondaria sul totale. Non si limita ai campi scientifici e tecnici, perché l'adozione di innovazioni in molti settori, in particolare nei settori dei servizi, dipende da una vasta gamma di competenze. L'indicatore si concentra su una quota ristretta della popolazione di età compresa tra i 30 e i 34 anni.
Lifelong learning	L'indicatore riguarda l'apprendimento permanente, comprende tutte le attività di apprendimento mirate, formali, non formali o informali, intraprese su base continuativa allo scopo di migliorare le conoscenze, le abilità e le competenze. L'intenzione o l'obiettivo di apprendere è il punto critico che distingue queste attività da attività non di apprendimento, come attività culturali o sportive.

¹² http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/regional_en

¹³ Regional innovation scoreboard

Scientific co-publications

Numero di pubblicazioni con co-relatore straniero. Le co-pubblicazioni scientifiche internazionali sono una misura per la qualità della ricerca scientifica poiché la collaborazione aumenta la produttività scientifica.

Numero di pubblicazioni scientifiche tra le il 10% delle pubblicazioni più citate al mondo.

Most-cited publications

L'indicatore è una misura per l'efficienza del sistema di ricerca in quanto si presume che le pubblicazioni citate siano di maggiore qualità. Ci potrebbe essere un pregiudizio verso le pubblicazioni lingua inglese, data la copertura dei dati di pubblicazione di Scopus.

R&D expenditure public sector

Rapporto tra le spese di R&S nel settore pubblico e nel settore dell'istruzione superiore e il prodotto interno lordo regionale. La spesa per R&S uno dei principali motori della crescita economica in un'economia basata sulla conoscenza. Pertanto, le tendenze dell'indicatore di spesa in R&S forniscono indicazioni chiave sulla futura competitività e ricchezza di una regione.

R&D expenditure business sector

Rapporto tra le spese di ricerca e sviluppo nel settore commerciale e il prodotto interno lordo regionale. L'indicatore evidenzia la creazione formale di nuove conoscenze all'interno delle imprese. È particolarmente importante nel settore scientifico (prodotti farmaceutici, prodotti chimici e alcune aree dell'elettronica), in cui la maggior parte delle nuove conoscenze viene creata all'interno o in prossimità di laboratori di ricerca e sviluppo.

Non-R&D innovation expenditures

Rapporto tra la somma della spesa totale per l'innovazione per le PMI, escludendo le spese dirette di R&S e il fatturato totale per le PMI. Questo indicatore misura la spesa per l'innovazione non di R&S come percentuale del fatturato totale. Molte delle componenti della spesa per l'innovazione, come gli investimenti in attrezzature e macchinari e l'acquisizione di brevetti e licenze, misurano la diffusione di nuove tecnologie e idee di produzione.

Product or process innovators

Rapporto tra il numero di PMI che hanno introdotto un nuovo prodotto o un nuovo processo in uno dei loro mercati e il totale delle PMI. L'innovazione tecnologica misurata dall'introduzione di nuovi prodotti (beni o servizi) e processi è la chiave dell'innovazione nelle attività manifatturiere. Quote più elevate di innovatori tecnologici dovrebbero riflettere un livello più elevato di attività di innovazione.

Marketing or organisational innovators

Rapporto tra il numero di PMI che hanno introdotto una nuova innovazione di marketing e/o innovazione organizzativa in uno dei loro mercati e il numero totale di PMI.

Molte aziende, in particolare nei settori dei servizi, innovano attraverso forme di innovazione non tecnologica. Esempi di questi sono innovazioni organizzative. Questo indicatore cerca di capire fino a che punto le PMI¹⁴ innovano attraverso l'innovazione non tecnologica.

¹⁴ Piccole e Medie Imprese

SMEs innovating in-house Rapporto tra il numero di PMI con attività di innovazione interne e il totale. Le imprese innovative con attività di innovazione interna hanno introdotto un nuovo prodotto o un nuovo processo sia *in-house* che in combinazione con altre aziende. L'indicatore non include nuovi prodotti o processi sviluppati da altre aziende. Questo indicatore misura il grado in cui le PMI che hanno introdotto prodotti o processi produttivi nuovi o significativamente migliorati hanno innovato internamente. L'indicatore è limitato alle PMI, perché quasi tutte le grandi imprese innovano.

Innovative SMEs collaborating with others Numero di PMI con attività di cooperazione in materia di innovazione sul totale. Le imprese con attività di cooperazione sono quelle che hanno avuto accordi di cooperazione in materia di attività di innovazione con altre imprese o istituzioni. Questo indicatore misura il grado di coinvolgimento delle PMI nella cooperazione in materia di innovazione. Le innovazioni complesse spesso dipendono dalla capacità delle aziende di attingere a diverse fonti di informazioni e conoscenze o di collaborare allo sviluppo di un'innovazione. L'indicatore misura il flusso di conoscenza tra gli istituti di ricerca pubblici e le imprese, e tra le imprese e altre imprese. L'indicatore è limitato alle PMI, poiché quasi tutte le grandi imprese sono coinvolte nella cooperazione per l'innovazione.

Public-private co-publications Rapporto tra il numero di pubblicazioni di ricerca condivise tra pubblico e privato e il totale della popolazione. La definizione di "settore privato" esclude il settore medico e sanitario privato. Le pubblicazioni sono assegnate al paese / ai paesi in cui si trovano le società commerciali o altre organizzazioni del settore privato. Questo indicatore mette

in luce i legami di ricerca pubblico-privato e le attività di collaborazione attiva tra ricercatori del settore delle imprese e ricercatori del settore pubblico che portano a pubblicazioni accademiche.

EPO patent applications

Numero di brevetti richiesti all'Ufficio europeo dei brevetti (EPO), per anno di deposito diviso per il prodotto interno lordo in potere d'acquisto. La distribuzione regionale delle domande di brevetto viene assegnata secondo l'indirizzo dell'inventore.

La capacità delle imprese di sviluppare nuovi prodotti determina il loro vantaggio competitivo. Un indicatore del tasso di innovazione di nuovi prodotti è il numero di brevetti. Questo indicatore misura il numero di domande di brevetto presso l'Ufficio europeo dei brevetti.

Rapporto tra il numero di domande di marchio depositate presso l'EUIPO e il prodotto interno lordo.

Trademark applications

I marchi sono un importante indicatore di innovazione, in particolare per il settore dei servizi. Il marchio comunitario conferisce al titolare un diritto uniforme applicabile in tutti gli Stati membri dell'Unione europea attraverso un'unica procedura che semplifica le politiche sui marchi a livello europeo. Soddisfa le tre funzioni essenziali di un marchio: identifica l'origine di beni e servizi, garantisce una qualità costante attraverso la prova dell'impegno dell'azienda nei confronti del consumatore ed è una forma di comunicazione, una base per la pubblicità e la pubblicità.

Design applications

Numero di depositi di "modello di design" richiesti all'EUIPO in rapporto al prodotto interno lordo in termini di potere d'acquisto.

Un design è l'aspetto esteriore di un prodotto o parte di esso risultante da linee, contorni, colori, forma, trama, materiali e / o ornamentazione. Un prodotto può essere qualsiasi oggetto industriale o artigianale compreso l'imballaggio, simboli grafici e caratteri tipografici ma esclusi i programmi per computer. Include anche prodotti composti da più componenti, che possono essere smontati e rimontati. La protezione del disegno o modello comunitario è direttamente applicabile in ciascuno Stato membro e offre sia l'opzione di un diritto di design comunitario non registrato sia un diritto registrato per un settore che comprende tutti gli Stati membri.

Employment medium and high tech manufacturing & knowledge-intensive services

Rapporto tra il numero di occupati nei settori di produzione medio-alta e alta tecnologia (prodotti chimici, macchinari, apparecchiature per ufficio, apparecchiature elettriche, telecomunicazioni e relative apparecchiature, strumenti di precisione, automobili e aerospaziale e altri trasporti), il numero di occupati nei settori dei servizi ad alta intensità di conoscenza (trasporto via acqua, trasporto aereo, poste e telecomunicazioni, intermediazione finanziaria, assicurazioni e fondi pensione, attività ausiliarie dell'intermediazione finanziaria, attività immobiliari, noleggio di macchinari e attrezzature, informatica e attività connesse , Ricerca e sviluppo e altre attività commerciali) diviso la forza lavoro totale, compresi tutti i settori manifatturiero e dei servizi. La quota di occupazione nei settori manifatturieri ad alta tecnologia è un indicatore dell'economia manifatturiera che si basa sulla continua innovazione attraverso attività

creative e inventive. L'utilizzo dell'occupazione totale fornisce un indicatore migliore rispetto all'utilizzo della sola quota dell'occupazione manifatturiera, in quanto quest'ultima risentirebbe del relativo calo della produzione in alcuni paesi. I servizi ad alta intensità di conoscenza possono essere forniti direttamente ai consumatori, come le telecomunicazioni, e forniscono input per le attività innovative di altre aziende in tutti i settori dell'economia. Quest'ultimo può aumentare la produttività in tutta l'economia e sostenere la diffusione di una serie di innovazioni, in particolare quelle basate sulle ICT.

Exports medium and high tech manufacturing

Somma delle esportazioni in prodotti chimici , macchinari e attrezzature , macchine e computer per ufficio , Macchine e apparecchi elettrici , apparecchiature radio, televisive e di comunicazione , strumenti medici, di precisione e ottici , veicoli a motore, rimorchi e semirimorchi e altre attrezzature di trasporto, sulle esportazioni totali. L'indicatore misura la competitività tecnologica di una regione, ossia la sua capacità di commercializzare i risultati di ricerca e sviluppo (R&S) e innovazione nei mercati internazionali. Inoltre riflette la specializzazione del prodotto. Creare, sfruttare e commercializzare nuove tecnologie sono vitali per la competitività di una regione nell'economia moderna. I prodotti di media e alta tecnologia sono motori chiave della crescita economica, della produttività e del benessere e sono generalmente una fonte di lavoro ad alto valore aggiunto e ben remunerato.

**Sales of new-to-market
and new-to-firm
innovations**

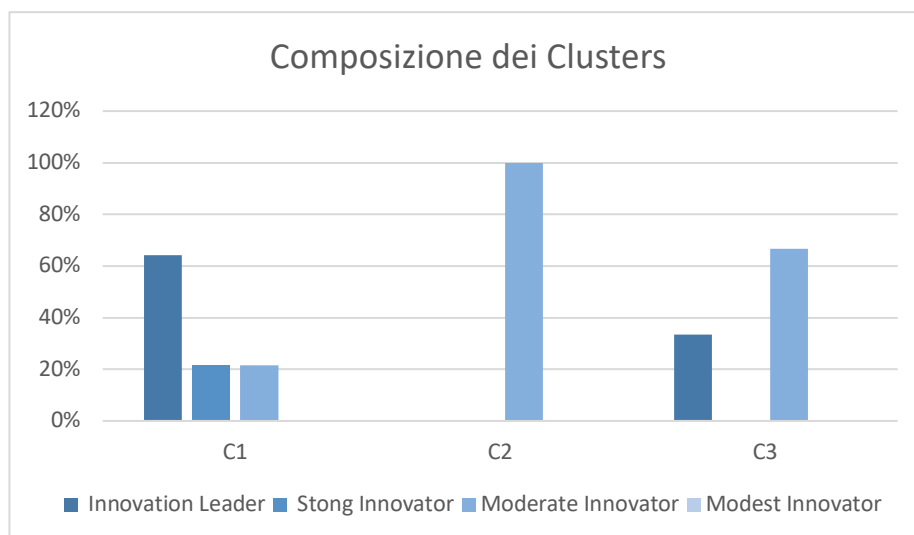
Somma del fatturato totale di prodotti nuovi o significativamente migliorati per le PMI diviso il fatturato totale.

Questo indicatore misura il fatturato di prodotti nuovi o significativamente migliorati e include sia prodotti che sono nuovi per l'azienda sia prodotti che sono anche nuovi sul mercato. L'indicatore riguarda il grado di creazione di tecnologie e lo stato dell'arte (nuovi sui prodotti di mercato) sia la diffusione di queste tecnologie (nuove per prodotti solidi).

Le regioni europee sono raggruppate in quattro gruppi che si differenziano per le loro prestazioni innovative sulla base delle ricerche del RIS e dei suoi indicatori.

- Il primo gruppo di **Leader dell'innovazione** comprende 53 regioni.
- Il secondo gruppo di **Strong Innovators** comprende 60 regioni.
- Il terzo gruppo di **Moderate Innovators** comprende 85 regioni.
- Il quarto gruppo di **Modest Innovators** comprende 22 regioni.

Per capire la composizione dei cluster ottenuti dall'analisi rispetto alla suddivisione delle regioni fornita dall'Innovation scoreboard è stato realizzato un grafico, in modo da avere una rappresentazione visiva della composizione:



La categoria “Modest Innovator” non è rappresentata da nessuna delle regioni di appartenenza delle università tecniche. I cluster 2 e 3 sono per lo più composti da università appartenenti alla stessa categoria, questo lascia pensare a dei risultati piuttosto simili per i due cluster.

Figura 5



Average scores for each performance group relative to the EU average (=100). Scores calculated excluding countries for which regions do not exist and regional data are not available (Cyprus, Estonia, Latvia, Lithuania, Luxembourg, and Malta). Scores have been corrected, since the average of the unweighted group averages is either above or below 100 for all indicators.¹⁴ The correction makes sure that this average is equal to the EU average of 100. Full details are explained in the RIS 2017 Methodology Report.

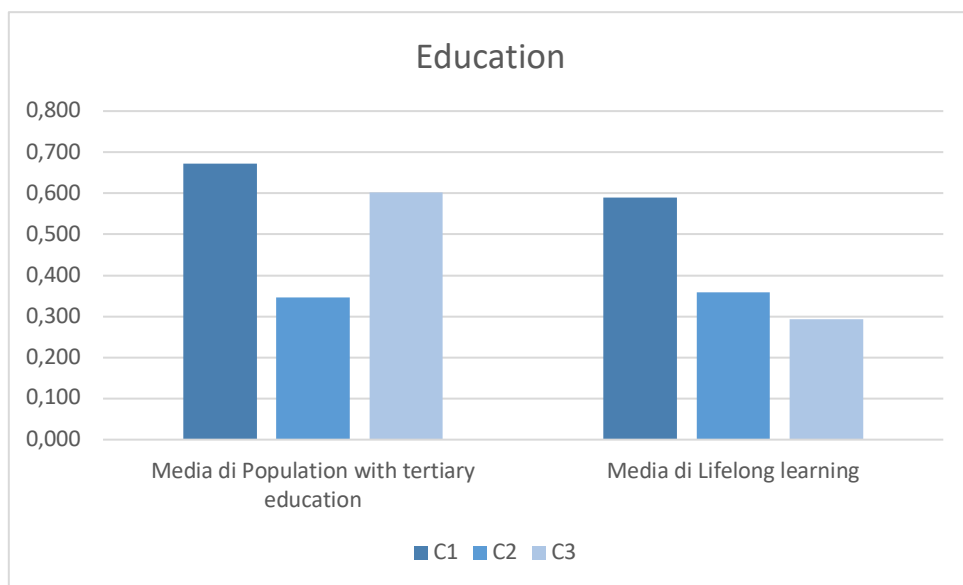
Le regioni più innovative, in media, danno i migliori risultati sulla maggior parte degli indicatori come mostrato nella Figura 5. La linea dei “Leader dell’Innovazione” mostra che questi, in media, hanno le migliori prestazioni su tutti gli indicatori, ad eccezione

delle spese per l'innovazione non di R&S, dove gli innovatori Moderati hanno la media più alta. I Leader dell'innovazione rispondono particolarmente bene, con livelli di prestazione medi del 50% o più (al di sopra del Media UE), sull'indicatore co-pubblicazioni nell'ambito pubblico-privato (194%), spese di R&D in tutti i settori di business (172%), le co-pubblicazioni scientifiche internazionali (167%), Domande di deposito di brevetto (166%), *Life long learning* (163%), PMI innovative collaborando con altri (154%) e PMI con attività innovative di marketing o organizzazione (151%).

Gli Strong Innovator si avvicinano alla media (tra il 20% in meno o 20% sopra la media UE) sulla maggior parte degli indicatori, ad eccezione di PMI innovative che collaborano con altri (141%), PMI che innovano internamente (133%), Domande di deposito di brevetto EPO (131%), PMI con attività organizzative di marketing o organizzative (130%), *Life long learning* (129%), PMI con innovazione di prodotti o di processo (128%) e spese di R&S delle imprese (121%). Gli innovatori moderati operano al di sotto della media UE su tutti gli indicatori, ad eccezione delle spese per l'innovazione non R&S (112%), vendite a causa di innovazioni nuove sul mercato e nuove imprese (104%) e applicazioni di marchi (103%). La performance è inferiore al 70% della media UE per Co-pubblicazioni pubblico-privato (67%) e domande di brevetto EPO (64%), entrambe relative alla performance aziendale. Gli innovatori "Modest" hanno prestazioni inferiori alla media UE su tutti gli indicatori, in particolare sulle co-pubblicazioni pubblico-privato (28%), *Life long learning* (30%), spese di R&S nel settore delle imprese (30%), PMI che innovano collaborando con altri (33%), PMI con attività innovative di marketing o organizzazione (34%) e domande di deposito di brevetto (39%).

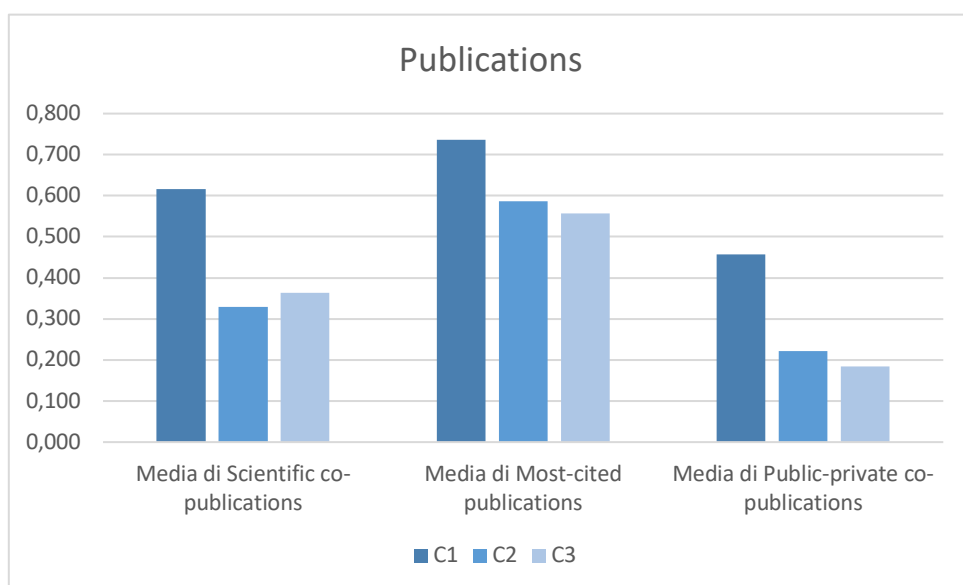
Prendendo in considerazione gli indici proposti dal Regional Innovation Scoreboard e selezionando i dati relativi alle regioni (Nuts 2) di provenienza delle 19 Università in analisi si ottengono i seguenti grafici per le otto categorie di indici.

- Indici relativi al livello di istruzione della popolazione e al tasso di apprendimento:



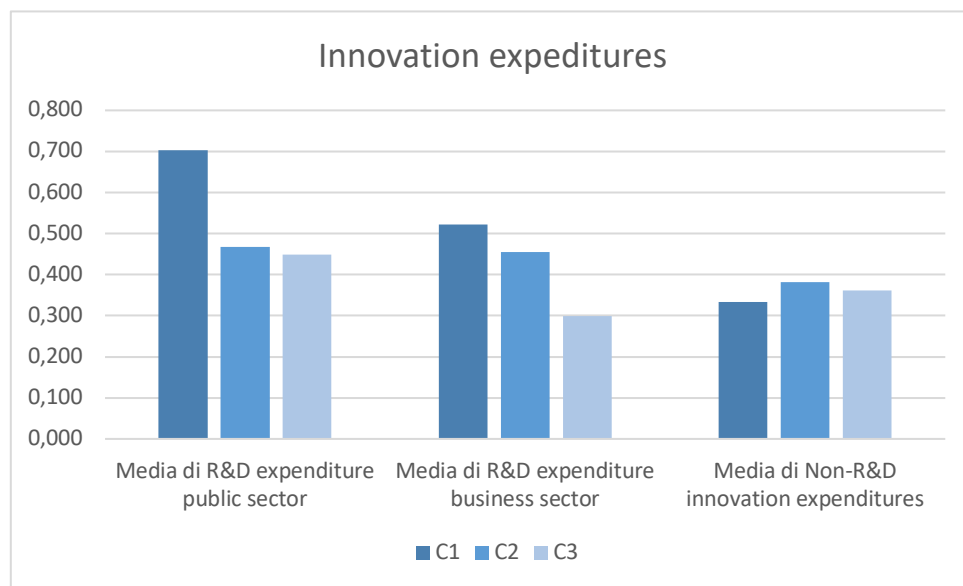
Il Cluster 1 ha i valori percentuali più alti, sia per il numero di persone con alto grado di istruzione sia per il livello di apprendimento. Il Cluster 3 segue il C1 per il primo indicatore, ma non per il secondo, dove il cluster 2 ha un valore più alto.

- Numero di pubblicazioni:



Il cluster 1 ha il valore più alto per tutti e tre gli indicatori riguardanti il numero di pubblicazioni, per quanto riguarda il numero di citazioni i tre cluster hanno valori piuttosto simili, il cluster 2 segue il primo e il cluster 3 ha il valore più basso. Un notevole distacco è presente nell'indicatore che riguarda il livello di pubblicazioni scientifiche ottenute da collaborazioni tra pubblico e privato, in cui i cluster 2 e 3 sono nettamente inferiori al primo.

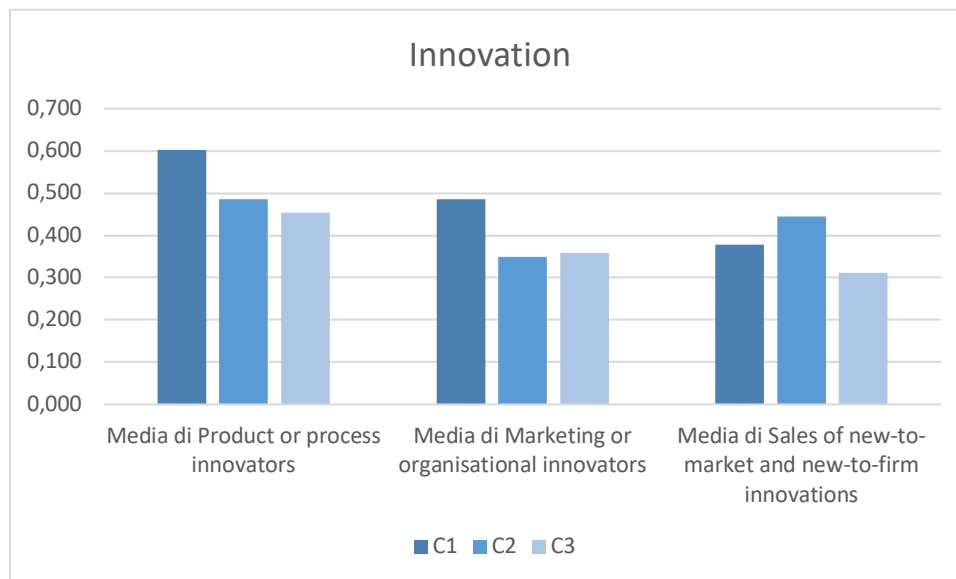
- Spese imputabili all'innovazione:



Per quanto riguarda l'indicatore sulle spese di innovazione non direttamente conducibili alla R&S i tre cluster hanno valori molto simili, il Cluster 2 ha il valore più alto seguito dal cluster 3, mentre il cluster 1 è leggermente inferiore.

A livello di spese di R&D, invece, L'andamento dei cluster è simile per entrambi gli indicatori, il cluster 1 supera gli altri e il cluster 2 è di poco maggiore del cluster 3.

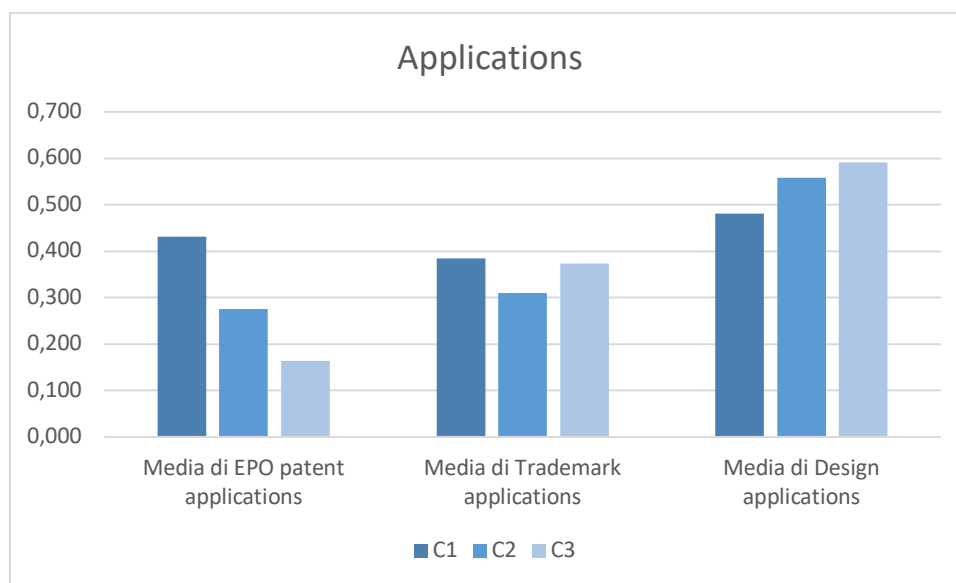
- Incremento di vendite, di numero di prodotti e strategie di marketing dovute all'innovazione:



Il cluster 1 ha il valore più alto di numero di prodotti e strategie di marketing dovuti all'innovazioni, seguito dal cluster 2 e dal cluster 3 che si differenziano per poco.

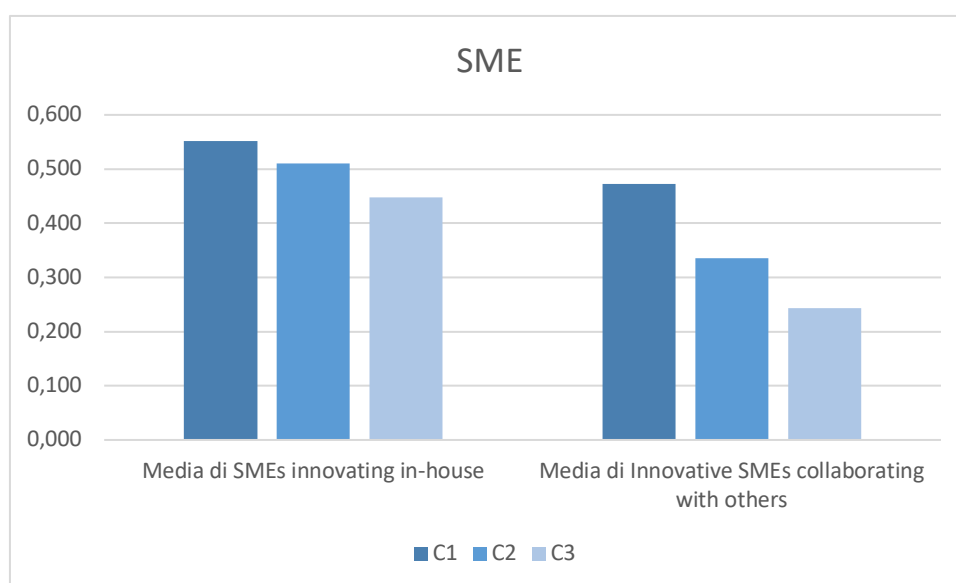
Per l'indicatore che riporta il fatturato legato a prodotti nuovi o significativamente migliorati dall'innovazione è il cluster 2 ad avere il livello più alto, distanziando di poco i cluster 1 e 3.

- Deposito di marchi, brevetti e modelli di design:



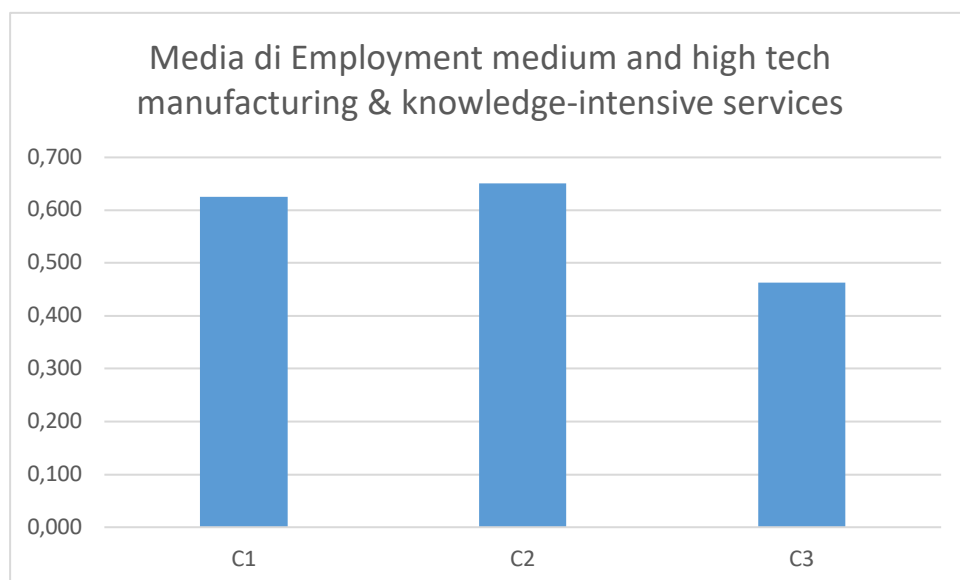
Il numero di richieste di deposito di brevetti è piuttosto alta all'interno delle regioni appartenenti al cluster 1, inferiore per quelle dei cluster 2 e 3.

- Indicatori riguardanti il livello di innovazione delle Piccole e medie imprese:



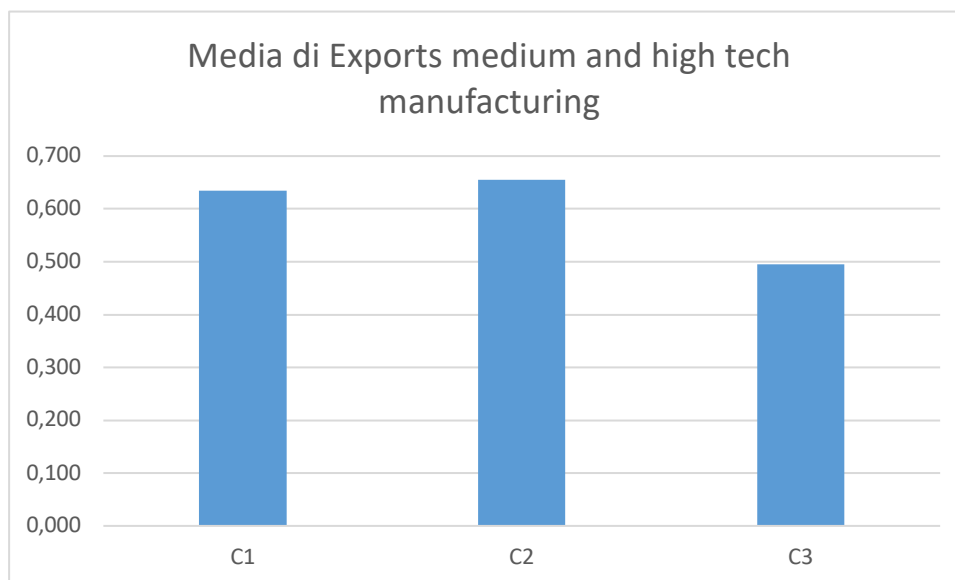
Il primo indicatore riporta il numero di PMI con attività di innovazione interna, benché i valori per i tre cluster siano simili il cluster 1 è comunque superiore agli altri. Il secondo indicatore stabilisce il grado di collaborazione con l'esterno, in materia di innovazione, che hanno le imprese, anche in questo caso il cluster 1 ha il valore maggiore, seguito dagli altri due.

- Numero di occupati nei settori di produzione a medio-alta e alta tecnologia:



La percentuale di impiegati in settori ad alta tecnologia e ad alta intensità di conoscenza è più alta per i cluster 1 e 2, diminuisce nel cluster 3.

- Livello di esportazioni:



L'indicatore misura la competitività tecnologica di una regione, ossia la sua capacità di commercializzare i risultati di ricerca e sviluppo (R&S) e innovazione nei mercati internazionali. Inoltre riflette la specializzazione del prodotto. I valori dei cluster 1 e 2 sono simili, il secondo cluster supera di poco il primo; il terzo cluster ha il valore più basso tra tutti.

Alla luce dell'analisi sull'ecosistema esterno si può concludere che le regioni del cluster 1 sono quelle con le percentuali più alte in quasi tutti gli indicatori, ad eccezione del livello medio di spese per l'innovazione non imputabili direttamente alla Ricerca e Sviluppo, al fatturato medio di prodotti nuovi o significativamente migliorati dall'innovazione, al numero di depositi richiesti per il “modello di design” e alla media di impiegati nei settori ad alta tecnologia e ad alta intensità di conoscenza; in questi infatti si colloca al secondo posto, mantenendo comunque nel complesso una buona posizione. Il cluster 2 primeggia unicamente nell'indicatore che misura le spese per l'innovazione non imputabili direttamente alla Ricerca e Sviluppo, per il fatturato medio di nuovi

prodotti e per la media di impiegati nei settori ad alta tecnologia e ad alta intensità di conoscenza. Si pone a metà tra gli altri due cluster per gli indicatori che misurano l'apprendimento permanente, il numero di pubblicazioni citate e il numero di pubblicazioni realizzate tramite collaborazione tra pubblico e privato. Anche per l'indicatore che misura la media di nuovi prodotti e strategie di marketing introdotti dalle PMI le regioni del cluster 2 occupano una posizione mediana. Le imprese appartenenti alle regioni del cluster 2 sono mediamente propense ad attività di innovazione interna o di collaborazione.

Il cluster 3 risulta piuttosto simile al cluster 2, anche se per la maggior parte degli indicatori si riscontra una percentuale inferiore agli altri due cluster, ad eccezione dell'indicatore riguardante l'offerta di competenze, della media di pubblicazioni scientifiche, del valore di innovazione non imputabile alla ricerca e sviluppo e del numero di marchi registrati, dove invece occupa una posizione mediana. Le regioni appartenenti a questo gruppo, però, risultano avere la richiesta più alta di depositi di “modello di design”.

6. Conclusioni

Lo scopo dell'analisi condotta è quello di apportare un contributo alla letteratura esistente in materia di diverse attività di trasferimento tecnologico esistenti. L'obiettivo primario rimane però quello di modellizzare gli atteggiamenti universitari in ambito di Technology transfer, indagando direttamente sul campo tramite il sussidio del questionario di ricerca. Quanto emerge è l'esistenza di diversi modelli di trasferimento tecnologico (3) adottati da differenti università europee, facendo emergere il diverso approccio che queste hanno nei confronti delle attività del TTO. A seconda del grado svolgimento delle attività di trasferimento tecnologico proposte, in una scala da 1 (poco eseguita) a 4 (molto eseguita) è stato possibile classificare i modelli a seconda del loro grado di performance, da "avanzato" per il cluster 1 a "Intermedio" per il cluster 3, fino a "in via di sviluppo" per il cluster 2. Il cluster 1 registra i risultati migliori, ha i valori più alti per tutti i fattori scaturiti dalla factor analysis ed è un modello accolto dalla maggior parte degli istituti (14), in media è quello che ha al suo interno le università più grandi, in termini di studenti e staff. Il cluster 3 occupa posizioni intermedie, tra il cluster 1 e il cluster 2 che invece è ancora in via di sviluppo. Spostando l'interesse sulla situazione dell'ecosistema, studiando i dati riguardanti il *Regional innovation scoreboard* si è confermata una superiorità del cluster 1, ma si è potuta osservare una minore distanza tra i valori dei tre cluster, dovuta al fatto che le regioni di appartenenza dei 19 istituti presi in analisi appartengono a categorie simili. La suddivisione proposta dal RIS colloca le regioni tra *innovation leader*, *strong innovator*, *moderate innovator* e *modest innovator*, la maggior parte delle università presenti nei cluster 2 e 3 appartengono alla categoria *moderate innovator*, rendendo così i due gruppi molto simili dal punto di vista dell'ecosistema.

6.1. Limiti e spunti futuri

Il principale limite dell'analisi è l'assenza di un campione statisticamente adeguato, un numero di università pari a 19 è ritenuto basso.

Sicuramente in futuro si potrà migliorare la ricerca estendendo il campione, introducendo quindi le risposte al questionario fornite dalle altre università aderenti al CAESAR.

In questo modo si potrebbe ottenere un'analisi più completa e significativa, individuando eventuali altri modelli di trasferimento tecnologico o rafforzando quelli già trovati.

Un'ulteriore spunto di ricerca potrebbe essere quello di considerare anche l'impatto delle varie politiche governative, in tema di innovazione, vigenti negli Stati presi in analisi (Brown, 2016). Individuando azioni di *policy* più o meno propense ad agevolare l'innovazione si potrebbero identificare, se esistono, quei modelli politici e sistemi legislativi tali da favorire il sostegno degli incubatori, lo sviluppo e la crescita di *start-up* sia dal punto di vista imprenditoriale sia finanziario.

Allegato 1

Caesar's Survey

Q1. Which activities does your university perform to foster the creation of innovation in its regional innovation ecosystem? Please, indicate their importance with a scale from 0 (not performed) to 4 (performed because considered very important).

- TTO activities (IPR, Licensing)
- International networking with university
- International networking with companies
- training staff in commercialization of technologies
- training staff in commercialization of technologies
- Entrepreneurship education for students
- Entrepreneurship education for faculty members
- Lifelong education for graduate students/scientists/industry members
- Mentoring programs for start-upper
- Business plan competitions
- Incubators programs
- Accelerators programs
- Funding support for technology development, start-up and spin-offs
- Assistance for finding investors

Q2. With how many incubators does your university collaborate with? Please, insert the number according to the typology.

- Fully owned incubator
- Partially owned incubator
- Autonomous incubator

Q3. With how many Accelerators does your university collaborate with? Please, insert the number according to the typology.

- Fully owned accelerators
- Partially owned accelerators
- Autonomous accelerators

Q4. Who are the actors in your ecosystem that actively collaborate with your university in the implementation of innovation? Where you can, please express the number.

- Central government (education, economy, justice)
- Local government (Science parks, Incubators)
- Industry (partner network, start-ups)
- Incubator
- Accelerators
- Investment funds/Venture Capitalists
- Independent Research centers
- Other

Q5. Which are the activities in which the university relates with industry?

- basic research
- applied research
- licensing
- proof of concept
- early product development
- product improvement
- start up joint creation
- Other (please specify)

Q6. What prevents the collaboration from progressing? ____

Q7. In case of basic research, is there a specialized research center sponsored or co-founded by industry partners?

- Yes
- No

Q8. Which are the sources of finance in your innovation ecosystem? Please, indicate (multiple answers are possible) at which level they assist referring to this scale:

*pre-seed (funding aimed to promote the growth of the initial idea, business modelling phase and customer discovery and validation)

*seed financing (involves a small amount of capital provided to an inventor or entrepreneur to prove a concept. It may support product development, but rarely is used for production or marketing)

*start-up financing (provides funds to companies for use in product development and initial marketing. This type of financing usually is provided to companies that are just getting organized or to those that

*first stage financing (provides funds to companies that have exhausted their initial capital and need funds to initiate commercial manufacturing and sales)

➤ University/TTO

- pre-seed financing
- seed financing
- start-up financing
- first stage financing

➤ Government/UE funds

- pre-seed financing
- seed financing
- start-up financing
- first stage financing

➤ Banks

- pre-seed financing
- seed financing
- start-up financing
- first stage financing

➤ Private Investment funds

- pre-seed financing
- seed financing
- start-up financing
- first stage financing

Q9. Which of these structures/programs support students willing to build a start-up? (Multiple answers are possible). Please, indicate also the type of assistance provided.

- University entrepreneurship courses
- University labs available for students
- University mentoring programs
- Industry mentoring advising
- Space provision by universities
- Space provision by local government
- Auton. Incubator
- Govern program
- Competitions with final prize Powered by University
- Competitions with final prize Powered by the local government
- Competitions with final prize Powered by banks/investors

Q10. How does your university provide support for start-ups or existing external organizations to bridge the gap between basic research and the market?

- There is the possibility of integration of university personnel (PhDs, researchers and professors) into the start-up/industry dimension in a way that they can provide their knowledge and technical skills when needed by an external player
- University offers entrepreneurship courses and courses aimed to develop skills related to the application of scientific and technological research results towards the creation of new business ventures (IPR management, business creation, entrepreneurship)
- University keeps strong relationships with the local Start-ups community to facilitate the transfer of its talents
- University keeps strong relationships with the local Start-ups community to facilitate the transfer of its talents
- Other (please specify below)

Q11. If finance is required for the commercialization of an university technology, what are the solutions implemented by your university for its innovation ecosystem?

- University has a strong commitment for the creation of a local investor community
- University TTO is perceived as a mean of validation of a certain technology acting as a filter for the investors
- University refers to an usual network of investors
- University has programs aiming to prepare the entrepreneurs of tomorrow before their presentation to investors
- There is a local investors community and for them networking events are organized by university
- Other (please specify below)

Q12. Is there in your university any other relevant activity for research valorization, innovation and technology transfer that was not mentioned before?

Q13. Referring to the activities/structures/mission implemented by your university, which of the following roles in the innovation ecosystem would you say is mainly pursued or successfully achieved by your university?

- Creator of fundamental knowledge
- Supplier of talents (graduates)
- Supplier of R&D expertise (industry cooperation)
- Creator of knowledge intensive companies (start-ups)

Q14. In which of these ranges was your TTO(Technology Transfer Office) established?

- PRE 1970
- [1970;2000]
- [2000;2010]
- >2010

Q15. How many people (FTE if possible) work in your TTO considering their different background?

- Technology Transfer officers

- Legal Advisors
- Communication
- Other (please specify below)

Q16. Which is the relationship between the university and the TTO?

- The TTO is internal to the University
- The TTO is external to the university, but controlled by the university
- The TTO is external to the University, but the university owns part of it
- The TTO is fully external to the university

Q17. What is the purpose of the TTO?

- The TTO has a profit purpose
- The TTO has a non-profit purpose

Q18. Which of these activities/goals are performed by your TTO? Please indicate their importance with a scale from 0 (not performed) to 4 (performed because considered very important)

- Research results economic valorization
- Improvement of the university ability to stipulate research contracts with industry
- Improvement of the university ability to stipulate research contracts with other public organizations (universities, research centers, science and technology parks)
- Research results IPR management
- Licensing management
- University spin-offs management/mentoring support
- Funding support for technology improvement/ start-ups/ spin-offs
- Diffusion of an entrepreneurial culture
- Promotion of processes of regional/local economic development
- Other (please specify below)

Q19. Does the TTO have its own investment fund? If yes, please provide below the total available investment fund in €:

- Yes, ____
- No

Q20. Do you have any further comments related to your TTO?

Q21. Referring to 2015, could you please provide the number generated by your university with regards to:

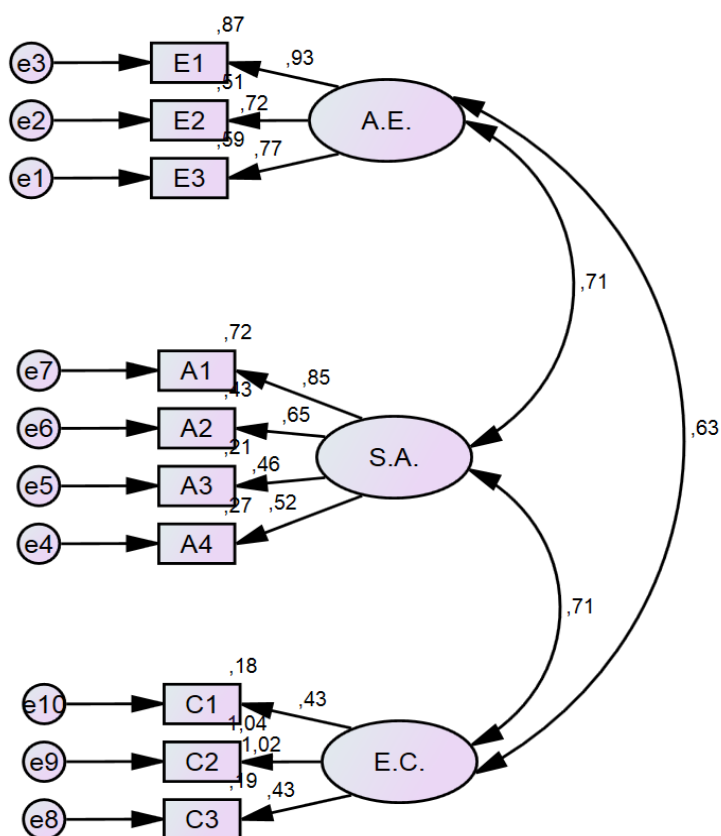
- PATENT APPLICATIONS
- SPIN-OFFS
- COMMERCIALIZED PATENTS

Q22. Does your university support open innovation?

- 1-1 basis
- collaborative partnership
- support to companies
- other

Allegato 2

Confirmatory Factor Analysis: Path Diagramm



Allegato 3

Factor Analysis

Iterazione 1

Matrice di correlazione

	Entrepreneurship education for faculty members	Assistance for finding investors	training staff in commercialization of technologies	Mentoring programs for startupper	Business plan competitions
Entrepreneurship education for faculty members	1,000	,402	,513	,395	,061
Assistance for finding investors	,402	1,000	,309	,451	,332
training staff in commercialization of technologies	,513	,309	1,000	-,085	-,292
Mentoring programs for startupper	,395	,451	-,085	1,000	,503
Business plan competitions	,061	,332	-,292	,503	1,000
Incubators programs	,163	,290	-,258	,443	,640
Funding support for technology development, start-up and spin-offs	,124	,435	-,064	,255	,465
Life long education for graduate students/scientists/industry members	-,044	,398	,013	,246	,340
International networking with univ	-,051	,246	-,144	,402	,349

International networking with companies	,084	,445	-,022	,517	,189
---	------	------	-------	------	------

Matrice di correlazione

		Incubator s programs	Funding support for technolog y developm ent, start- up and spin-offs	Life long education for graduate students/s cientists/i ndustry members	Internatio nal networkin g with univ	Internatio nal networkin g with companie s
Correlazi one	Entrepreneurship education for faculty members	,163	,124	-,044	-,051	,084
	Assistance for finding investors	,290	,435	,398	,246	,445
	training staff in commercializatio n of technologies	-,258	-,064	,013	-,144	-,022
	Mentoring programs for startupper	,443	,255	,246	,402	,517
	Business plan competitions	,640	,465	,340	,349	,189
	Incubators programs	1,000	,346	,150	,177	-,065
	Funding support for technology development, start-up and spin- offs	,346	1,000	,146	-,024	,014
	Life long education for graduate students/scientists /industry members	,150	,146	1,000	,430	,679
	International networking with univ	,177	-,024	,430	1,000	,508
	International networking with companies	-,065	,014	,679	,508	1,000

Test KMO e di Bartlett

Misura di adeguatezza campionaria KMO (Keiser Meyer Olkin).		,606
	Chi-quadrato appross.	65,947
Test di sfericità di Bartlett	df	45
	Sig.	,023

Comunalità

	Iniziale	Estrazione
Entrepreneurship education for faculty members	1,000	,742
Assistance for finding investors	1,000	,708
training staff in commercialization of technologies	1,000	,792
Mentoring programs for startupper	1,000	,616
Business plan competitions	1,000	,776
Incubators programs	1,000	,723
Funding support for technology development, start-up and spin-offs	1,000	,503
Life long education for graduate students/scientists/industry members	1,000	,651
International networking with universities	1,000	,598
International networking with companies	1,000	,852

Metodo di estrazione: Analisi componenti principali.

Varianza totale spiegata

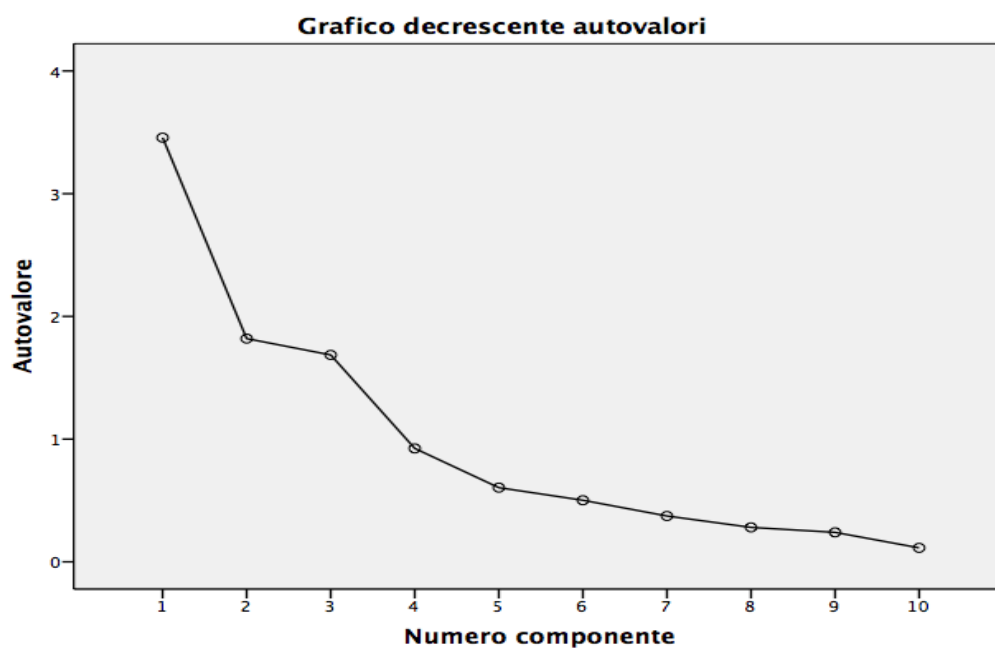
Componente	Autovalori iniziali			Pesi dei fattori non ruotati			Pesi dei fattori ruotati	
	Totale	% di varianza	% cumulata	Totale	% di varianza	% cumulata	Totale	% di varianza
1	3,457	34,566	34,566	3,457	34,566	34,566	2,553	25,526
2	1,819	18,192	52,759	1,819	18,192	52,759	2,516	25,162
3	1,686	16,860	69,618	1,686	16,860	69,618	1,893	18,930
4	,924	9,242	78,860					

5	,604	6,044	84,904					
6	,502	5,017	89,921					
7	,373	3,735	93,656					
8	,281	2,805	96,461					
9	,240	2,401	98,862					
10	,114	1,138	100,000					

Varianza totale spiegata

Componente	Pesi dei fattori ruotati
	% cumulata
1	25,526
2	50,688
3	69,618
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Metodo di estrazione: Analisi componenti principali.



Matrice di componenti^a

	Componente		
	1	2	3
Entrepreneurship education for faculty members	,306	,724	,353
Assistance for finding investors	,713	,437	
training staff in commercialization of technologies		,887	
Mentoring programs for startupper	,779		
Business plan competitions	,731	-,386	,304
Incubators programs	,574	-,327	,536
Funding support for technology development, start-up and spin-offs	,479		,520
Life long education for graduate students/scientists/industry members	,632		-,502
International networking with univ	,581		-,475
International networking with companies	,643		-,647

Metodo estrazione: analisi componenti principali.^a

a. 3 componenti estratti

Matrix of rotated components^a

	Component		
	1	2	3
Entrepreneurship education for faculty members		,211	,835
Assistance for finding investors	,438	,405	,594
training staff in commercialization of technologies		-,312	,831
Mentoring programs for startupper	,491	,560	,248
Business plan competitions	,291	,820	
Incubators programs		,848	
Funding support for technology development, start-up and spin-offs		,688	
Life long education for graduate students/scientists/industry members	,801		
International networking with universities	,744		

International companies	networking with	,913		
-------------------------	-----------------	------	--	--

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser normalization^a

a. The rotation has reached convergence in 4 iterations

Matrice di trasformazione dei componenti

Componente	1	2	3
1	,700	,679	,222
2	,008	-,319	,948
3	-,714	,661	,229

Metodo estrazione: analisi componenti principali.

Metodo rotazione: Varimax con normalizzazione di Kaiser.

Iterazione 2

Matrice di correlazione

		Entrepreneurship education for faculty members	Assistance for finding investors	training staff in commercialization of technologies	Mentoring programs for startupper	Business plan competitions
Correlazione	Entrepreneurship education for faculty members	1,000	,402	,513	,395	,061
	Assistance for finding investors	,402	1,000	,309	,451	,332
	training staff in commercialization of technologies	,513	,309	1,000	-,085	-,292
	Mentoring programs for startupper	,395	,451	-,085	1,000	,503
	Business plan competitions	,061	,332	-,292	,503	1,000

Incubators programs	,163	,290	-,258	,443	,640
Funding support for technology development, start-up and spin-offs	,124	,435	-,064	,255	,465
Life long education for graduate students/scientists/industry members	-,044	,398	,013	,246	,340
International networking with univ	-,051	,246	-,144	,402	,349
International networking with companies	,084	,445	-,022	,517	,189
Accelerators programs	-,036	,343	-,161	,228	,496

Matrice di correlazione

		Incubators programs	Funding support for technology development, start-up and spin-offs	Life long education for graduate students/scientists/industry members	International networking with univ	International networking with companies
Correlazione	Entrepreneurship education for faculty members	,163	,124	-,044	-,051	,084
	Assistance for finding investors	,290	,435	,398	,246	,445
	training staff in commercialization of technologies	-,258	-,064	,013	-,144	-,022
	Mentoring programs for startupper	,443	,255	,246	,402	,517
	Business competitions plan	,640	,465	,340	,349	,189
	Incubators programs	1,000	,346	,150	,177	-,065

Funding support for technology development, start-up and spin-offs	,346	1,000	,146	-,024	,014
Life long education for graduate students/scientists/industry members	,150	,146	1,000	,430	,679
International networking with univ	,177	-,024	,430	1,000	,508
International networking with companies	-,065	,014	,679	,508	1,000
Accelerators programs	-,006	,256	-,044	,288	,179

Matrice di correlazione

	Accelerators programs
Correlazione	
Entrepreneurship education for faculty members	-,036
Assistance for finding investors	,343
training staff in commercialization of technologies	-,161
Mentoring programs for startupper	,228
Business plan competitions	,496
Incubators programs	-,006
Funding support for technology development, start-up and spin-offs	,256
Life long education for graduate students/scientists/industry members	-,044
International networking with univ	,288
International networking with companies	,179
Accelerators programs	1,000

Test KMO e di Bartlett

Misura di adeguatezza campionaria KMO (Keiser Meyer Olkin).	,523
Chi-quadrato appross.	80,536
Test di sfericità di Bartlett	df
	55
	Sig.
	,014

Comunalità

	Iniziale	Estrazione
Entrepreneurship education for faculty members	1,000	,758
Assistance for finding investors	1,000	,755
training staff in commercialization of technologies	1,000	,793
Mentoring programs for startupper	1,000	,629
Business plan competitions	1,000	,813
Incubators programs	1,000	,876
Funding support for technology development, start-up and spin-offs	1,000	,535
Life long education for graduate students/scientists/industry members	1,000	,705
International networking with univ	1,000	,608
International networking with companies	1,000	,852
Accelerators programs	1,000	,926

Metodo di estrazione: Analisi componenti principali.

Varianza totale spiegata

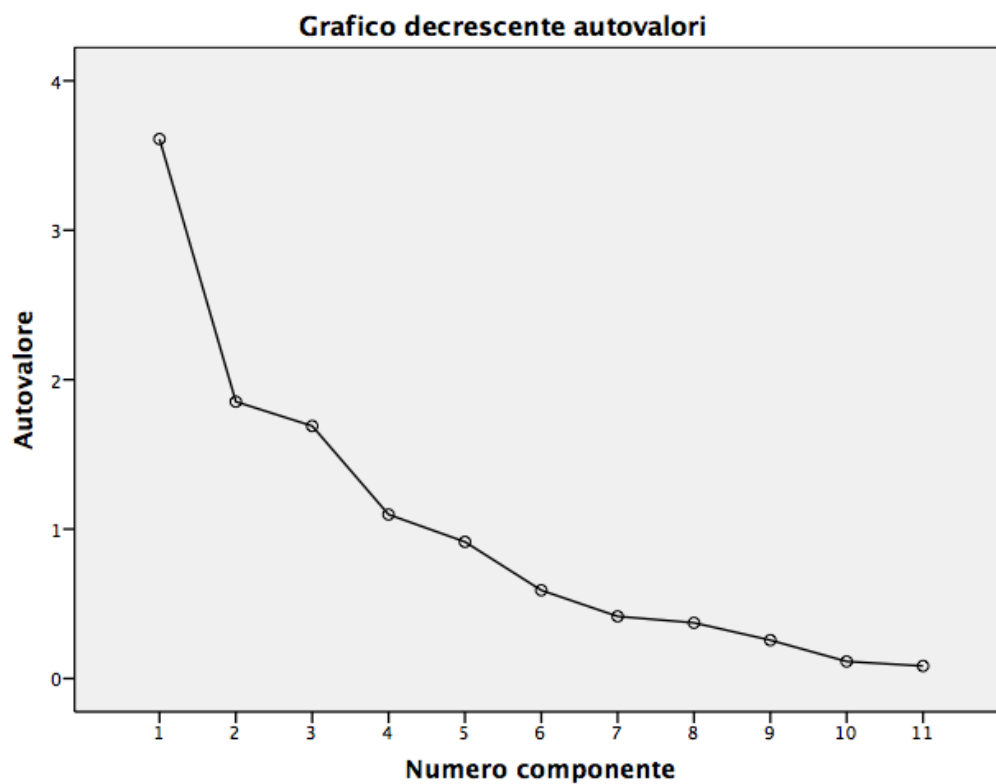
Componente	Autovalori iniziali			Pesi dei fattori non ruotati			Pesi dei fattori ruotati	
	Totale	% di varianza	% cumulata	Totale	% di varianza	% cumulata	Totale	% di varianza
1	3,610	32,819	32,819	3,610	32,819	32,819	2,517	22,882
2	1,853	16,842	49,661	1,853	16,842	49,661	2,391	21,736
3	1,690	15,363	65,025	1,690	15,363	65,025	1,899	17,265
4	1,097	9,977	75,002	1,097	9,977	75,002	1,443	13,119
5	,915	8,317	83,319					
6	,591	5,370	88,689					
7	,416	3,782	92,471					
8	,373	3,392	95,862					
9	,257	2,335	98,197					
10	,114	1,039	99,237					
11	,084	,763	100,000					

Varianza totale spiegata

Componente	Pesi dei fattori ruotati
	% cumulata
1	22,882
2	44,618
3	61,883
4	75,002
5	

6
7
8
9
10
11

Metodo di estrazione: Analisi componenti principali.



Matrice di componenti^a

	Componente			
	1	2	3	4
Entrepreneurship education for faculty members	,275	,716	,401	
Assistance for finding investors	,716	,434		
training staff in commercialization of technologies		,872		
Mentoring programs for startupper	,767			
Business plan competitions	,766	-,392	,269	
Incubators programs	,547	-,282	,480	-,517

Funding support for technology development, start-up and spin-offs	,494		,512	
Life long education for graduate students/scientists/industry members	,588		-,525	-,270
International networking with univ	,590		-,491	
International networking with companies	,627	,218	-,641	
Accelerators programs	,454	-,252		,806

Metodo estrazione: analisi componenti principali.^a

a. 4 componenti estratti

Matrice dei componenti ruotata^a

	Componente			
	1	2	3	4
Entrepreneurship education for faculty members		,230	,837	
Assistance for finding investors	,406	,320	,591	,371
training staff in commercialization of technologies		-,317	,827	
Mentoring programs for startupper	,490	,559	,252	
Business plan competitions	,262	,765		,376
Incubators programs		,920		
Funding support for technology development, start-up and spin-offs		,588		,388
Life long education for graduate students/scientists/industry members	,818			
International networking with univ	,729			
International networking with companies	,906			
Accelerators programs				,948

Metodo estrazione: analisi componenti principali.

Metodo rotazione: Varimax con normalizzazione di Kaiser.^a

a. La rotazione ha raggiunto i criteri di convergenza in 5 iterazioni.

Matrice di trasformazione dei componenti

Componente	1	2	3	4
1	,659	,636	,192	,353
2	,118	-,306	,928	-,175
3	-,731	,592	,313	,130
4	-,128	-,390	,059	,910

Metodo estrazione: analisi componenti principali.

Metodo rotazione: Varimax con normalizzazione di Kaiser.

Iterazione 3

Matrice di correlazione

		Entrepreneurship education for faculty members	Assistance for finding investors	training staff in commercialization of technologies	Business plan competitions	Incubators programs
Correlazione	Entrepreneurship education for faculty members	1,000	,402	,513	,061	,163
	Assistance for finding investors	,402	1,000	,309	,332	,290
	training staff in commercialization of technologies	,513	,309	1,000	-,292	-,258
	Business plan competitions	,061	,332	-,292	1,000	,640
	Incubators programs	,163	,290	-,258	,640	1,000
	Funding support for technology development, start-up and spin-offs	,124	,435	-,064	,465	,346

Life long education for graduate students/scientists/industry members	-,044	,398	,013	,340	,150
International networking with univ	-,051	,246	-,144	,349	,177
International networking with companies	,084	,445	-,022	,189	-,065
Accelerators programs	-,036	,343	-,161	,496	-,006

Matrice di correlazione

	Funding support for technology development, start-up and spin-offs	Life long education for graduate students/scientists/industry members	International networking with univ	International networking with companies	Accelerators programs
Correlazione					
Entrepreneurship education for faculty members	,124	-,044	-,051	,084	-,036
Assistance for finding investors	,435	,398	,246	,445	,343
training staff in commercialization of technologies	-,064	,013	-,144	-,022	-,161
Business plan competitions	,465	,340	,349	,189	,496
Incubators programs	,346	,150	,177	-,065	-,006
Funding support for technology development, start-up and spin-offs	1,000	,146	-,024	,014	,256
Life long education for graduate students/scientists/industry members	,146	1,000	,430	,679	-,044

International networking with univ	with	-,024	,430	1,000	,508	,288
International networking companies	with	,014	,679	,508	1,000	,179
Accelerators programs		,256	-,044	,288	,179	1,000

Test KMO e di Bartlett

Misura di adeguatezza campionaria KMO (Keiser Meyer Olkin).		,468
Chi-quadrato appross.		66,893
Test di sfericità di Bartlett	df	45
	Sig.	,019

Comunalità

	Iniziale	Estrazione
Entrepreneurship education for faculty members	1,000	,705
Assistance for finding investors	1,000	,788
training staff in commercialization of technologies	1,000	,797
Business plan competitions	1,000	,822
Incubators programs	1,000	,857
Funding support for technology development, start-up and spin-offs	1,000	,567
Life long education for graduate students/scientists/industry members	1,000	,811
International networking with univ	1,000	,603
International networking with companies	1,000	,826
Accelerators programs	1,000	,947

Metodo di estrazione: Analisi componenti principali.

Varianza totale spiegata

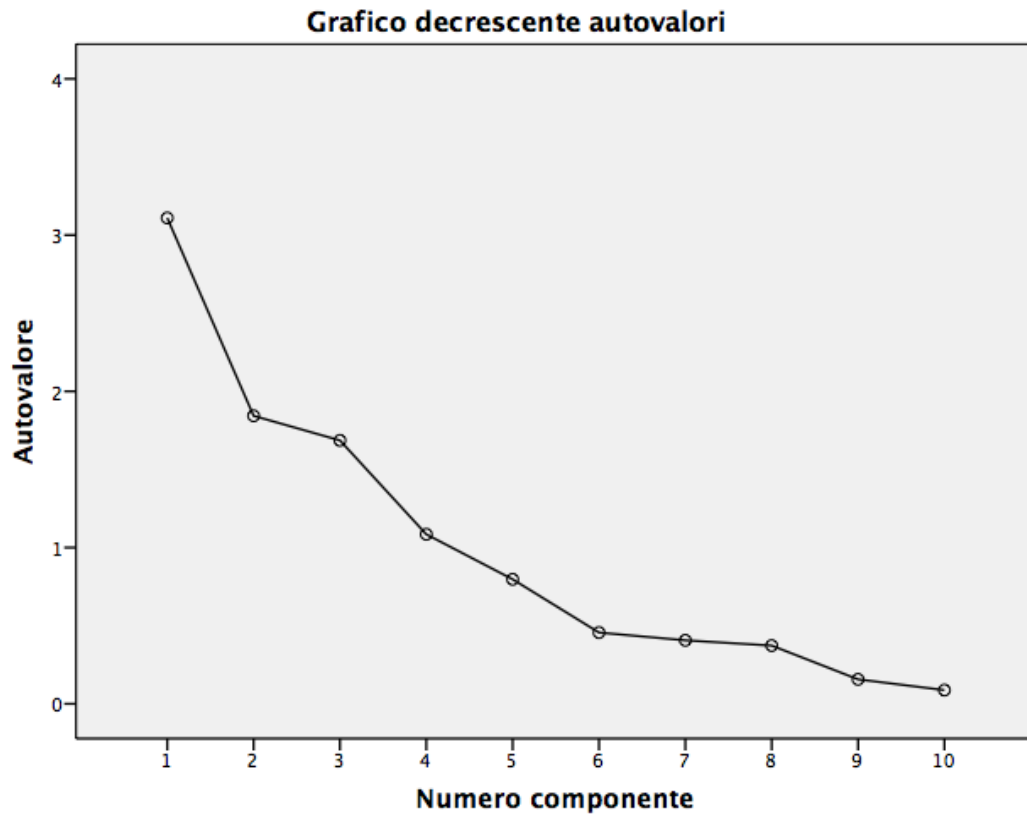
Componente	Autovalori iniziali			Pesi dei fattori non ruotati			Pesi dei fattori ruotati	
	Totale	% di varianza	% cumulata	Totale	% di varianza	% cumulata	Totale	% di varianza
1	3,110	31,095	31,095	3,110	31,095	31,095	2,320	23,199

2	1,843	18,432	49,527	1,843	18,432	49,527	2,184	21,839
3	1,686	16,858	66,385	1,686	16,858	66,385	1,850	18,504
4	1,085	10,849	77,234	1,085	10,849	77,234	1,369	13,692
5	,797	7,968	85,202					
6	,456	4,561	89,763					
7	,406	4,065	93,828					
8	,373	3,727	97,555					
9	,157	1,567	99,122					
10	,088	,878	100,000					

Varianza totale spiegata

Componente	Pesi dei fattori ruotati
	% cumulata
1	23,199
2	45,038
3	63,542
4	77,234
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Metodo di estrazione: Analisi componenti principali.



Matrice di componenti^a

	Componente			
	1	2	3	4
Entrepreneurship education for faculty members		,696	,424	
Assistance for finding investors	,721	,472		
training staff in commercialization of technologies		,871		
Business plan competitions	,782	-,365	,277	
Incubators programs	,526	-,286	,476	-,522
Funding support for technology development, start-up and spin-offs	,523		,535	
Life long education for graduate students/scientists/industry members	,639		-,492	-,365
International networking with univ	,599		-,483	
International networking with companies	,610	,264	-,620	

Accelerators programs	,489	-,223		,806
-----------------------	------	-------	--	------

Metodo estrazione: analisi componenti principali.^a

a. 4 componenti estratti

Matrice dei componenti ruotata^a

	Componente			
	1	2	3	4
Entrepreneurship education for faculty members			,818	
Assistance for finding investors	,426	,361	,612	,319
training staff in commercialization of technologies		-,296	,837	
Business plan competitions	,273	,784		,344
Incubators programs		,903		
Funding support for technology development, start-up and spin-offs		,660	,208	,295
Life long education for graduate students/scientists/industry members	,861			
International networking with univ	,718			,223
International networking with companies	,889			
Accelerators programs				,957

Metodo estrazione: analisi componenti principali.

Metodo rotazione: Varimax con normalizzazione di Kaiser.^a

a. La rotazione ha raggiunto i criteri di convergenza in 5 iterazioni.

Matrice di trasformazione dei componenti

Componente	1	2	3	4
1	,673	,629	,153	,358
2	,170	-,318	,920	-,154
3	-,703	,606	,357	,105
4	-,154	-,369	,054	,915

Metodo estrazione: analisi componenti principali.

Metodo rotazione: Varimax con normalizzazione di Kaiser.

Analisi fattoriale

Matrice di correlazione

	Entrepreneurship education for faculty members	Assistance for finding investors	training staff in commercialization of technologies	Business plan competitions	Incubators programs
Entrepreneurship education for faculty members	1,000	,402	,513	,061	,163
Assistance for finding investors	,402	1,000	,309	,332	,290
training staff in commercialization of technologies	,513	,309	1,000	-,292	-,258
Business plan competitions	,061	,332	-,292	1,000	,640
Incubators programs	,163	,290	-,258	,640	1,000
Funding support for technology development, start-up and spin-offs	,124	,435	-,064	,465	,346
Life long education for graduate students/scientists/industry members	-,044	,398	,013	,340	,150
International networking with univ	-,051	,246	-,144	,349	,177
International networking with companies	,084	,445	-,022	,189	-,065

Matrice di correlazione

	Funding support for technology development, start-up and spin-offs	Life long education for graduate students/scientists/industry members	International networking with univ	International networking with companies
Entrepreneurship education for faculty members	,124	-,044	-,051	,084

Assistance for finding investors	,435	,398	,246	,445
training staff in commercialization of technologies	-,064	,013	-,144	-,022
Business plan competitions	,465	,340	,349	,189
Incubators programs	,346	,150	,177	-,065
Funding support for technology development, start-up and spin-offs	1,000	,146	-,024	,014
Life long education for graduate students/scientists/industry members	,146	1,000	,430	,679
International networking with univ	-,024	,430	1,000	,508
International networking with companies	,014	,679	,508	1,000

Test KMO e di Bartlett

Misura di adeguatezza campionaria KMO (Keiser Meyer Olkin).		,567
Chi-quadrato appross.		51,829
Test di sfericità di Bartlett	df	36
	Sig.	,043

Comunalità

	Iniziale	Estrazione
Entrepreneurship education for faculty members	1,000	,698
Assistance for finding investors	1,000	,757
training staff in commercialization of technologies	1,000	,797
Business plan competitions	1,000	,785
Incubators programs	1,000	,713
Funding support for technology development, start-up and spin-offs	1,000	,560
Life long education for graduate students/scientists/industry members	1,000	,714
International networking with univ	1,000	,589

International networking with companies	1,000	,825
---	-------	------

Metodo di estrazione: Analisi componenti principali.

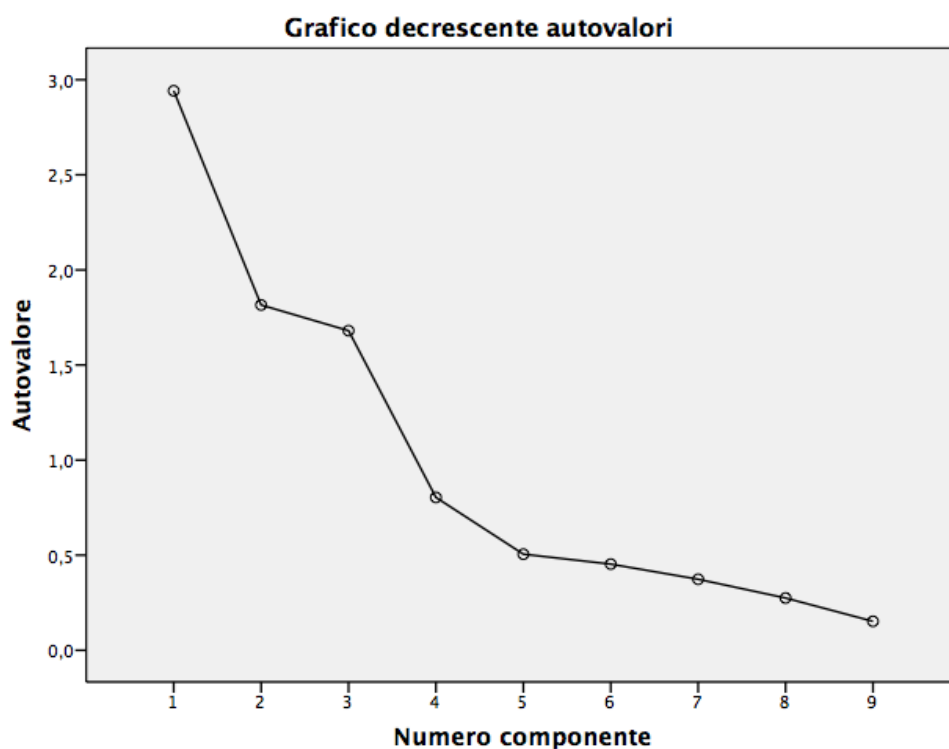
Varianza totale spiegata

Componente	Autovalori iniziali			Pesi dei fattori non ruotati			Pesi dei fattori ruotati	
	Totale	% di varianza	% cumulata	Totale	% di varianza	% cumulata	Totale	% di varianza
1	2,942	32,686	32,686	2,942	32,686	32,686	2,346	26,066
2	1,816	20,174	52,860	1,816	20,174	52,860	2,245	24,948
3	1,680	18,671	71,531	1,680	18,671	71,531	1,846	20,517
4	,804	8,930	80,461					
5	,505	5,614	86,075					
6	,453	5,033	91,108					
7	,373	4,148	95,257					
8	,275	3,052	98,309					
9	,152	1,691	100,000					

Varianza totale spiegata

Componente	Pesi dei fattori ruotati
	% cumulata
1	26,066
2	51,014
3	71,531
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Metodo di estrazione: Analisi componenti principali.



Matrice di componenti^a

	Componente		
	1	2	3
Entrepreneurship education for faculty members	,229	,712	,374
Assistance for finding investors	,724	,462	
training staff in commercialization of technologies		,888	
Business plan competitions	,738	-,372	,319
Incubators programs	,557	-,329	,543
Funding support for technology development, start-up and spin-offs	,505		,550
Life long education for graduate students/scientists/industry members	,706		-,462
International networking with univ	,590		-,464
International networking with companies	,635		-,625

Metodo estrazione: analisi componenti principali.^a

a. 3 componenti estratti

Matrice dei componenti ruotata^a

	Componente		
	1	2	3
Entrepreneurship education for faculty members			,817
Assistance for finding investors	,454	,420	,612
training staff in commercialization of technologies		-,300	,840
Business plan competitions	,298	,825	
Incubators programs		,842	
Funding support for technology development, start-up and spin-offs		,722	
Life long education for graduate students/scientists/industry members	,832		
International networking with univ	,739		
International networking with companies	,899		

Metodo estrazione: analisi componenti principali.

Metodo rotazione: Varimax con normalizzazione di Kaiser.^a

a. La rotazione ha raggiunto i criteri di convergenza in 4 iterazioni.

Matrice di trasformazione dei componenti

Componente	1	2	3
1	,726	,660	,191
2	,052	-,329	,943
3	-,686	,675	,274

Metodo estrazione: analisi componenti principali.

Metodo rotazione: Varimax con normalizzazione di Kaiser.

Affidabilità

Scala: ENTREPRENEURIAL CLIMATE WITHIN UNIVERSITY

Riepilogo dell'elaborazione dei casi

	N	%
Validi	19	100,0
Casi Esclusi ^a	0	,0
Totale	19	100,0

a. L'eliminazione listwise è basata su tutte le variabili della procedura.

Statistiche di affidabilità

Alfa di Cronbach	Alfa di Cronbach's basata su item standardizzati	N di item
,669	,674	3

Statistiche riassuntive degli item

	Media	Minimo	Massimo	Intervall o	Massimo/mini mo	Varianza	N di item
Medie di item	2,877	2,579	3,053	,474	1,184	,067	3
Varianze di item	1,585	1,164	1,813	,649	1,558	,133	3

Affidabilità

Scala: SUPPORT TO START-UP CREATION AND GROWTH

Riepilogo dell'elaborazione dei casi

	N	%
Validi	19	100,0
Casi Esclusi ^a	0	,0
Totale	19	100,0

a. L'eliminazione listwise è basata su tutte le variabili della procedura.

Statistiche di affidabilità

Alfa di Cronbach	Alfa di Cronbach's basata su item standardizzati	N di item
,751	,760	4

Statistiche riassuntive degli item

	Media	Minimo	Massimo	Intervallo	Massimo/minimo	Varianza	N di item
Medie di item	2,974	2,526	3,368	,842	1,333	,149	4
Varianze di item	1,770	,690	2,263	1,573	3,280	,528	4

Affidabilità

Scala: ACADEMIC ENGAGEMENT

Riepilogo dell'elaborazione dei casi

	N	%
Validi	19	100,0
Casi Esclusi ^a	0	,0
Totale	19	100,0

a. L'eliminazione listwise è basata su tutte le variabili della procedura.

Statistiche di affidabilità

Alfa di Cronbach	Alfa di Cronbach's basata su item standardizzati	N di item
,749	,778	3

Statistiche riassuntive degli item

	Media	Minimo	Massimo	Intervallo	Massimo/minimo	Varianza	N di item
Medie di item	3,158	2,737	3,421	,684	1,250	,136	3
Varianze di item	,637	,257	1,094	,836	4,250	,179	3

Centri dei cluster iniziali

	Cluster		
	1	2	3
RESEARCH COMMERCIALIZATION	4	4	3
ENTREPRENEURSHIP EDUCATION FOR STUDENTS	3,79	2,00	2,67
SUPPORT TO STARTUP CREATION AND GROWTH	3,21	1,25	3,00
ACADEMIC ENGAGEMENT	3,24	2,67	3,11
ENTREPRENEURIAL CLIMATE WITHIN UNIVERSITY	3,19	1,34	2,44
ACCELERATORS PROGRAMS	3	1	1

Cronologia iterazioni^a

Iterazione	Modifiche ai centri dei cluster		
	1	2	3
1	,400	,002	,800
2	,564	,000	,899
3	,222	,000	,296
4	,000	,000	,000

a. Convergenza ottenuta poiché nei centri dei cluster non sono presenti modifiche o sono presenti modifiche minime. La variazione massima assoluta delle coordinate per qualsiasi centro è ,000. L'iterazione corrente è 4. La distanza minima tra i centri iniziali è 2,232.

Numero di caso	Cluster	Distanza
1	2	,731

2	3	,714
3	2	,731
4	3	1,141
5	3	1,746
6	1	2,481
7	1	1,227
8	1	2,011
9	1	2,432
10	1	1,438
11	1	1,306
12	1	1,619
13	1	1,136
14	1	1,062
15	3	1,950
16	3	1,203
17	3	1,777
18	3	,997
19	1	1,317

Centri dei cluster finali

	Cluster		
	1	2	3
RESEARCH COMMERCIALIZATION	4	4	4
ENTREPRENEURSHIP EDUCATION FOR STUDENTS	3,50	2,00	3,71
SUPPORT TO STARTUP CREATION AND GROWTH	3,30	1,25	3,00
ACADEMIC ENGAGEMENT	3,17	2,67	3,29
ENTREPRENEURIAL CLIMATE WITHIN UNIVERSITY	2,93	1,33	3,24
ACCELERATORS PROGRAMS	4	1	1

Distanze tra i centri dei cluster finali

Cluster	1	2	3
1		4,490	3,130

2	4,490		3,184
3	3,130	3,184	

ANOVA

	Cluster		Errore		F	Sig.
	Media dei quadrati	df	Media dei quadrati	df		
RESEARCH COMMERCIALIZATION	,099	2	,146	16	,679	,521
ENTREPRENEURSHIP EDUCATION FOR STUDENTS	2,352	2	,371	16	6,346	,009
SUPPORT TO STARTUP CREATION AND GROWTH	3,506	2	,702	16	4,997	,021
ACADEMIC ENGAGEMENT	,299	2	,440	16	,679	,521
ENTREPRENEURIAL CLIMATE WITHIN UNIVERSITY ACCELERATORS PROGRAMS	2,855	2	,715	16	3,991	,039
	23,288	2	,346	16	67,398	,000

I test F devono essere utilizzati solo per motivi descrittivi poiché i cluster sono stati scelti per ottimizzare le differenze tra i casi in diversi cluster. I livelli di significatività osservati non sono perciò corretti e non possono quindi essere interpretati come test dell'ipotesi che le medie dei cluster siano uguali.

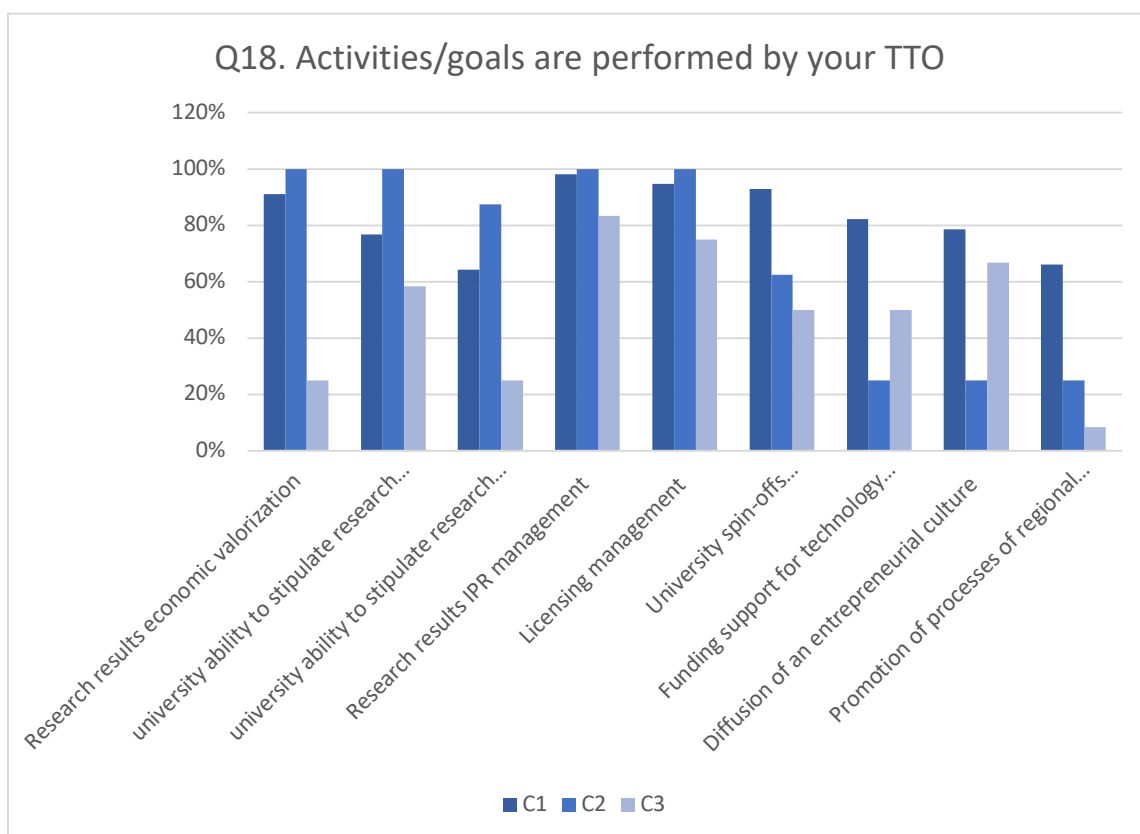
Numero di casi in ogni cluster

Cluster 1	10,000
Cluster 2	2,000
Cluster 3	7,000
Validi	19,000
Mancanti	,000

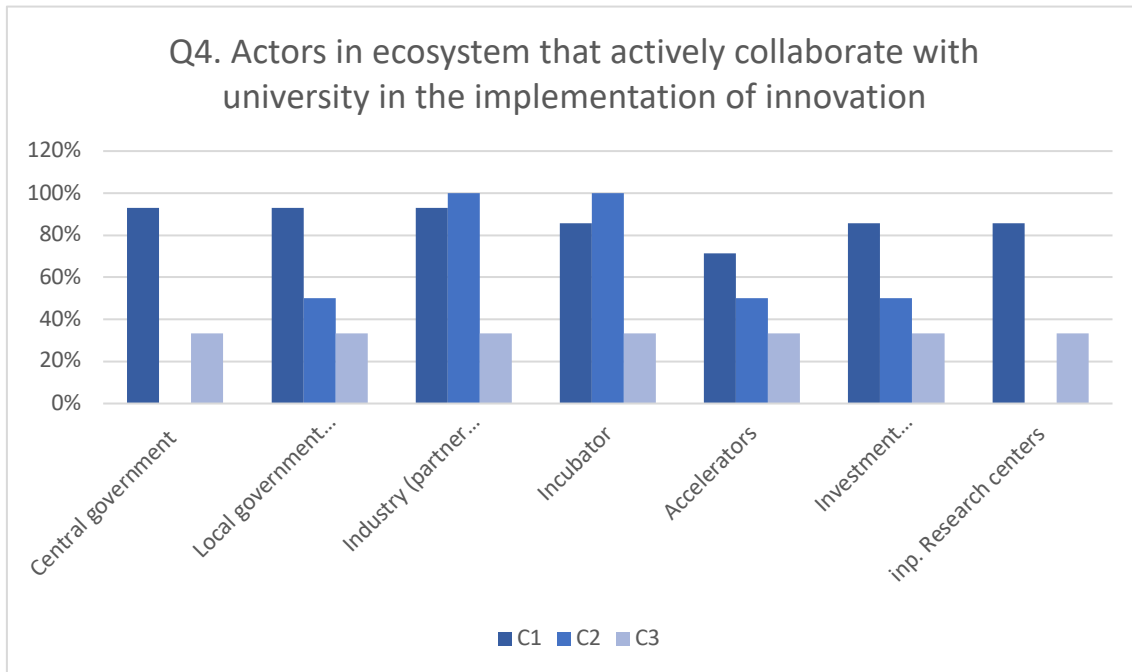
Appendice

Altri quesiti proposti nel questionario sono stati presi in considerazione, anche se non stati considerati nell'analisi poiché non rispettavano i criteri della scala likert, in quanto espresse in valori binari.

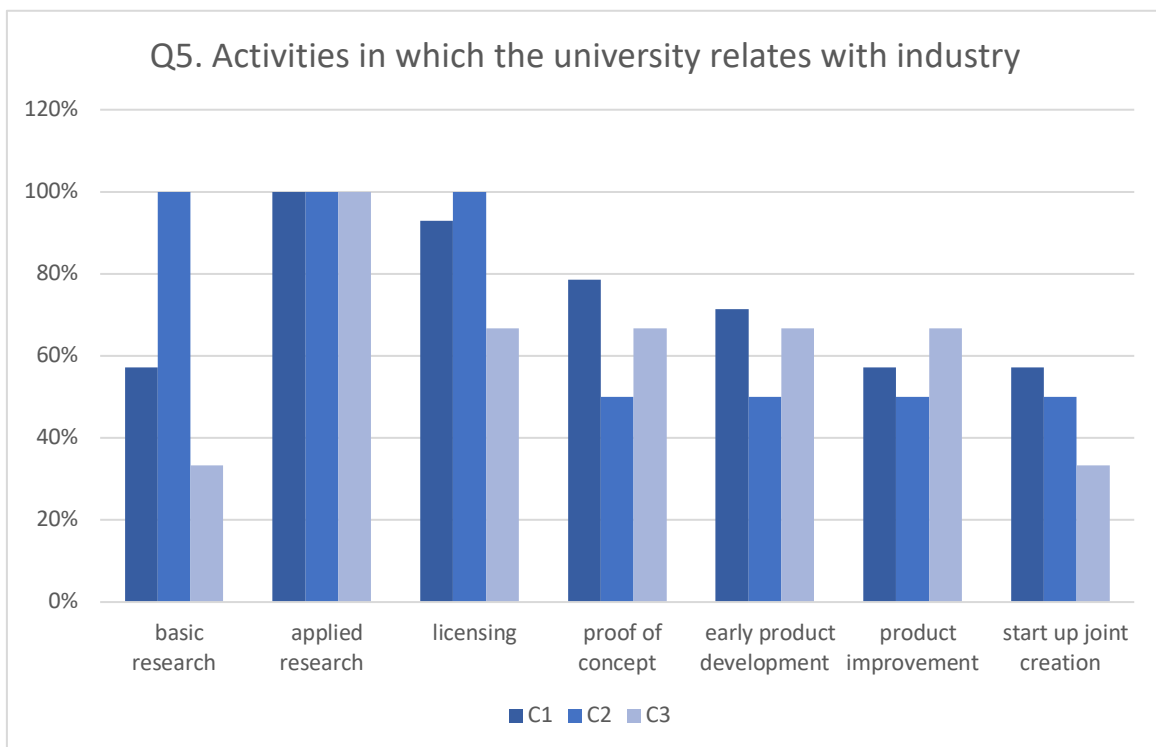
In merito al fattore *Research Commercialization* sono state riportate ulteriori attività svolte dal TTO delle università, come si vede dal grafico per le prime 4 attività i cluster 1 e 2 sembrano molto simili, nelle ultime invece prevale solo il cluster 1.



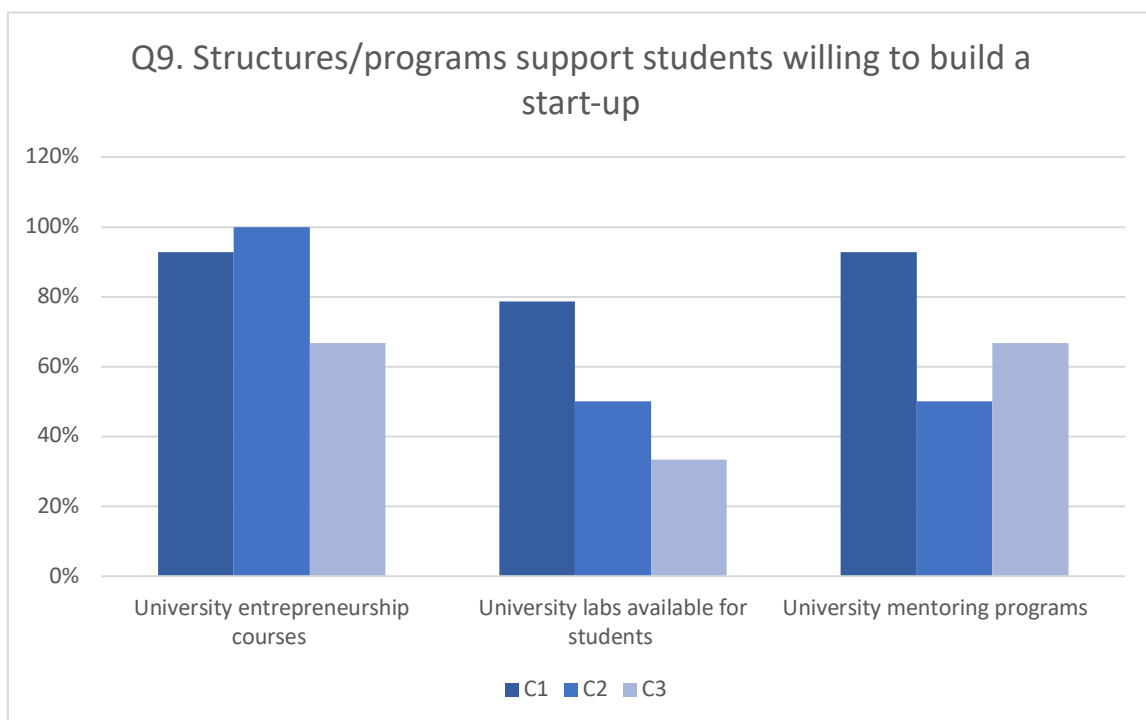
In merito all' *Accademic Engagement* si potrebbe considerare la tipologia di attori dell'ecosistema con cui le università sono in contatto (Q4); anche in questo caso il cluster 1 ha il maggior numero di legami con tutti gli enti, ad eccezione dell'indicatore che riguarda *Industry* e *Incubators* in cui il cluster 2 è più performante, il cluster 3 si posiziona sempre nel mezzo, assumendo un valore costante intorno al 30%.



Approfondendo la tipologia di attività che mettono in relazione l'università con il mondo industriale (Q5) si può notare come tutti e tre i cluster conducano *applied research*, il cluster 2 è quello che, tra tutti, conduce maggiore *basic research* e licensing, mentre per le altre attività si dimostra inferiore ai cluster 1 e 2, che mantengono le relative posizioni di primo e secondo per grado di attività.



La domanda 9 dettaglia maggiormente le attività di supporto agli studenti e alla creazione e sviluppo delle start-up, il cluster 1 sembra avere un approccio più pratico, mettendo a disposizione degli studenti laboratori e *mentoring programs* per sviluppare le loro attitudini imprenditoriali, il cluster 2 invece ha un approccio più teorico fornendo ai suoi studenti corsi di imprenditorialità; il cluster 3 non sembra essere indirizzato verso nessuno dei due approcci, rimanendo per lo più in una posizione intermedia.



Bibliografia

(s.d.). Tratto da Wikipedia:

https://it.wikipedia.org/wiki/Nomenclatura_delle_unità_territoriali_statistiche

- Alexander, A. a. (2013). Intermediaries for open innovation: A competence-based comparison of knowledge transfer offices practices. In *Technological Forecasting and Social Change* (Vol. 1, p. 38–49).
- Amezcu, A. G. (2013). Organizational sponsorship and founding environments: a contingency view on the survival of business-incubated firms. In *Academy of Management Journal* (Vol. 6, p. 1628–16).
- Asheim, B., & Coenen. (2005). Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. In *Research Policy*.
- Audretsch, D. (2007). The entrepreneurial society. *Oxford University Press*.
- Béchar, J.-P. a. (2005). Entrepreneurship education research revisited: The case of higher education. In *Academy of Management Learning & Education* (Vol. 1, p. 22–43).
- Biology, O. (2012). <http://www.biology-online.org/dictionary/Ecosystem>.
- Bradley, S., Hayter, C., & Link, A. (2013a). *Models and methods of university technology transfer*. Foundations and Trends® in Entrepreneurship.
- Bramwell, & Wolfe. (2008). Universities and regional economic development: The entrepreneurial University of Waterloo. *Research Policy*, p. 1175–1187.
- Brown, R. (2016). Mission impossible? Entrepreneurial universities and peripheral regional innovation systems. In *Industry and Innovation* (p. 189-205).
- Calcagnini, G., & Favaretto, I. (2015). Model of university technology transfer: analyses and policies. In *Journal of technology transfer* (p. 655-660).
- Cassia, C. P. (2008). Regional transformation processes through the universities–institutions– industry relationship. In *INDUSTRY & HIGHER EDUCATION* (p. 105–118).
- Cowan, R., & Zinovyeva, N. (2012). University effects on regional innovation. In *Research Policy* (p. 788-800). Elsevier.
- D’Este, P., & Patel, P. (2007). *University–industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry*. Research Policy.
- Etzkowitz. (2000). The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. In *Research Policy* (Vol. 29, p. 313-330).
- Etzkowitz, H. L. (1997). Universities and the Global Knowledge Economy: a Triple Helix of University–Industry– Government Relations. London and Washington: Pinter.
- Etzkowitz, H. L. (1999, Summer). The future location of research and technology transfer. *Journal of Technology Transfer*.
- Geuna, A., & Muscio, A. (2009). In Minerva, *The Governance of University Knowledge Transfer: A Critical Review of the Literature* (Vol. 1, p. 93–114).
- Goldstein, H., & Renault, C. (2004). Contributions of Universities to Regional Economic Development: A Quasi-experimental Approach. In *Regional Studies* (p. 733–746).
- Grant. (1996).
- Grimpe, C. a. (2008). Formal and Informal Technology Transfer from Academia to Industry: Complementarity Effects and Innovation Performance. *ZEW Discussion Papers*.

- Guerrero, & Urbano. (2010). The development of an entrepreneurial university. *Journal of technology transfer*.
- Gunasekara, C. (2006). Reframing the Role of Universities in the Development of Regional Innovation Systems. *Journal of Technology Transfer*(31).
- Hayter, C. a. (2015). On the economic impact of university proof of concept centers. In *The Journal of Technology Transfer* (Vol. 1, p. 178–183).
- Isenberg. (2011). The Entrepreneurship Ecosystem Strategy as a New Paradigm for Economic Policy: Principles for Cultivating Entrepreneurship.
- Jensen, R. a. (2001). Proofs and prototypes for sale: The licensing of university inventions. In *American Economic Review* (Vol. 1, p. 240–259).
- Klein, K. a. (1996). The challenge of innovation implementation. In *Academy of Management Review* (Vol. 4, p. 1055–1080).
- Lundvall, B.-A. (2007). National Innovation Systems. In B.-A. Lundvall, *Industry and Innovation*. Aalborg: Routledge.
- Markman, G., & Siegel, D. a. (2008). Research and technology commercialization. In *Journal of Management Studies* (Vol. 8, p. 1401–1423).
- Mason. (2013). Entrepreneurial Ecosystems and Growth Oriented Entrepreneurship.
- Moore, J. (1993). ‘Predators and prey: a new ecology of competition’. In *Harvard Business Review* (p. 75–86).
- Normann, R. (2001). Reframing Business: When the Map Changes the Landscape.
- OECD. (2010). High-growth enterprises: What governments can do to make a difference, OECD studies on SMEs and entrepreneurship, Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris.
- O’Connor, A. (2013). A conceptual framework for entrepreneurship education policy: Meeting government and economic purposes. In *Journal of Business Venturing* (Vol. 28).
- Perkmann, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. In *Research Policy* (Vol. 2, p. 423–442).
- Philpott, K., & Dooley, L. O. (2011). *The entrepreneurial university: Examining the underlying academic tensions*. Technovation.
- Porter, M. (1990).
- Rauch, A. a. (2015). Putting entrepreneurship education where the intention to act lies: An investigation into the impact of entrepreneurship education on entrepreneurial behavior. In *Academy of Management Learning & Education* (Vol. 2, p. 187-204).
- Rice. (2014). *Entrepreneurship and Innovation Management*.
- Rissola, H. S. (2017). Place-Based Innovation Ecosystems Espoo Innovation Garden and Aalto University (Finland).
- Rodrik, D. (2008). Industry Policy for the Twenty First Century. *Harvard University, Harvard Kennedy School (HKS)*.
- Siegel, D. a. (2015). Academic entrepreneurship: time for a rethink. In *British Journal of Management* (Vol. 4, p. 582–595).
- Veugelers. (2005). R&D cooperation between firms and universities. Some empirical evidence from Belgian manufacturing. *International Journal of Industrial Organization*.
- Veugelers, C. (2005). R&D cooperation between firms and universities. Some empirical evidence from Belgian manufacturing. *International Journal of Industrial Organization*.

Zhang. (2017). The Double-Edged Sword of Government Role in Innovation Systems: A Case Study in the Development of Policy-led University Science Parks in China. *Technology & Engineering Management Conference*.