

# **GRANDI ATTRATTORI DI INNOVAZIONE E COLLI DI BOTTIGLIA NEL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO**

## **Il ruolo delle Università toscane**

Firenze, giugno 2024

## RICONOSCIMENTI

La ricerca è stata curata da Natalia Faraoni e Valentina Patacchini ed è parte del piano di attività istituzionale dell'IRPET per il 2024. Il lavoro afferisce all'Area di ricerca Settori produttivi e imprese coordinata da Marco Mariani. Editing a cura di Elena Zangheri.

## INDICE

Sommario e Abstract	5
1. LE CITTÀ COME ATTRATTORI DI INNOVAZIONE E IL RUOLO DELLE UNIVERSITÀ COME GENERATRICI DI TALENTI	7
2. I LAUREATI STEM IN TOSCANA	9
2.1. Caratteristiche socio-demografiche e scelte di studio	11
2.2. I laureati STEM nel mercato del lavoro dipendente	13
2.3. La domanda di laureati da parte del sistema economico regionale	15
3. IL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO DELLE UNIVERSITÀ (TERZA MISSIONE) E LA STRATEGIA DI SPECIALIZZAZIONE INTELLIGENTE (S3)	17
4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	22
5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	23
6. APPENDICE	25



## **GRANDI ATTRATTORI DI INNOVAZIONE E COLLI DI BOTTIGLIA NEL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO. IL RUOLO DELLE UNIVERSITA' TOSCANE**

### **Sommario**

Il report si concentra su due aspetti rilevanti, connessi al tema dell'innovazione, del trasferimento tecnologico e dell'eventuale esistenza di colli di bottiglia. In primo luogo, si presenta un'analisi dei laureati STEM fuoriusciti dalle Università toscane nel periodo 2008-2020, in termini di caratteristiche socio-anagrafiche ed esiti professionali. Essa è finalizzata a identificare le peculiarità di una fascia specifica di risorse umane contigue alle sfide della doppia transizione verde e digitale e alle finalità della Strategie di Specializzazione intelligente (S3).

In secondo luogo, si offre un monitoraggio delle azioni di trasferimento tecnologico messe in atto dalle Università toscane, considerando, oltre alle caratteristiche strutturali delle varie istituzioni universitarie, riferite al personale e alle strutture e infrastrutture disponibili, anche le azioni di tipo brevettuale e imprenditoriale, afferenti alla cosiddetta Terza missione, con particolare attenzione alla loro relazione con le priorità tecnologiche e gli ambiti applicativi della S3.

## **MAJOR INNOVATION ATTRACTORS AND BOTTLENECKS IN TECHNOLOGY TRANSFER. THE ROLE OF TUSCAN UNIVERSITIES**

### **Abstract**

The report focuses on two relevant aspects related to the topic of innovation, technology transfer and the possible existence of bottlenecks. It first presents an analysis of the STEM graduates who left Tuscan universities in the period 2008-2020, in terms of socio-demographic characteristics and professional outcomes. It is aimed at identifying the peculiarities of a specific band of human resources contiguous to the challenges of the twin green & digital transition and the aims of the Smart Specialization Strategies (S3).

Secondly, it offers a monitoring of the technology transfer actions implemented by Tuscan universities, considering not only the structural characteristics of the various university institutions, referring to personnel and available facilities and infrastructure, but also patent and entrepreneurial actions, pertaining to the so-called Third Mission, with particular attention to their relation to the key elements of S3.



## 1. LE CITTÀ COME ATTRATTORI DI INNOVAZIONE E IL RUOLO DELLE UNIVERSITÀ COME GENERATRICI DI TALENTI

Nella letteratura socioeconomica un posto rilevante occupa l'analisi delle città quali centri di innovazione e sviluppo, in cui nascono e si affermano le istituzioni del capitalismo moderno. Tale ruolo ha assunto connotati differenti nel corso dei secoli: da motori dell'industrializzazione in grado di attrarre capitali e forza lavoro, creando economie di scala e favorendo l'innovazione tecnologica, a "città globali" (Sassen, 1991), nodi di collegamento della finanza, del commercio internazionale e della cultura. Con l'avvento della Quarta Rivoluzione Industriale (Schwab, 2016) e delle tecnologie avanzate (come l'intelligenza artificiale, l'Internet delle cose (IoT), la robotica e la blockchain), i processi di digitalizzazione e di automazione sfidano gli assetti dei sistemi produttivi e le dinamiche del mercato del lavoro. Le città sono le principali protagoniste di questi cambiamenti e il concetto di *Smart City* ben sintetizza l'idealtipo di centro urbano che trae massimo vantaggio dall'adozione delle tecnologie digitali, migliorando le proprie funzioni principali, dall'energia ai trasporti, dai servizi pubblici alla sicurezza (Kominos, 2011) e puntando sulla sostenibilità ambientale e la qualità della vita dei propri abitanti (Caragliu *et al.*, 2011; Angelidou, 2015).

Uno dei fattori che rende le città di ieri e di oggi i principali luoghi dell'innovazione è la presenza di una molteplicità di attori differenti, che interagiscono e animano le attività economiche, sociali e culturali, a cui si accompagna la forte capacità di attrazione di uomini e donne dall'esterno, per motivi di lavoro, studio e tempo libero.

È evidente come l'idea di una "società della conoscenza", quale quella auspicata dal Consiglio europeo svoltosi a Lisbona nell'ormai lontano marzo 2000, fondi la propria crescita e competitività sul sapere, la ricerca e l'innovazione e richieda quindi una presenza importante di individui altamente qualificati. Molti studi recenti li definiscono "talenti" piuttosto che "creativi" e ne studiano i fattori di attrazione, formazione e fidelizzazione (*retention*), sottolineando come la loro presenza e concentrazione in una regione ne favorisca la crescita economica e lo sviluppo della capacità innovativa (Bianchini e Tomasoni 2021; Klekowski von Koppenfels e Mulholland 2021; Florida *et al.* 2020). Solitamente i "talenti" vengono fatti coincidere con i lavoratori altamente qualificati o, come bacino potenziale, con i laureati e i dottori di ricerca, in particolare se specializzati nelle discipline STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), considerate essenziali per affrontare le sfide tecnologiche e sociali del XXI secolo.

Secondo un recente rapporto OCSE (2019), le economie con una maggiore concentrazione di laureati STEM tendono a essere più innovative e a mostrare tassi di crescita più elevati; questo dato conferma i risultati di studi precedenti, come quello che Rothwell (2013) ha condotto sull'impatto dei laureati STEM sulla crescita regionale negli Stati Uniti, mostrando che le regioni con un'alta densità di lavoratori STEM registrano tassi di crescita del PIL più alti e un maggiore sviluppo economico complessivo. Coerentemente, Moretti (2012) evidenzia come questa tipologia di laureati abbia un effetto positivo sulla produttività delle imprese: le aziende che assumono laureati in queste discipline tendono a essere più innovative e produttive, grazie alla capacità di sviluppare nuove tecnologie e migliorare i processi produttivi stessi.

Di conseguenza, le Università, collocate nei centri urbani, mediante la trasmissione dei saperi, la ricerca e il trasferimento tecnologico, sono le principali generatrici di un bacino di capitale umano altamente qualificato e soggetti fondamentali nella creazione, promozione e diffusione dell'innovazione.

Da qualche decennio, la missione dell'Università viene declinata in tre principali obiettivi: quelli più tradizionali di (1) formazione del capitale umano e (2) ricerca scientifica, a cui è affiancato quello della (3) disseminazione della conoscenza sul territorio, intesa come trasferimento tecnologico e condivisione delle conoscenze con il settore industriale, il governo e la società civile oltre che come contributo più generale al progresso economico e sociale attraverso la collaborazione con attori esterni e la promozione dell'innovazione (la cosiddetta Terza missione).

Le tre missioni, seppure concettualmente distinte, appaiono tuttavia profondamente interconnesse. In relazione al compito di educare e formare competenze altamente qualificate, l'aumento della quota di laureati

STEM è positivamente correlato a innovazione e competitività soprattutto se esiste un legame effettivo tra tessuto produttivo locale e Università e quindi un chiaro impegno delle Università nella terza missione (Winters 2014; Valero e Van Reenen 2019). Promuovere una collaborazione efficace tra università, imprese e istituzioni governative può favorire la creazione di ecosistemi innovativi e competitivi che stimolano la crescita economica e migliorano la qualità della vita.

Risulta infine evidente il ruolo dei laureati STEM e delle Università, quali attori principali della ricerca e del trasferimento tecnologico, nell'implementazione della Strategia di Specializzazione Intelligente (S3), sia sul piano della creazione di competenze a livello regionale allineate con le priorità della S3, sia in relazione al grado di coordinamento tra Università e imprese per favorire lo scambio di conoscenze e informazioni (Woolford e Boden 2021). È opportuno sottolineare che le competenze STEM non sono le sole coerenti con la S3, poiché anche competenze socio-economiche e umanistiche possono svolgere un ruolo importante. Nonostante ciò, i campi di applicazione delle STEM risultano immediatamente contigui ai settori industriali più contaminati dalle tecnologie tipiche della Quarta Rivoluzione industriale. Inoltre, questi specifici ambiti di studio sono, soprattutto in Italia, meno popolati di studenti e, in particolare, di studentesse, e un focus su di essi può aiutare a inquadrare meglio questa dotazione e affrontare con maggiore consapevolezza le sfide future legate al cambiamento tecnologico.

D'altro canto, l'analisi di questi aspetti può evidenziare l'esistenza di alcuni colli di bottiglia. In letteratura, si evidenzia per esempio il problema del *mismatch* tra competenze dei laureati e richieste del mercato del lavoro, che può limitare l'efficacia delle strategie di specializzazione intelligente, soprattutto nel caso delle discipline STEM (Marinelli e Peragine, 2019; Piva e Vivarelli, 2018). Allo stesso modo, la struttura organizzativa delle Università può rallentare i processi di trasferimento tecnologico, in ragione di logiche di funzionamento non del tutto allineate con quelle di mercato (Siegel *et al.* 2003). Anche le differenze culturali tra accademia e industria e la mancanza di incentivi adeguati a partecipare ad attività di trasferimento tecnologico per il personale accademico possono costituire un freno alla terza missione (Perkmann *et al.* 2013). Le difficoltà nell'ottenere finanziamenti per la ricerca e l'innovazione, specialmente nelle fasi iniziali o legate alla ricerca di base, sono inoltre identificate come collo di bottiglia al trasferimento tecnologico (Hall e Lerner 2010), così come la gestione delle complessità legate alla proprietà intellettuale e alla condivisione dei benefici derivanti dalle innovazioni, che prevede l'accumulo di competenze *ad hoc* (Mowery *et al.* 2001). Ciò vale in particolare per le Università italiane, dove la missione di trasferimento tecnologico si è evoluta più di recente rispetto ad altri contesti internazionali, primo fra tutti quello statunitense.

Alla luce di queste considerazioni, il report si concentra sui due aspetti rilevanti e interconnessi al tema dell'attrazione di innovazione e di eventuali colli di bottiglia: (i) l'analisi dei laureati STEM fuoriusciti dalle Università toscane nel periodo 2008-2020, in termini di caratteristiche socio-anagrafiche ed esiti professionali, soprattutto nel mercato del lavoro dipendente<sup>1</sup>; (ii) l'analisi delle azioni di trasferimento tecnologico messe in atto dalle Università toscane<sup>2</sup>, considerando, oltre alle caratteristiche strutturali delle varie istituzioni universitarie, riferite al personale e alle strutture e infrastrutture disponibili, anche le azioni

---

<sup>1</sup> Per questa analisi ci serviremo del "Sistema informativo Università toscane", reso disponibile dalla Regione Toscana Settore Diritto allo Studio Universitario e costituisce la base di questo lavoro. La banca dati, unendo informazioni provenienti dalle università toscane (università di Firenze, Pisa e Siena, Università degli stranieri Siena) con le comunicazioni obbligatorie (CO) relative ai laureati, fornite dal Ministero del Lavoro, offre la possibilità di analizzare gli esiti occupazionali e le carriere dell'intera popolazione di laureati in Toscana, diversamente da quanto avviene con altre rilevazioni, che si basano su un campione (Indagine campionaria sull'inserimento professionale dei laureati, Istat) oppure su una autoselezione dei rispondenti (Almalaura). Le comunicazioni obbligatorie fanno riferimento all'intero paese, consentono di analizzare gli esiti occupazionali anche al di fuori dei confini regionali, dei laureati in Toscana. D'altro canto, raccogliendo soltanto le CO, le informazioni disponibili sono circoscritte ai contratti di lavoro dipendente, non comprendendo il lavoro autonomo che sappiamo essere molto presente soprattutto in certe specializzazioni. Il data set è a cura dell'Università LaSapienza di Roma.

<sup>2</sup> Per questa analisi utilizzeremo i dati messi a disposizione da Regione Toscana - settore [Diritto allo studio universitario e sostegno alla ricerca](#), dall'[Ufficio Regionale di Trasferimento Tecnologico](#) (URTT) e da [Tuscan Organisation of Universities and Research for Europe](#) (Tour4eu), che ringraziamo per il supporto e la disponibilità.



di tipo brevettuale e imprenditoriale, afferenti alla cosiddetta Terza missione. Particolare attenzione verrà infine riservata alla relazione tra questi aspetti e la Strategia di Specializzazione Intelligente (S3).

## 2. I LAUREATI STEM IN TOSCANA

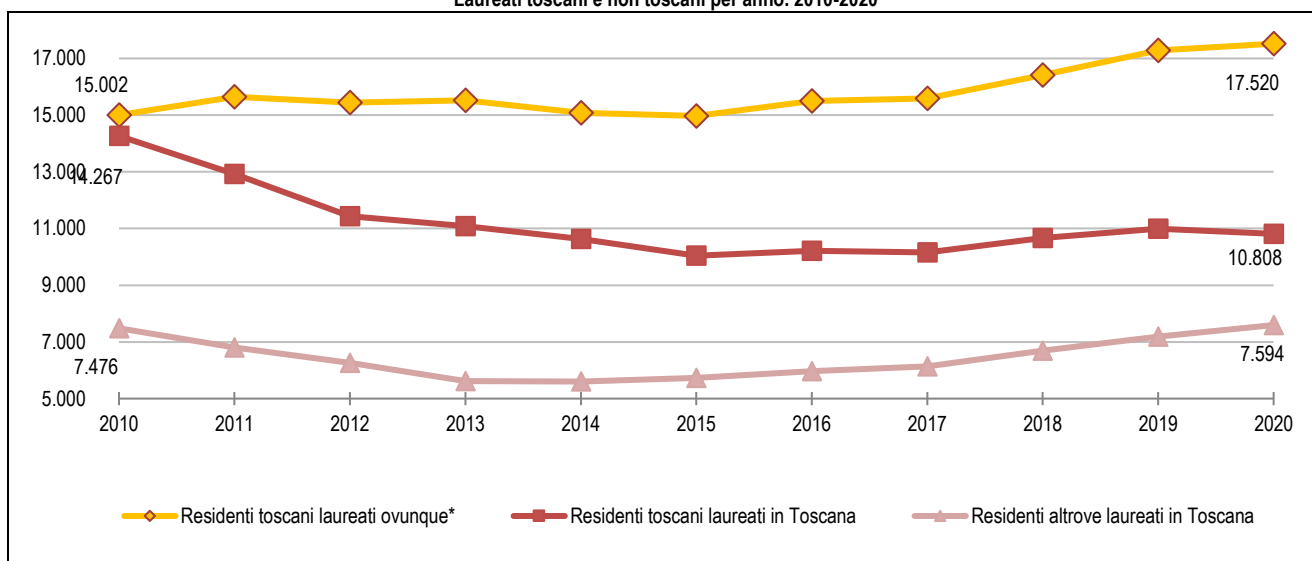
L'acronimo inglese STEM, che sta per *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, è oggi ampiamente utilizzato per descrivere i campi dell'istruzione e della carriera professionale considerati cruciali per l'innovazione e la competitività economica.

L'adozione e diffusione del termine è attribuita alla National Science Foundation (NSF) statunitense, che se ne è fatta portatrice nei suoi programmi di sviluppo. Rapidamente, l'acronimo STEM è entrato nel lessico educativo e politico, fino all'introduzione nei programmi scolastici e di finanziamento per aumentare la presenza di queste materie di studio nella società. Come è noto, anche il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) prevede una serie di azioni volte a incrementare questo tipo di competenze nella popolazione studentesca e nei lavoratori.

Gli ultimi dati ISTAT (2023) mostrano un aumento costante di studenti universitari in queste discipline: su 324mila immatricolati nelle Università italiane nell'anno accademico 2021/22<sup>3</sup>, il 30% circa è iscritto a corsi di laurea STEM e risulta in crescita del 20% rispetto al 2011/2012. Si osserva uno stesso andamento positivo per i laureati, che crescono sia in totale che nelle discipline STEM, riducendo il divario dell'Italia con la media UE27. La quota di laureati STEM sulla popolazione di 20-29 anni è infatti passata dal 13,7 per mille del 2013 al 16,5 del 2020 (-1,9 punti inferiore per Ue27), con incidenze superiori per le donne rispetto alla media europea (13,5 per mille vs 12,9 per mille).

Anche in Toscana i laureati totali sono aumentati nel trascorso decennio, passando dai 15mila del 2010 agli oltre 17mila del 2020 (Fig. 1). Sempre di più sono coloro che scelgono di laurearsi fuori regione, ma contemporaneamente riprende, nel periodo più recente, la capacità attrattiva delle Università toscane verso gli studenti e le studentesse fuori sede, dopo un lungo periodo di flessione.

Figura 1  
Laureati toscani e non toscani per anno. 2010-2020



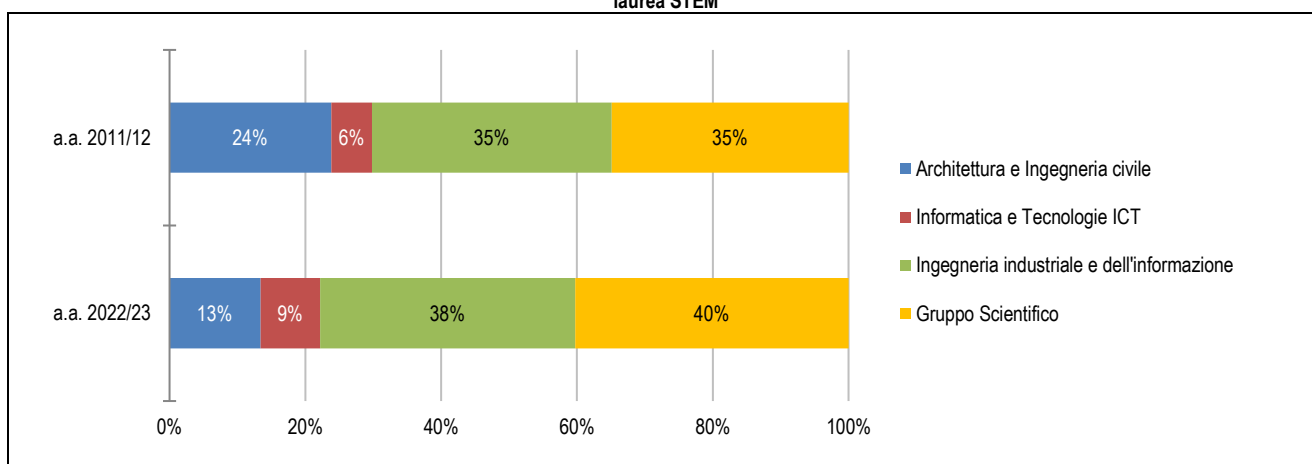
Fonte: elaborazioni IRPET su dati MUR (\*) e Sistema informativo Università toscane

<sup>3</sup> Dato provvisorio diffuso dal Ministero dell'Università e della Ricerca.

Le Università toscane rappresentano un polo di formazione importante per la regione e per il paese: dalle quattro presenti nel dataset<sup>4</sup> esce ogni anno circa il 6% dei laureati italiani (dato 2020, costante dal 2012).

I corsi di laurea STEM classificati dal Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR)<sup>5</sup>, in accordo con le raccomandazioni comunitarie, afferiscono ai seguenti quattro gruppi disciplinari: Architettura e Ingegneria civile; Informatica e Tecnologie ICT; Ingegneria industriale e dell'informazione; Gruppo scientifico. Secondo i dati MUR, gli iscritti alle Università toscane nei corsi STEM nell'anno accademico 2022-23 sono quasi 30mila e rappresentano il 27,3% del totale degli iscritti, in crescita di quasi 3 punti percentuali rispetto all'a.a. 2011/2012, il più remoto per cui troviamo dati disponibili. Considerata l'eterogeneità dei gruppi disciplinari appartenenti alle materie STEM, nell'analisi che segue si terrà in considerazione anche il dato disaggregato. In effetti, a livello di iscritti STEM, il principale cambiamento intervenuto nell'ultimo decennio riguarda proprio la loro composizione interna, con un dimezzamento degli iscritti ad Architettura e Ingegneria civile, a fronte di un aumento degli altri gruppi, in particolare di quello scientifico (Fig. 2).

Figura 2  
Distribuzione percentuale degli iscritti alle Università toscane negli anni accademici 2011-12 e 2022-23, nei gruppi disciplinari appartenenti ai corsi di laurea STEM



Fonte: elaborazioni IRPET su dati MUR

L'analisi che segue si concentrerà sui laureati nelle Università toscane, in un periodo temporale che va dal 2008 al 2020<sup>6</sup>, considerati come bacino effettivo di competenze avanzate nelle discipline STEM nel mercato del lavoro. Nel 2020, ultimo anno attualmente disponibile, si contano 5.500 laureati rispetto ai quasi 2.500 del 2008.

L'andamento dei laureati ricalca quello degli iscritti prima osservato (Fig. 3), con una crescita costante a partire dal 2015, che aumenta la sua intensità dal 2017, interrotta solo nel 2020, anno particolare segnato dalla crisi pandemica, in cui sale il numero delle iscrizioni totali, ma non di quelle nei corsi STEM. Il maggior contributo all'interno dei corsi di laurea STEM lo si deve all'area scientifica e all'ingegneria industriale e dell'informazione; anche l'ICT tende all'aumento, mentre i laureati in Architettura e ingegneria civile diminuiscono a partire dal 2018.

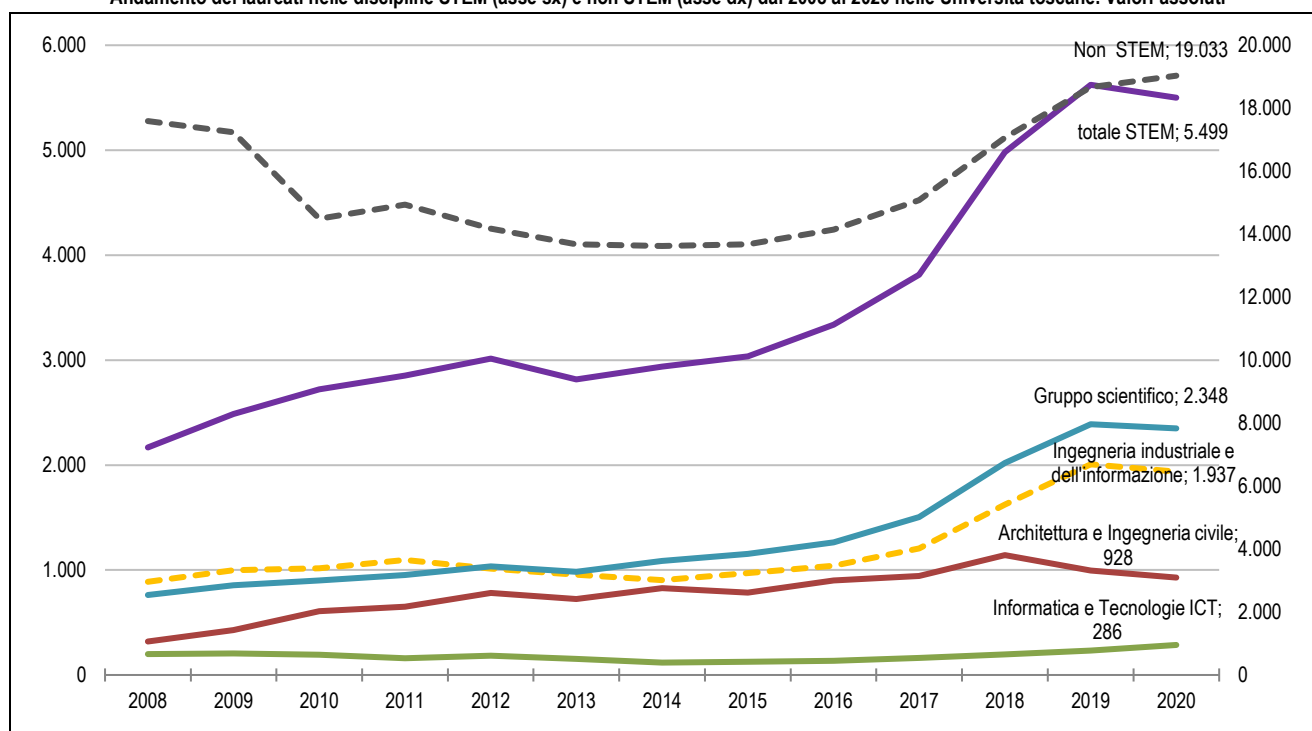
<sup>4</sup> Università di Firenze, Pisa e Siena e Università per Stranieri di Siena.

<sup>5</sup> La classificazione utilizzata è riportata in appendice.

<sup>6</sup> Al momento in cui scriviamo il Sistema informativo Università toscane di Regione Toscana rende disponibile questo range temporale. Il dataset è tuttavia in corso di aggiornamento.

Figura 3

Andamento dei laureati nelle discipline STEM (asse sx) e non STEM (asse dx) dal 2008 al 2020 nelle Università toscane. Valori assoluti



Fonte: elaborazioni IRPET su dati Sistema informativo Università toscane

## 2.1. Caratteristiche socio-demografiche e scelte di studio

Dal 2008 al 2020 hanno conseguito una laurea nelle discipline STEM nelle Università toscane 45.289 individui, la cui età media è di circa 27 anni, contro i 30 del totale degli altri corsi, senza rilevanti differenze di genere. La maggior parte dei laureati nelle Università toscane, sia STEM che non STEM, risiede in regione, mentre circa un 30% proviene da altre regioni italiane e il restante 3% - 5% dall'estero (Tab. 1). Nel corso degli anni si nota un aumento della capacità d'attrazione delle Università toscane nei confronti di studenti provenienti sia da fuori regione che dall'estero, ma ciò sembra valere leggermente di più per i corsi non STEM.

Tabella 1

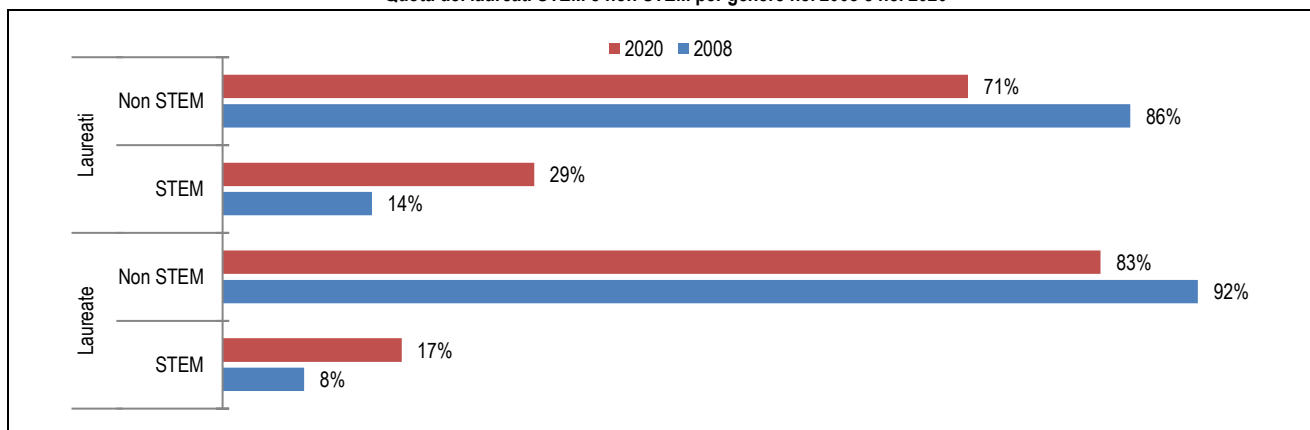
Distribuzione percentuale dei laureati nelle discipline STEM e non STEM per residenza, nelle Università toscane dal 2008 al 2020

	STEM			non STEM		
	Altra regione italiana	Toscana	Estero	Altra regione italiana	Toscana	Estero
2008	29%	69%	2%	40%	56%	4%
2009	30%	67%	2%	40%	56%	4%
2010	30%	67%	3%	34%	61%	5%
2011	28%	69%	3%	33%	62%	5%
2012	30%	67%	2%	32%	63%	5%
2013	30%	68%	2%	30%	66%	4%
2014	30%	67%	3%	30%	66%	4%
2015	32%	64%	3%	31%	64%	4%
2016	33%	64%	3%	30%	65%	5%
2017	31%	65%	4%	30%	65%	5%
2018	31%	66%	4%	31%	65%	4%
2019	31%	65%	4%	31%	64%	5%
2020	31%	65%	4%	33%	62%	5%
<b>Totale</b>	<b>31%</b>	<b>66%</b>	<b>3%</b>	<b>33%</b>	<b>62%</b>	<b>5%</b>

Fonte: elaborazioni IRPET su dati Sistema informativo Università toscane

Tra le caratteristiche socio-anagrafiche maggiormente monitorate negli ultimi anni vi è sicuramente la variabile di genere. È nota, infatti, la sottorappresentazione delle donne nei percorsi educativi affini alle STEM, oltre che nelle professioni in settori scientifico-tecnologici. Il dato non è soltanto italiano, ma tendenzialmente europeo e ha radici profonde, relative al contesto familiare e ai percorsi di socializzazione primaria e secondaria, alle occasioni professionali, agli stereotipi di genere. Negli ultimi anni si è insistito particolarmente su questo tipo di divario e sulla necessità di implementare politiche di sensibilizzazione volte ad ampliare le scelte educative delle ragazze (Unesco 2018, World Economic Forum 2016). Anche il PNRR ha individuato proprio nel potenziamento dell'insegnamento STEM uno degli assi principali del percorso da intraprendere per la parità di genere.

Figura 4  
Quota dei laureati STEM e non STEM per genere nel 2008 e nel 2020

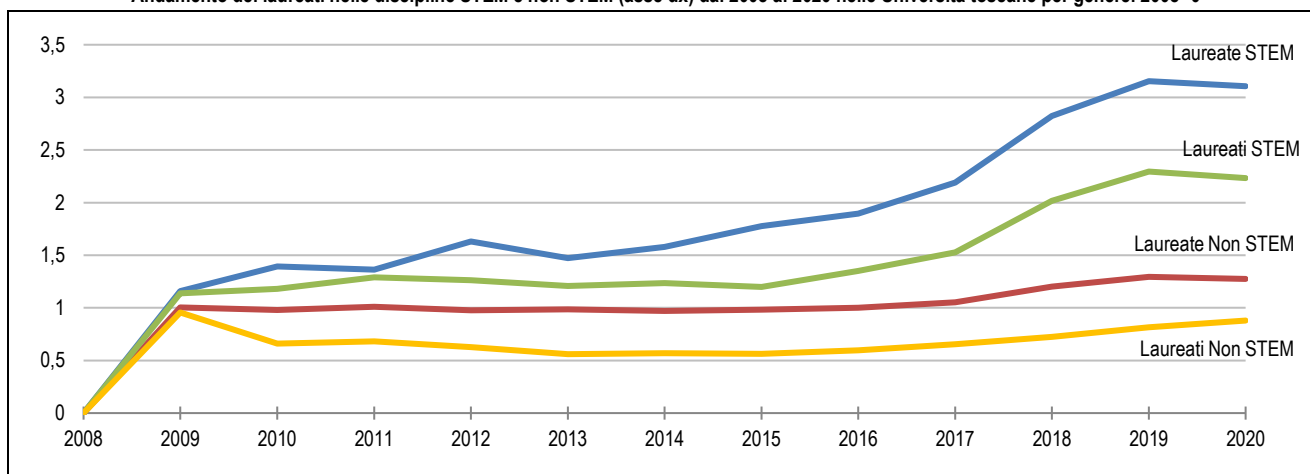


Fonte: elaborazioni IRPET su dati Sistema informativo Università toscane

Se confrontiamo la percentuale dei laureati e delle laureate nei corsi STEM e non STEM in due momenti temporali (2008 e 2020), osserviamo una crescita importante, che corrisponde a un +15% per gli uomini e un +8% per le donne (Fig. 4).

Prendendo ancora il 2008 come anno di riferimento l'aumento femminile appare molto marcato e con una impennata a partire dal 2014 (Fig. 5). In valori assoluti, le laureate STEM sono infatti passate da 754 alle 2.378 del 2019, anno di picco massimo tra quelli osservabili, mentre i laureati STEM da 1.414 a 3.245. In proporzione la crescita femminile è stata quindi più significativa, sebbene il loro numero rimanga inferiore a quello dei laureati maschi. Si noti, inoltre, che le ragazze con titolo di studio terziario rappresentano quasi il 60% del totale dei laureati e il margine di crescita delle specializzazioni STEM per le donne è ancora ampio.

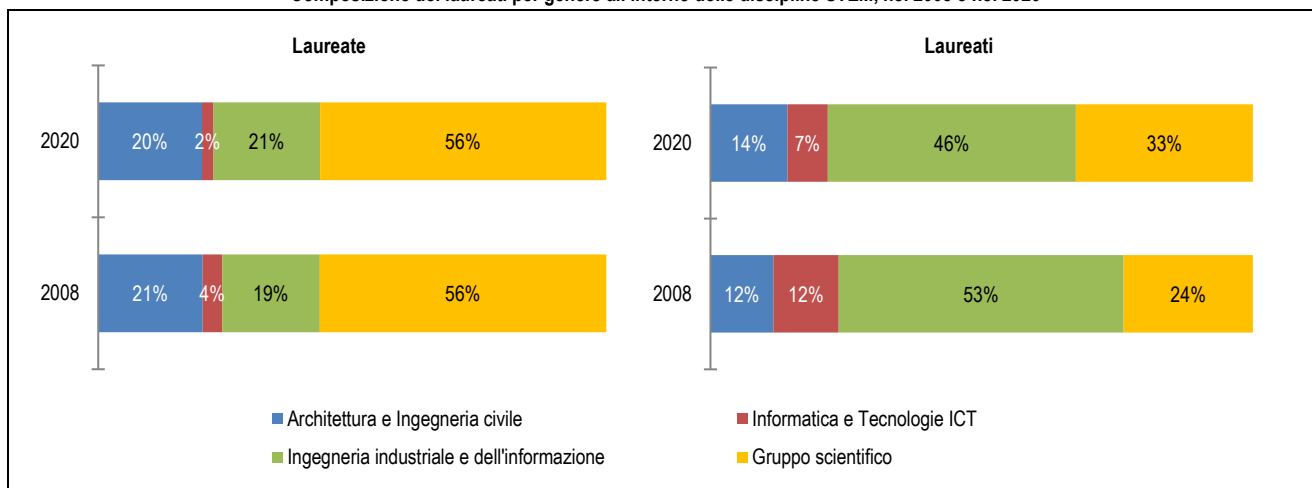
Figura 5  
Andamento dei laureati nelle discipline STEM e non STEM (asse dx) dal 2008 al 2020 nelle Università toscane per genere. 2008=0



Fonte: elaborazioni IRPET su dati Sistema informativo Università toscane

Oltre alla quota inferiore di ragazze che ancora scelgono i corsi di laurea STEM, la differenza di genere più rilevante si riscontra osservando la composizione interna a queste discipline, che non si è significativamente modificata nel tempo osservato, soprattutto per le laureate (Fig. 6). Esse continuano infatti a scegliere in netta prevalenza il gruppo scientifico, che ha all'interno lauree contigue a quelle mediche, come biologia, biotecnologie e scienze della nutrizione, in cui le laureate sono più numerose. Cresce leggermente la loro presenza in Ingegneria industriale, mentre il contributo di informatica e tecnologie ICT decresce nel 2020 e ciò anche per i laureati maschi. Questi ultimi prediligono i corsi di Ingegneria industriale e dell'informazione, ma sono proporzionalmente cresciuti nel gruppo scientifico, che passa dal 24 al 33%<sup>7</sup>, ma che li vede maggioritari in Matematica, Fisica e Chimica.

Figura 6  
Composizione dei laureati per genere all'interno delle discipline STEM, nel 2008 e nel 2020



Fonte: elaborazioni IRPET su dati Sistema informativo Università toscane

## 2.2. I laureati STEM nel mercato del lavoro dipendente

Il Sistema informativo Università toscane permette di ricostruire un quadro dettagliato delle opportunità offerte dalla laurea ai giovani che entrano nel mondo del lavoro, pur limitatamente ad una sua componente, ossia quella del lavoro dipendente. È necessario tenere presente che i diversi percorsi di studio hanno specifiche caratteristiche. Si va dalle lauree triennali immediatamente professionalizzanti, come per esempio quelle relative ai tecnici della salute e infermieri, alle lauree in medicina, i cui laureati non compaiono nel dataset come lavoratori dipendenti durante il periodo di specializzazione<sup>8</sup>. Alcuni percorsi di studio indirizzano più naturalmente verso le libere professioni piuttosto che verso il lavoro dipendente. In alcune discipline più che in altre, gli studenti tendono a proseguire gli studi una volta ottenuta una laurea triennale, sempre più spesso spostandosi fuori regione.

Come accennato, il Sistema Informativo Università toscane raccoglie i contratti di lavoro dipendente, stipulati sul territorio italiano, da coloro che hanno ottenuto una laurea nelle Università toscane nel lasso di tempo che va dal 2008 al 2020.

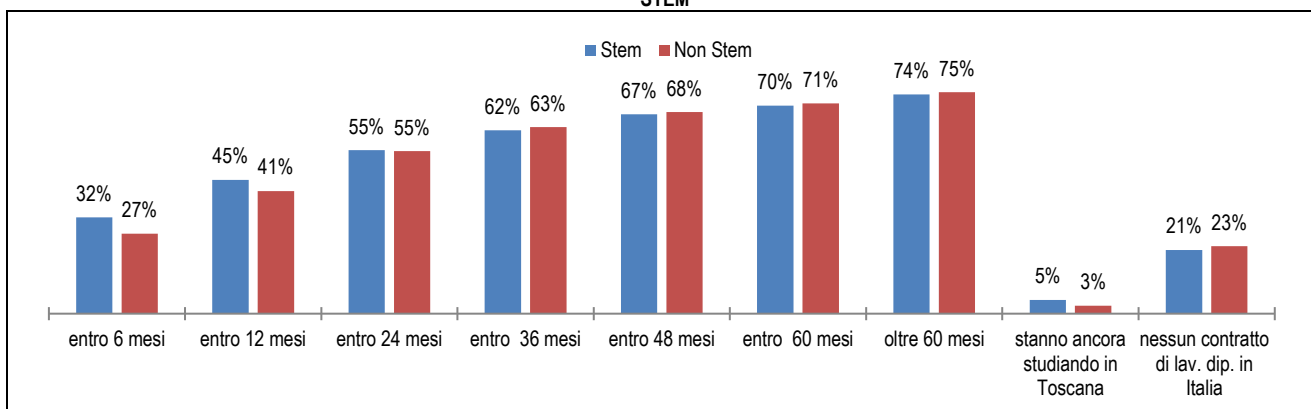
In primo luogo, concentriamo l'attenzione sugli esiti lavorativi dei laureati nei mesi e negli anni successivi al conseguimento dell'ultimo titolo osservabile nel dataset (Fig. 7). Con il passare del tempo aumenta naturalmente la quota di coloro che stipulano un contratto di lavoro dipendente, ma nel confronto tra STEM e non STEM il dato interessante riguarda la più immediata spendibilità del titolo STEM. Mentre infatti con lo scorrere dei mesi i due gruppi di lauree tendono ad allinearsi negli esiti, è nei primi sei mesi dal titolo fino

<sup>7</sup> Su questo dato potrebbe aver influito anche un cambiamento nell'offerta formativa, intervenuto nel periodo considerato.

<sup>8</sup> Riguardo all'obbligo di comunicazione stabilito dalla legge 27 dicembre 2006, n. 296 (finanziaria 2007), articolo 1, commi da 1180 a 1185, secondo il quale i datori di lavoro sono tenuti a comunicare ai Centri per l'impiego, entro le ventiquattro precedenti l'inizio della prestazione lavorativa, i nominativi dei collaboratori con cui essi hanno stipulato contratti di lavoro, si ritiene che le università committenti non siano soggette a tale adempimento in quanto il contratto di formazione specialistica non si configura quale contratto di lavoro. Per questo motivo, nelle analisi relative agli esiti i laureati in medicina non vengono conteggiati.

a un anno di distanza che si esprime il vantaggio comparativo degli STEM: il 32% di questi laureati contro il 27% degli altri trova un primo contratto entro sei mesi, mentre il 45% (vs il 41%) entro il primo anno. Tra gli STEM è leggermente più alta la quota di chi prosegue gli studi in Toscana, mentre il 21% dei laureati non è più rintracciabile nel mercato del lavoro dipendente italiano, né nelle Università toscane dopo la laurea ottenuta. Questa quota è lievemente più bassa di quella di tutti gli altri tipi di laureati, ma potrebbe nascondere fattispecie molto diverse: coloro che non lavorano, coloro che studiano fuori Toscana (in Italia o all'estero), coloro che lavorano all'estero, i lavoratori autonomi o liberi professionisti.

Figura 7  
Quota di laureati che stipulano un primo contratto di lavoro dipendente dopo la laurea, per distanza di mesi dalla laurea. Corsi di laurea STEM e NON STEM

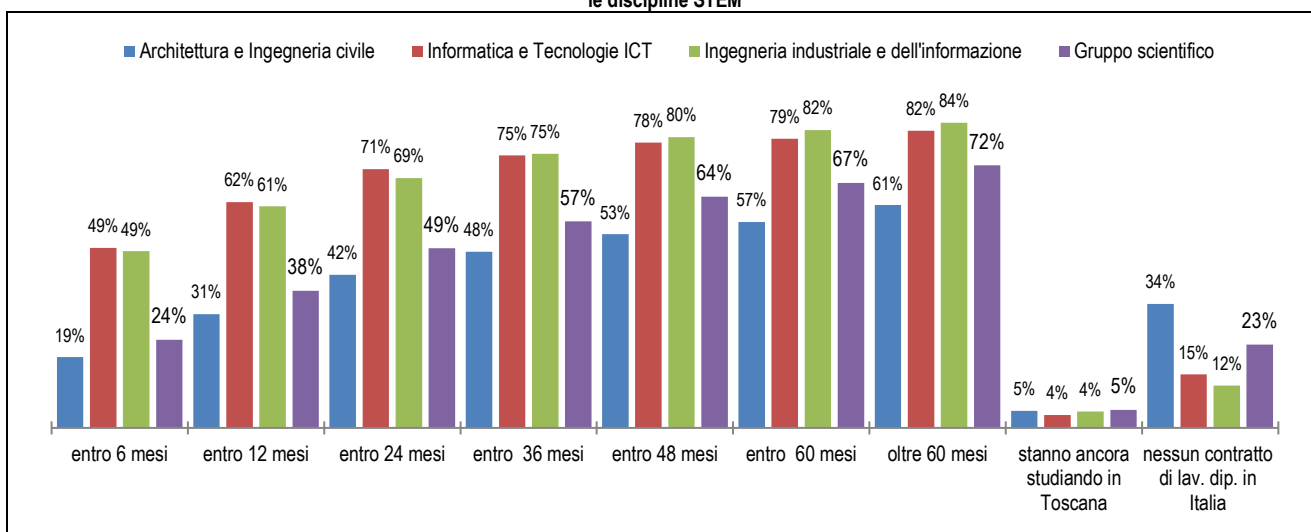


Nota: Si considerano soltanto i laureati con età inferiore a 30 anni. La quota complementare a 100 di ciascuna barra indica un gruppo composito: coloro che non lavorano, coloro che stanno continuando a studiare fuori Toscana, coloro che si dedicano al lavoro autonomo e praticanti, chi lavora all'estero. Le ultime due barre (rossa e grigia) fanno riferimento ai laureati non osservati dopo 5 anni dal conseguimento dell'ultimo titolo osservato.

Fonte: elaborazioni IRPET su dati Sistema informativo Università toscane

Poiché, come ricordato, il Sistema Informativo Università toscane non permette al momento di osservare il lavoro autonomo, possiamo attingere a una fonte alternativa che ci fornisca un dato, anche se non comparabile ai precedenti, relativo agli sbocchi lavorativi dei laureati STEM. Secondo il Rapporto 2019 di Almalaurea, il lavoro autonomo in ambito STEM riguarda il 20,4% dei laureati, mentre è pari al 22,8% per i laureati non STEM.

Figura 8  
Quota di laureati che stipulano un primo contratto di lavoro dipendente dopo la laurea, per distanza di mesi dalla laurea. Corsi di laurea che compongono le discipline STEM



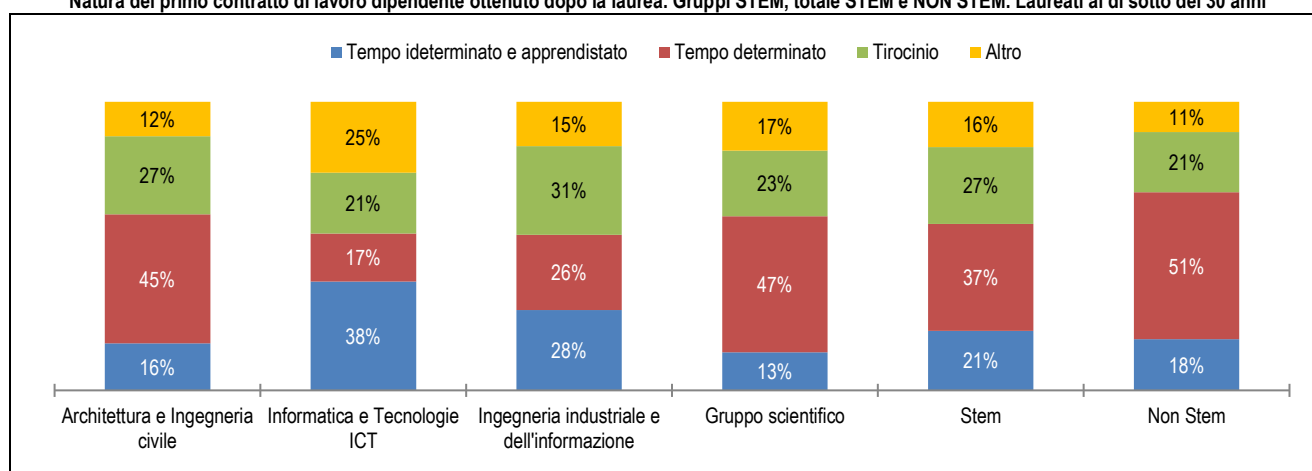
Nota: Si considerano soltanto i laureati con età inferiore a 30 anni. La quota complementare a 100 di ciascuna barra indica un gruppo composito: coloro che non lavorano, coloro che stanno continuando a studiare fuori Toscana, coloro che si dedicano al lavoro autonomo e praticanti, chi lavora all'estero. Le ultime due barre (rossa e grigia) fanno riferimento ai laureati non osservati dopo 5 anni dal conseguimento dell'ultimo titolo osservato.

Fonte: elaborazioni IRPET su dati Sistema informativo Università toscane

All'interno delle discipline classificate come STEM, gli esiti variano in modo rilevante (Fig. 8). Trovano più velocemente un primo contratto di lavoro i laureati in Informatica e tecnologie ICT e gli ingegneri industriali e dell'informazione, che però proporzionalmente sono in numero minore. Col passare dei mesi le quote si riallineano, senza mai colmare i divari. Anche tra coloro che dopo il conseguimento del titolo e fino a 5 anni da esso scompaiono dal dataset, la quota dei laureati in Architettura e Ingegneria civile e del gruppo scientifico rimane più elevata<sup>9</sup>.

Con l'analisi del primo contratto di lavoro dipendente stipulato dai laureati una volta conseguito l'ultimo titolo osservato, si conferma il vantaggio dei laureati STEM, ma anche le differenze tra le diverse discipline afferenti a questo gruppo (Fig. 9). Il primo contratto è a tempo indeterminato per il 21% dei laureati STEM, rispetto al 18% dei non STEM, ma questa percentuale sale al 28% per i corsi di Ingegneria industriale e dell'informazione e addirittura al 38% per quelli di Informatica e Tecnologie ICT. Per Architettura e Ingegneria civile e per il gruppo scientifica si scende, invece, al di sotto della quota dei laureati non STEM e, in generale, questi due gruppi disciplinari mostrano una più simile distribuzione dei tipi di contratti di lavoro.

Figura 9  
Natura del primo contratto di lavoro dipendente ottenuto dopo la laurea. Gruppi STEM, totale STEM e NON STEM. Laureati al di sotto dei 30 anni



Fonte: elaborazioni IRPET su dati Sistema informativo Università toscane

Infine, guardando alla professione afferente al primo contratto stipulato, più del 60% dei laureati STEM viene assunto in quelle che ISTAT definisce “professioni intellettuali, scientifiche e di elevata qualificazione”, quota che raggiunge quasi il 70% se si sommano le “professioni tecniche”; confrontata con quella dei laureati non STEM la quota è superiore di 18 punti percentuali. A livello settoriale, ben il 21% dei laureati STEM trova la prima occupazione nella manifattura, a fronte del 7% dei non STEM.

### 2.3. La domanda di laureati da parte del sistema economico regionale

Capovolgiamo adesso il punto di vista, analizzando la domanda di laureati soddisfatta dai datori di lavoro pubblici e privati, presenti sul territorio regionale e organizzati per attività economiche<sup>10</sup>.

Nella tabella 2 riportiamo per i settori della manifattura e dei servizi e per alcune sotto-attività esemplificative, importanti nel contesto regionale (a) la capacità di assorbimento dei laureati, ossia quanti dei laureati osservati ha finalizzato un contratto nei diversi settori e (b) la quota di contratti a tempo indeterminato sul totale osservabile; infine, (c) confrontiamo i contratti stipulati in Toscana con quelli fuori regione.

<sup>9</sup> Nel rapporto Almalaurea prima citato, si afferma che il lavoro autonomo supera il 50% tra i laureati del gruppo Architettura.

<sup>10</sup> Ovviamente si tratta sempre dei laureati tra il 2008 e il 2010, presenti nel Sistema Informativo Università di Regione Toscana e non la totalità dei dipendenti con laurea.

Tabella 2

La domanda di laureati STEM e non STEM da parte del sistema economico in Toscana e nel resto d'Italia. fino a 30 anni. Migliore contratto nei 5 anni successivi alla laurea

	TOSCANA				RESTO D'ITALIA			
	STEM		Non STEM		STEM		Non STEM	
	Capacità di assorbimento del settore (comp. %)	Laureati con contratto a tempo indeterminato (%)	Capacità di assorbimento del settore (comp. %)	Laureati con contratto a tempo indeterminato (%)	Capacità di assorbimento del settore (comp. %)	Laureati con contratto a tempo indeterminato (%)	Capacità di assorbimento del settore (comp. %)	Laureati con contratto a tempo indeterminato (%)
MANIFATTURA	25,6%	57,2%	9,2%	56,6%	22,3%	59,5%	7,0%	55,8%
Moda	2,7%	51,9%	1,7%	54,1%	0,5%	47,6%	0,4%	19,1%
Metalmeccanica	8,0%	62,0%	1,4%	61,6%	5,7%	59,8%	1,0%	59,1%
Chimica-farmaceutica	4,3%	40,7%	1,3%	46,6%	4,1%	34,8%	1,6%	77,8%
TERZIARIO	68,7%	42,1%	86,7%	43,7%	72,0%	47,7%	89,9%	47,5%
Pubblica amministrazione	4,6%	15,7%	6,1%	45,2%	1,3%	22,4%	4,9%	88,0%
Istruzione	13,7%	4,9%	12,7%	24,5%	9,9%	4,8%	9,9%	9,9%
Sanità	1,3%	36,0%	8,2%	64,4%	2,5%	38,1%	11,5%	89,6%
Alloggi e ristorazione	5,2%	34,8%	9,1%	41,3%	3,5%	43,6%	6,2%	44,3%
ICT	10,8%	78,6%	2,1%	65,9%	18,0%	87,2%	4,8%	60,2%
<b>TOTALE</b>	<b>100,0%</b>	<b>46,4%</b>	<b>100,0%</b>	<b>44,5%</b>	<b>100,0%</b>	<b>50,7%</b>	<b>100,0%</b>	<b>47,8%</b>

Fonte: elaborazioni IRPET su Sistema informativo Università toscane



Considerando tutti i laureati in Toscana con età inferiore a 30 anni, è evidente come la netta maggioranza venga assorbita dal terziario, che costituisce un crogiuolo di attività, dal settore pubblico (P.A., sanità e istruzione) ai servizi avanzati per le imprese, dall'ampia varietà di esercizi commerciali, più o meno legati al turismo, ai servizi alla persona.

Tuttavia, per gli STEM questa quota appare più ridotta (69% vs 89%), in ragione della maggiore capacità di assorbimento della manifattura. Mentre infatti soltanto un 9,2% dei laureati non STEM lavora nel settore manifatturiero, la quota degli STEM sale al 25,6%, concentrata soprattutto nell'industria meccanica e chimico-farmaceutica.

Mediamente nella manifattura i contratti a tempo indeterminato risultano più numerosi rispetto al terziario, fatta eccezione per il settore dell'Information Communication Technology (ICT), in cui ricade il 10,8% degli STEM, il 79% dei quali ha un contratto a tempo indeterminato.

Nei settori pubblici toscani della P.A., della sanità e dell'istruzione, la presenza di laureati STEM ha una distribuzione paragonabile a quella dei non STEM, ma minori quote di contratti a tempo indeterminato.

Infine, i laureati STEM nelle Università toscane con un contratto di lavoro nel resto d'Italia corrisponde a circa il 40% del totale, 2 punti percentuali in più rispetto ai non STEM. Risultano più presenti nei servizi e in particolare in imprese ICT delle principali città del centro-nord, su tutte Milano, dove queste attività economiche trovano la massima concentrazione. Si osserva, inoltre, una percentuale mediamente più alta di STEM con un contratto a tempo indeterminato, dato che probabilmente incentiva l'eventuale trasferimento fuori regione.

### **3. IL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO DELLE UNIVERSITÀ (TERZA MISSIONE) E LA STRATEGIA DI SPECIALIZZAZIONE INTELLIGENTE (S3)**

Il trasferimento tecnologico può essere definito come il processo attraverso il quale conoscenze, tecniche e tecnologie sviluppate in un contesto vengono adattate e utilizzate in un altro. Questo processo non si limita al semplice passaggio di informazioni, ma include la loro assimilazione e applicazione pratica. Si tratta quindi di un fenomeno complesso che coinvolge la diffusione e l'implementazione di innovazioni tecnologiche tra attori diversi, principalmente università, centri di ricerca, imprese e istituzioni a vari livelli. I meccanismi di trasferimento possono variare da licenze e brevetti, collaborazioni di ricerca, *joint ventures*, spin-off accademici, fino a modelli più informali come il *networking* e la mobilità del personale tra settori. L'emergere di tecnologie dirompenti come l'intelligenza artificiale, l'Internet delle cose e le energie rinnovabili offre nuove opportunità per innovare e trasformare settori chiave dell'economia.

Il processo di trasferimento tecnologico diventa quindi fondamentale per promuovere lo sviluppo economico, migliorare la competitività delle imprese e affrontare sfide globali come il cambiamento climatico e la sostenibilità, poiché rende possibile una distribuzione e una diffusione delle innovazioni e delle loro possibili applicazioni.

Può quindi esistere uno stretto legame tra caratteristiche del trasferimento tecnologico e Strategia di Specializzazione Intelligente (S3), intesa come politica di sviluppo regionale promossa dall'Unione Europea e finalizzata a stimolare l'innovazione e la crescita economica attraverso un approccio basato su risorse e competenze specifiche di ciascuna regione (Foray *et al.* 2012). Se l'idea centrale della S3 è che le regioni dovrebbero identificare e concentrare gli investimenti in quei settori chiave in cui possono essere competitive a livello globale, basandosi sulle loro specificità e potenzialità uniche, allora nell'epoca dell'economia della conoscenza e della quarta rivoluzione industriale, il processo di trasferimento tecnologico diviene un elemento centrale della stessa strategia, che passa per la costruzione di ecosistemi di innovazione locali robusti, dove università, imprese e istituzioni regionali e locali collaborano per promuovere l'innovazione.

Le università possono giocare un ruolo chiave nella Strategia di specializzazione intelligente (S3), proprio attraverso la loro "terza missione", che si riferisce alle attività di impegno e interazione con la società e

l'industria, in aggiunta ai tradizionali compiti di insegnamento e ricerca. In altre parole, è auspicabile che si configurino come partner stabili, in grado di aiutare le Regioni a identificare e sfruttare le proprie competenze distintive e supportare l'innovazione, l'imprenditorialità e lo sviluppo sostenibile.

Alcuni lavori, basati su studi di caso, hanno identificato le modalità con le quali le università possono svolgere questo ruolo di supporto e collaborazione alla *Smart Specialisation Strategy*. Se incluse nella *governance* e nella pianificazione della S3, le competenze tecniche delle università possono essere utilizzate per il monitoraggio e la valutazione delle strategie S3. Il caso di studio della Navarra illustra, per esempio, come la sua Università pubblica (UPNA) abbia integrato il proprio staff nei processi di sviluppo territoriale attraverso la creazione di istituti di ricerca multidisciplinari e la gestione delle priorità regionali in accordo con la S3, allineando anche i programmi di dottorato industriale con le priorità strategiche regionali (Edward e Palladino 2018). Allo stesso modo, in Romania nord-orientale, il progetto HESS ha facilitato una stretta collaborazione tra le istituzioni di istruzione superiore e l'Agenzia di Sviluppo Regionale, portando a un rafforzamento delle relazioni e alla creazione di gruppi di esperti per valutare progetti S3, promuovendo un coinvolgimento più attivo delle università nelle dinamiche di sviluppo regionale (*ibidem*). Infine, l'esperienza finlandese mostra come le università possano aiutare a raccogliere e analizzare dati per la gestione e il monitoraggio delle strategie S3, oltre a partecipare attivamente alla loro *governance* (Salomaa e Charles 2021).

Da un altro punto di vista, le università possono concepire la missione di trasferimento tecnologico anche come contributo allo sviluppo di competenze imprenditoriali in senso lato, fondamentali per il successo delle strategie S3. Ciò può avvenire attraverso l'istituzione di corsi orientati all'imprenditorialità, in particolare a quella tecnologica, oppure mediante la gestione di incubatori e acceleratori che forniscono supporto alle *start-up* fondate da studenti e ricercatori, offrendo spazi di lavoro, *mentoring*, accesso a finanziamenti e collegamenti con reti di investitori.

Un caso esemplificativo del ruolo attivo delle Università nella S3 è quello del Baden-Württemberg (Rissola e Sörvik 2018). Qui l'Università di Stoccarda, il Karlsruhe Institute of Technology (KIT) e l'Università di Mannheim sono diventati pilastri fondamentali dell'ecosistema dell'innovazione regionale attraverso il loro diretto coinvolgimento nei Digital Innovation Hubs, che offrono competenze specialistiche, infrastrutture di ricerca all'avanguardia e laboratori alle PMI e alle *start-up* impegnate nello sviluppo di nuove tecnologie e prodotti. Queste istituzioni collaborano con le imprese locali nei progetti di ricerca e sviluppo, facilitando il trasferimento tecnologico e l'implementazione pratica delle innovazioni sviluppate in ambito accademico.

Se non mancano le analisi delle buone pratiche relative al ruolo delle università e delle azioni di trasferimento tecnologico coerenti con la S3, molte esperienze sono fortemente incardinate nei contesti di riferimento e difficilmente esportabili. Alcune realtà più di altre incontrano difficoltà nell'esplicitare a pieno i processi di trasferimento tecnologico e si parla in questi casi di "colli di bottiglia", che tendono a rallentare se non impedire il pieno raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Come è noto, si riconoscono all'Italia nel suo complesso difficoltà strutturali che limitano la sua capacità di competere nella nuova economia della conoscenza: la specializzazione produttiva prevalentemente a media e bassa tecnologia, unita alla minore tradizione di dialogo tra i luoghi della produzione di conoscenza scientifica (università, enti pubblici) e i luoghi dell'applicazione tecnologica di mercato (le imprese). Il livello di cooperazione tra settore pubblico e settore privato è sotto i livelli medi europei e rappresenta uno dei principali colli di bottiglia del sistema di innovazione nazionale, nonostante la grande capacità produttiva dei ricercatori italiani, evidenziata anche dalle pubblicazioni scientifiche.

Ci sono poi alcuni nodi irrisolti, riguardanti i bassi livelli di spesa in R&S, di quote di laureati e dottori di ricerca, di possibilità di impiego nel mercato del lavoro nazionale. Secondo dati ISTAT, nel 2021 la spesa in

ricerca e sviluppo era pari a poco meno dell'1,5% del PIL, un dato ancora distante dalla media europea, che supera il 2%. A comporre la spesa, stando ai dati Eurostat disponibili per il 2021, è lo 0,9% della spesa privata e lo 0,6% di quella pubblica<sup>11</sup>. A proposito dei dottorati di ricerca, se chi ha ottenuto un tale titolo in Italia ha il più alto tasso di occupazione, pari al 90,9%, nel nostro Paese solo una persona su 1000 tra i 25 e i 34 anni ha completato il percorso di dottorato. Siamo sotto la media europea che è dell'1,5 per 1000, e molto al di sotto di quella tedesca, del 2. Inoltre, ogni anno il 20% dei dottori di ricerca si trasferisce all'estero, disperdendo così un notevole patrimonio di competenze.

Queste specificità strutturali si sommano ai più generali ostacoli che in letteratura si riscontrano rispetto ai colli di bottiglia del trasferimento tecnologico. Esso è, infatti, strettamente connesso alla capacità delle economie di sfruttare le proprie risorse locali e di integrarsi efficacemente nei mercati globali. Può risultare complesso assorbire e adattare le nuove tecnologie ai differenti contesti, a causa del ruolo giocato dal capitale umano, dal tessuto produttivo, dal sistema di regolamentazioni, infrastrutture e comportamenti, fattori che influiscono in modo significativo sulla velocità e sull'efficacia del processo. Capello e Kroll (2016) discutono alcuni punti critici delle diverse applicazioni della S3 a livello regionale, evidenziando il diverso grado di assorbimento tecnologico e di *governance* e coordinamento da parte degli attori coinvolti. Non tutte le regioni, infatti, hanno le infrastrutture o le competenze necessarie per sfruttare a pieno le opportunità offerte dalla S3.

In questo paragrafo proponiamo un monitoraggio dell'attività delle Università toscane, mediante l'utilizzo di dati messi a disposizione da Regione Toscana - settore Diritto allo studio universitario e sostegno alla ricerca, dall'Ufficio regionale di trasferimento tecnologico (URTT) e da *Tuscan Organisation of Universities and Research for Europe* (Tour4eu).

Insieme a Regione Toscana e in particolare al Settore Diritto allo Studio Universitario e Sostegno alla Ricerca sia l'URTT che Tour4eu costituiscono essi stessi soggetti delle azioni di trasferimento tecnologico. In tal senso, l'URTT, attivo dal febbraio 2020, ha lo scopo di supportare le strutture di ricerca e gli Uffici di Trasferimento Tecnologico degli Atenei toscani nelle loro attività di terza missione, al fine di definire azioni strategiche condivise di valorizzazione della ricerca, mediante divulgazione dei risultati brevettati e delle competenze, verso imprese regionali, nazionali e internazionali, potenzialmente interessate ad acquisire nuove tecnologie e *know-how*. Per favorire il *matching* ricerca-impresa, inoltre, l'Ufficio si propone di supportare le imprese identificando le linee di competenza degli Atenei che possano soddisfare i loro fabbisogni di innovazione; collabora con gli uffici e le Direzioni della Regione Toscana per incentivare opportunità di finanziamento, progetti di alta formazione e iniziative volte all'attrazione di investimenti esteri; promuove la cooperazione con altri enti che a vario titolo operano nell'ambito del trasferimento tecnologico (Distretti, Cluster, Poli, Parchi, Associazioni di categoria, Fondi, Investitori) per ampliare e sostenere il *network* del sistema regionale della ricerca e dell'innovazione.

Tour4eu è, invece, un'associazione no-profit con sede a Bruxelles costituita nel 2018, che riunisce la Regione e le sue sette istituzioni universitarie toscane, promuovendo il sistema regionale di istruzione superiore per la ricerca all'interno dell'Unione Europea, potenziando l'internazionalizzazione e la cooperazione scientifica del sistema universitario toscano, e incoraggiando le sinergie e la progettazione europea.

La Toscana ospita, infatti, numerosi istituti di ricerca e università pubbliche. Le università generali sono tre, a Firenze, Pisa e Siena; a Siena si trova inoltre un'università per stranieri, specializzata in lingua e cultura italiana. Alle università statali si affiancano due scuole di alta formazione che svolgono anche attività di

---

<sup>11</sup> In Toscana la spesa in R&S risulta leggermente più elevata della media nazionale (1,66% vs 1,5%); inoltre è la componente pubblica che contribuisce di più al valore totale (0,7% toscano rispetto allo 0,5% italiano).

formazione universitaria, la Scuola Normale Superiore e la Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, e un istituto post-laurea, l'IMT Institute for Advanced Studies di Lucca.

Per l'analisi del trasferimento tecnologico si utilizza solitamente una combinazione di indicatori quantitativi e qualitativi in grado di fornire una visione completa del processo, che vanno dalle caratteristiche strutturali delle università, riferite al personale e alle strutture e infrastrutture disponibili, alle vere e proprie azioni di tipo brevettuale e imprenditoriale, fino alle percezioni degli attori che fanno parte delle istituzioni universitarie o che con esse collaborano.

Nella tabella 3 riportiamo alcuni di questi indicatori per le sette istituzioni universitarie toscane.

Tabella 3  
Principali indicatori di trasferimento tecnologico nelle istituzioni universitarie toscane. Dicembre 2023

	Università di Firenze	Università di Pisa	Università di Siena	Università di Siena	Scuola IMT Alti Studi Lucca	Scuola Normale Superiore	Scuola Superiore Sant'Anna
Laboratori	91	50	50	10	4	7	192
Ricercatori e professori	1.864	1.604	730	80	107	115	239
Studenti universitari	56.853	46.318	17.000	3.618	-	302	274
Studenti Ph.D	1.168	1.056	550	40	275	440	374
Spinoffs	39	34	35	1	3	5	46
Progetti Horizon 2020	147	213	50	1	13	26	97
Progetti Horizon Europe	71	100	10	1	5	14	45

Fonte: Tour4for, <https://tour4eu.eu/members/>

L'URTT ha inoltre elaborato una mappatura (aggiornata al marzo 2024) del numero di brevetti e competenze che le istituzioni universitarie toscane possono mettere a disposizione degli attori esterni interessati. Si tratta di 204 brevetti, disponibili a cessione, licenza, sviluppo e implementazione, e 73 competenze<sup>12</sup>, definite come opportunità accademiche in termini di laboratori, linee di ricerca, progetti, per offrire una panoramica di possibilità agli utenti interessati, principalmente imprese.

Osservando i settori a cui competenze e brevetti afferiscono, si evidenzia una continuità con le priorità tecnologiche e gli ambiti applicativi della Strategia di specializzazione intelligente (S3) di Regione Toscana (Tab.4).

Tabella 4  
Elenco dei Settori di afferenza dei brevetti e delle competenze delle istituzioni universitarie toscane, delle priorità tecnologiche e degli ambiti applicativi della S3 di Regione Toscana

Istituzioni universitarie toscane	S3 Regione Toscana	
	Priorità tecnologiche S3	Ambiti applicativi
Aerospazio	Tecnologie digitali	Ambiente e Energia
Agrifood	Tecnologie per la manifattura avanzata	Cultura e beni culturali
Blue Growth	Materiali avanzati e nanotecnologie	Salute
Chimica Verde	Tecnologie per la vita e per l'ambiente	Smart Agrifood
Cultural Heritage		Impesa intelligente e sostenibile
Design creatività e <i>Made in Italy</i>		
Energia		
Industry 4.0		
Life Sciences		
Mobilità Sostenibile		

Fonte: URTT e S3 Regione Toscana

Tra le altre azioni dell'Ufficio Regionale di Trasferimento Tecnologico, degli Uffici di Trasferimento Tecnologico delle Università e degli altri istituti universitari toscani si ricordano le varie edizioni della Start

<sup>12</sup> La mappatura compiuta dall'URTT dei brevetti e delle competenze non è esaustiva di tutto il patrimonio delle istituzioni universitarie toscane, ma si limita a brevetti e competenze disponibili alla valorizzazione economica.

Cup Toscana, una competizione che seleziona le migliori idee imprenditoriali basate su attività di ricerca scientifica, tecnologica, sociale e umanistica, o sulle conoscenze acquisite durante il percorso di studi/di ricerca presso gli Atenei o Enti di ricerca con almeno una sede amministrativa o operativa in Toscana. Dal 2011, Regione Toscana supporta finanziariamente la competizione, permettendo così l'erogazione di premi in denaro ai finalisti e supportando la partecipazione alla fase nazionale. Dal 2004 al 2020 si sono tenute 17 competizioni, durante le quali sono stati selezionati 208 progetti inerenti idee imprenditoriali tra candidati e finalisti. Dalle rilevazioni statistiche del MISE, risalenti al secondo trimestre del 2021, a proposito della distribuzione geografica delle Start-up Innovative sul territorio nazionale, è emerso che in Toscana ne sono presenti 633, il 4,7% sul totale nazionale, che collocano la Toscana al settimo posto nella classifica nazionale delle regioni. Il 47% dei progetti si è costituito in impresa e l'84% delle imprese risulta oggi ancora attivo<sup>13</sup>.

L'URTT organizza anche eventi di *matching* in collaborazione con gli Atenei partner e Regione Toscana. In particolare, nel 2021 e nel 2022 sono stati realizzati i TID – Toscana Inventors Days, ossia cicli di tre giornate dedicate all'incontro fra gli inventori e le inventrici delle università toscane e le imprese, incentrati su tre tematiche di riferimento: (1) *digital & industry*, (2) *green transition & sustainable tech*, (3) *healthcare*; anch'esse in linea con le priorità tecnologiche e gli ambiti operativi della S3.

Rispetto all'ambito applicativo della S3 "Cultura e Beni culturali", si segnala un evento che ha avuto luogo nel dicembre 2023 – NexUs Cultura e Ricerca: connessioni per l'innovazione – che ha costituito un'occasione di confronto tra il mondo della ricerca e la filiera culturale e creativa toscana, volto favorire il trasferimento tecnologico, metodologico e conoscitivo e rispondere alle sfide e ai bisogni di innovazione delle istituzioni culturali e delle imprese del settore.

Segnaliamo, infine, la quota di imprese con almeno 3 addetti che, secondo l'ultima edizione del censimento permanente delle imprese di ISTAT, opera in almeno un'area di specializzazione della S3 (Tab. 5). La Toscana si attesta su percentuali simili a quelle italiane, anche se leggermente inferiori. Soltanto nell'area *Design, creatività e Made in Italy* si conta una quota significativamente più alta, ossia il 29% delle imprese toscane, a fronte del 17% nazionale. Questa area di specializzazione, così definita, non rientra però nelle priorità tecnologiche e negli ambiti applicativa della S3 toscana.

Tabella 5  
Imprese per area di specializzazione intelligente in cui hanno operato nel triennio 2020-2022

	Toscana		ITALIA	
	Valori assoluti	Valori %	Valori assoluti	Valori %
Imprese con almeno 3 addetti	79.584	100%	1.021.618	100%
Imprese con almeno 3 addetti che operano in almeno un'area di specializzazione S3	21.297	27%	297.117	29%
AREE DI SPECIALIZZAZIONE S3:				
Aerospazio	211	1%	5.346	2%
Agro-alimentare	9.303	44%	140.848	47%
Economia del mare	596	3%	7.034	2%
Chimica verde	268	1%	5.576	2%
Design, creatività e <i>Made in Italy</i>	6.130	29%	50.444	17%
Energia e ambiente	2.888	14%	52.177	18%
Fabbrica intelligente	706	3%	14.028	5%
Mobilità sostenibile	970	5%	16.108	5%
Salute	3.541	17%	59.547	20%
Comunità intelligenti, sicure e inclusive	246	1%	5.213	2%
Tecnologie per gli ambienti di vita	1.290	6%	24.665	8%
Tecnologie per il patrimonio culturale	498	2%	7.777	3%

Nota: Le imprese possono auto-collocarsi anche in più aree di specializzazione.  
Fonte: Istat, Censimento permanente delle imprese - Rilevazione multiscopo

<sup>13</sup> Per una descrizione dei progetti presentati alle varie edizioni della Start Cup si rimanda al report di Regione Toscana e URTT "ANALISI DEI PROGETTI CANDIDATI ALLE EDIZIONI DELLA START CUP TOSCANA", <https://www.regione.toscana.it/documents/10180/24384535/Aggiornamento+di+Analisi+Edizioni+Start+CUP+Toscana+2004+-+2021.pdf/fd19f81d-6deb-b9a0-8f35-be48aad678e5?t=1643804088702>.

#### 4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Per delineare il ruolo dei grandi attrattori di innovazione e definire i principali colli di bottiglia nella diffusione e nell'implementazione dei risultati della ricerca scientifica sul territorio regionale il report si focalizza su due elementi strutturali, direttamente collegati alle tre missioni delle università: (1) la dotazione di capitale umano nelle discipline STEM e (2) le caratteristiche del trasferimento tecnologico, con particolare attenzione alle priorità e agli ambiti applicativi della Strategia di Specializzazione intelligente (S3) di Regione Toscana.

L'analisi dei laureati nelle discipline STEM è finalizzata a identificare le peculiarità di una fascia specifica di risorse umane formatesi nelle università toscane e potenzialmente attingibili dal mercato del lavoro regionale, la cui contiguità con le sfide della Quarta rivoluzione industriale e le priorità della S3 è auto-evidente.

Il Sistema informativo Università toscane, messo a disposizione dal settore "Diritto allo Studio Universitario e Sostegno alla Ricerca" di Regione Toscana, permette di indagare le caratteristiche socio-anagrafiche dei laureati STEM, il loro andamento nel periodo 2008-2020 e, soprattutto, di verificare l'occupabilità di tali figure nel mercato del lavoro regionale e nazionale, nonché i settori economici di maggior assorbimento di questo tipo di professionalità.

Il primo dato significativo da sottolineare è la crescita importante dei laureati STEM nell'ultimo decennio a livello regionale (così come nazionale): si è infatti passati dai circa 2.500 del 2008 ai 5.500 del 2020, più che raddoppiando in numeri iniziali. Nel 2020 i laureati STEM costituiscono più del 30% del totale.

Un secondo risultato emerso è la forte eterogeneità interna alle discipline STEM, sia dal punto di vista del numero di laureati e delle loro specificità, sia per quanto riguarda gli esiti nel mercato del lavoro. Secondo la classificazione adottata dal Ministero dell'Università e della Ricerca, i corsi di laurea STEM vengono suddivisi in quattro macro-aree: Architettura e ingegneria civile; Informatica e Tecnologie ICT, Ingegneria industriale e dell'informazione e il cosiddetto gruppo scientifico, che oltre alle discipline dure include corsi a cavallo tra chimica, biologia e biotecnologia. I laureati più numerosi fanno riferimento al gruppo scientifico e a Ingegneria industriale e dell'informazione, mentre Architettura e ingegneria civile ha visto una diminuzione significativa degli iscritti e dei laureati. I corsi di Informatica e Tecnologie ICT rimangono quelli con il minor numero di laureati, meno di 400 dal 2008 al 2020, seppure anch'essi in crescita.

Emergono inoltre forti differenze di genere. Seppure la componente femminile sia più che raddoppiata nel periodo di tempo osservabile, essa è consistente nel gruppo scientifico, mentre rimane molto bassa in Informatica e Tecnologie ICT e assai al di sotto di quella maschile in Ingegneria industriale e dell'informazione.

Per quanto riguarda gli esiti nel mercato del lavoro, per i laureati STEM sono più alti nell'immediato (a 6 mesi fino a un anno dalla laurea), mentre tendono ad allinearsi col passare del tempo rispetto ai non STEM. I successi maggiori sono per i laureati in Informatica e Tecnologie ICT, anche in termini di diffusione dei contratti a tempo indeterminato.

Rispetto ai laureati, la manifattura preferisce senza dubbio gli STEM, anche se la sua capacità di assorbimento rimane in generale inferiore a quella terziario e più specifica di settori come la metalmeccanica e la farmaceutica. È proprio la manifattura, inoltre, che offre i contratti minori. Dai dati emerge poi che gli STEM tendono a uscire dal mercato del lavoro toscano in misura lievemente maggiore rispetto ai non STEM, in particolare nel settore ICT, che come sappiamo non è così diffuso in Toscana.

Nell'ultimo decennio si è spinto molto per aumentare la quota di laureati STEM, con risultati positivi sebbene con ampi margini di miglioramento. Sarebbe opportuno indagare meglio i reali fabbisogni di personale del sistema produttivo toscano, la cui forte specializzazione in settori a medio-bassa tecnologia unita alle piccole dimensioni delle imprese ha a lungo costituito un collo di bottiglia nella diffusione di personale laureato, in particolare in questo tipo di discipline, che potrebbe però essere in parte superato dalla progressiva diffusione delle tecnologie digitali.

Abbiamo, infine, documentato gli sforzi di trasferimento tecnologico delle università toscane, che si presentano come soggetti integrati in un ecosistema regionale dell'innovazione, che vede anche la forte partecipazione dell'attore pubblico – Regione Toscana – in varie forme. I dati riportati mostrano un attivismo sul fronte del trasferimento tecnologico, sia dal punto di vista delle dotazioni universitarie, che dei brevetti e degli spin-off, che delle varie azioni di mediazione, diffusione e relazione con le imprese locali. Le iniziative testimoniate risultano in linea con le priorità tecnologiche e gli ambiti operativi della S3.

A fronte dei numerosi sforzi profusi, permangono le debolezze strutturali del sistema dell'innovazione italiano, che deve fare ancora i conti con bassi finanziamenti, sia pubblici che privati, quote di laureati e dottori in ricerca ancora inferiori alle medie europee e bassa presenza di imprese specializzate nei settori ad alta tecnologia.

## 5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AlmaLaurea (2019). Rapporto sul profilo e sulla condizione occupazione dei laureati. <https://www.almalaurea.it/>
- Angelidou, M., (2015). Smart cities: A conjuncture of four forces. *Cities*, 47, 95-106.
- Bianchini, S., & Tomasoni, M. (2021). Talent attraction management: How cities can create competitive advantages by attracting and retaining talents. *Journal of Urban Affairs*, 43(7), 1023-1043.
- Capello, R., & Kroll, H. (2016). From theory to practice in smart specialization strategy: emerging limits and possible future trajectories. *European Planning Studies*, 24(8), 1393–1406.
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65-82.
- Edwards, J. And Palladino, M. (2018). Higher Education, Regional Development and Smart Specialisation. DOI reference: 10.1080/13673882.2018.00001023
- Florida, R. (2002). *The Rise of the Creative Class*. Basic Books.
- Florida, R. (2014). *The Rise of the Creative Class--Revisited: Revised and Expanded*. Basic Books.
- Florida, R., Mellander, C., & King, K. (2020). The geography of talent: Spatial sorting and competition for talent. *Regional Studies*, 54(5), 634-645.
- Foray, D., David, P. A., & Hall, B. H. (2012). Smart specialization: the concept. *Knowledge Economists Policy Brief*, 9(85), 100
- García-Holgado, A., Mena, J., García-Peñalvo, F. J., Pascual, J., Heikkinen, M., Harmoinen, S., García-Ramos, L., Peñabaena-Niebles, R., & Amores, L. (2020). Gender equality in STEM programs: a proposal to analyse the situation of a university about the gender gap. In 2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), (27-30 April 2020, Porto, Portugal) (pp. 1824-1830). IEEE
- Hall, B. H., & Lerner, J. (2010). The financing of R&D and innovation. In *Handbook of the Economics of Innovation* (Vol. 1, pp. 609-639). North-Holland.
- ISTAT (2023).. Rapporto annuale 2023. La situazione del Paese. Roma.
- Klekowski von Koppenfels, A., & Mulholland, J. (2021). 'Talent on the move': International highly skilled migrants in Europe. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 47(1), 1-20.
- Komninos, N. (2011). Intelligent cities: Variable geometries of spatial intelligence. *Intelligent Buildings International*, 3(3), 172-188
- Marinelli, E., & Peragine, V. (2019). Human capital externalities, wages and employment: An assessment of the evidence on EU regions. *Regional Studies*, 53(3), 367-378.

- Moretti, E. (2012). "The New Geography of Jobs". Boston : Houghton Mifflin Harcourt.
- Mowery, D. C., Nelson, R. R., Sampat, B. N., & Ziedonis, A. A. (2001). The growth of patenting and licensing by US universities: an assessment of the effects of the Bayh-Dole act of 1980. *Research Policy*, 30(1), 99-119
- OECD (2019). The Future of Education and Skills: Education 2030. <https://www.oecd.org/education/2030-project/>
- OECD/European Union (2019). Supporting Entrepreneurship and Innovation in Higher Education in Italy, OECD Skills Studies, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/43e88f48-en>.
- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. *Research Policy*, 42(2), 423-442
- Piva, M., and Vivarelli, M. (2018). Technological change and employment: Is Europe ready for the challenge?. *IZA Journal of Labor Policy*, 7(1), 6
- Rissola, G. and Sörvik, J. (2018), Digital Innovation Hubs in Smart Specialisation Strategies, EUR 29374 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-94828-2, doi:10.2760/475335, JRC113111
- Rothwell, J. (2013). "The Hidden STEM Economy". <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/TheHiddenSTEMEconomy610.pdf>
- Sassen, S. (1991). *The Global City*: New York, London, Tokyo. Princeton University Press.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
- Siegel, D. S., Waldman, D., & Link, A. (2003). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Research Policy*, 32(1), 27-48.
- Salomaa, M. and Charles, D. (2021), The university third mission and the European Structural Funds in peripheral regions: Insights from Finland, *Science and Public Policy*, Volume 48, Issue 3, Pages 352–363
- UNESCO 2018. Institute for Statistics, "Women in Science," UNESCO Institute for Statistics, FS/2018/SCI/51
- Valero, A. and Van Reenen J. (2019). The Economic Impact of Universities: Evidence from across the globe. *Economics of Education review*, Vol.68, 53-67.
- Winters, J.V (2014). STEM graduates, human capital externalities, and wages in the U.S.. *Regional Science and Urban Economics*. Vol.48, 190-198
- Woolford, J and Boden, M (2021). *Higher Education for Smart Specialisation: A Handbook*. 30733 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- World Economic Forum 2016. "The Industry Gender Gap: Women and Work in the Fourth Industrial Revolution," World Economic Forum, Geneva, Switzerland, 2016.



## 6. APPENDICE

Classificazione dei corsi di laurea STEM, adottata dal Ministero dell'Università e della Ricerca

Numero Classe	Tipo Laurea	Denominazione Classe	Ordinamento Classe	ISCED_F_1dgt	ISCED_F_2dgt	ISCED_F_3dgt	Nome Gruppo Disciplinare	Macro Area Disciplinare	Area Disciplinare
06/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in biologia	D.M. 509/99	05	051	0511	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-06	Laurea Magistrale - dm 270/04	Biologia	D.M. 270/04	05	051	0511	Scientifico	Scientifica	STEM
12	Laurea - dm 509/99	Scienze biologiche	D.M. 509/99	05	051	0511	Scientifico	Scientifica	STEM
L-13	Laurea - dm 270/04	Scienze biologiche	D.M. 270/04	05	051	0511	Scientifico	Scientifica	STEM
01	Laurea - dm 509/99	Biotecnologie	D.M. 509/99	05	051	0512	Scientifico	Scientifica	STEM
09/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche	D.M. 509/99	05	051	0512	Scientifico	Scientifica	STEM
L-02	Laurea - dm 270/04	Biotecnologie	D.M. 270/04	05	051	0512	Scientifico	Scientifica	STEM
07/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in biotecnologie agrarie	D.M. 509/99	05	051	0512	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-09	Laurea Magistrale - dm 270/04	Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche	D.M. 270/04	05	051	0512	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-08	Laurea Magistrale - dm 270/04	Biotecnologie industriali	D.M. 270/04	05	051	0512	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-07	Laurea Magistrale - dm 270/04	Biotecnologie agrarie	D.M. 270/04	05	051	0512	Scientifico	Scientifica	STEM
08/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in biotecnologie industriali	D.M. 509/99	05	051	0512	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-61	Laurea Magistrale - dm 270/04	Scienze della nutrizione umana	D.M. 270/04	05	051	0519	Scientifico	Scientifica	STEM
69/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in scienze della nutrizione umana	D.M. 509/99	05	051	0519	Scientifico	Scientifica	STEM
68/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in scienze della natura	D.M. 509/99	05	052	0521	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-75	Laurea Magistrale - dm 270/04	Scienze e tecnologie per l'ambiente e il territorio	D.M. 270/04	05	052	0521	Scientifico	Scientifica	STEM
82/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in scienze e tecnologie per l'ambiente e il territorio	D.M. 509/99	05	052	0521	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-60	Laurea Magistrale - dm 270/04	Scienze della natura	D.M. 270/04	05	052	0521	Scientifico	Scientifica	STEM
27	Laurea - dm 509/99	Scienze e tecnologie per l'ambiente e la natura	D.M. 509/99	05	052	0521	Scientifico	Scientifica	STEM
L-32	Laurea - dm 270/04	Scienze e tecnologie per l'ambiente e la natura	D.M. 270/04	05	052	0521	Scientifico	Scientifica	STEM
12/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in conservazione e restauro del patrimonio storico-artistico	D.M. 509/99	05	053	0531	Scientifico	Scientifica	STEM
24	Laurea - dm 509/99	Scienze e tecnologie farmaceutiche	D.M. 509/99	05	053	0531	Scientifico	Scientifica	STEM
81/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in scienze e tecnologie della chimica industriale	D.M. 509/99	05	053	0531	Scientifico	Scientifica	STEM

Numero Classe	Tipo_Laurea	Denominazione Classe	Ordinamento Classe	ISCED_F_1dgt	ISCED_F_2dgt	ISCED_F_3dgt	Nome Gruppo Disciplinare	Macro Area Disciplinare	Area Disciplinare
L-Sc.Mat.	Laurea - dm 270/04	Scienze dei Materiali	D.M. 270/04	05	053	0531	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-54	Laurea Magistrale - dm 270/04	Scienze chimiche	D.M. 270/04	05	053	0531	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-71	Laurea Magistrale - dm 270/04	Scienze e tecnologie della chimica industriale	D.M. 270/04	05	053	0531	Scientifico	Scientifica	STEM
41	Laurea - dm 509/99	Tecnologie per la conservazione e il restauro dei beni culturali	D.M. 509/99	05	053	0531	Scientifico	Scientifica	STEM
62/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in scienze chimiche	D.M. 509/99	05	053	0531	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-Sc.Mat.	Laurea Magistrale - dm 270/04	Scienze dei Materiali	D.M. 270/04	05	053	0531	Scientifico	Scientifica	STEM
21	Laurea - dm 509/99	Scienze e tecnologie chimiche	D.M. 509/99	05	053	0531	Scientifico	Scientifica	STEM
L-27	Laurea - dm 270/04	Scienze e tecnologie chimiche	D.M. 270/04	05	053	0531	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-11	Laurea Magistrale - dm 270/04	Scienze per la conservazione dei beni culturali	D.M. 270/04	05	053	0531	Scientifico	Scientifica	STEM
L-43	Laurea - dm 270/04	Diagnostica per la conservazione dei beni culturali	D.M. 270/04	05	053	0531	Scientifico	Scientifica	STEM
L-29	Laurea - dm 270/04	Scienze e tecnologie farmaceutiche	D.M. 270/04	05	053	0531	Scientifico	Scientifica	STEM
L-34	Laurea - dm 270/04	Scienze geologiche	D.M. 270/04	05	053	0532	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-79	Laurea Magistrale - dm 270/04	Scienze geofisiche	D.M. 270/04	05	053	0532	Scientifico	Scientifica	STEM
16	Laurea - dm 509/99	Scienze della Terra	D.M. 509/99	05	053	0532	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-74	Laurea Magistrale - dm 270/04	Scienze e tecnologie geologiche	D.M. 270/04	05	053	0532	Scientifico	Scientifica	STEM
85/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in scienze geofisiche	D.M. 509/99	05	053	0532	Scientifico	Scientifica	STEM
86/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in scienze geologiche	D.M. 509/99	05	053	0532	Scientifico	Scientifica	STEM
L-30	Laurea - dm 270/04	Scienze e tecnologie fisiche	D.M. 270/04	05	053	0533	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-58	Laurea Magistrale - dm 270/04	Scienze dell'universo	D.M. 270/04	05	053	0533	Scientifico	Scientifica	STEM
25	Laurea - dm 509/99	Scienze e tecnologie fisiche	D.M. 509/99	05	053	0533	Scientifico	Scientifica	STEM
20/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in fisica	D.M. 509/99	05	053	0533	Scientifico	Scientifica	STEM
66/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in scienze dell'universo	D.M. 509/99	05	053	0533	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-17	Laurea Magistrale - dm 270/04	Fisica	D.M. 270/04	05	053	0533	Scientifico	Scientifica	STEM
L-28	Laurea - dm 270/04	Scienze e tecnologie della navigazione	D.M. 270/04	05	053	0539	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-72	Laurea Magistrale - dm 270/04	Scienze e tecnologie della navigazione	D.M. 270/04	05	053	0539	Scientifico	Scientifica	STEM
80/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in scienze e tecnologie dei sistemi di navigazione	D.M. 509/99	05	053	0539	Scientifico	Scientifica	STEM
22	Laurea - dm 509/99	Scienze e tecnologie della navigazione	D.M. 509/99	05	053	0539	Scientifico	Scientifica	STEM

Numero Classe	Tipo_Laurea	Denominazione Classe	Ordinamento Classe	ISCED_F_1dgt	ISCED_F_2dgt	ISCED_F_3dgt	Nome Gruppo Disciplinare	Macro Area Disciplinare	Area Disciplinare
		marittima e aerea							
LM-40	Laurea Magistrale - dm 270/04	Matematica	D.M. 270/04	05	054	0541	Scientifico	Scientifica	STEM
45/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in matematica	D.M. 509/99	05	054	0541	Scientifico	Scientifica	STEM
L-35	Laurea - dm 270/04	Scienze matematiche	D.M. 270/04	05	054	0541	Scientifico	Scientifica	STEM
32	Laurea - dm 509/99	Scienze matematiche	D.M. 509/99	05	054	0541	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-82	Laurea Magistrale - dm 270/04	Scienze statistiche	D.M. 270/04	05	054	0542	Scientifico	Scientifica	STEM
L-41	Laurea - dm 270/04	Statistica	D.M. 270/04	05	054	0542	Scientifico	Scientifica	STEM
48/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in metodi per l'analisi valutativa dei sistemi complessi	D.M. 509/99	05	054	0542	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-83	Laurea Magistrale - dm 270/04	Scienze statistiche attuariali e finanziarie	D.M. 270/04	05	054	0542	Scientifico	Scientifica	STEM
90/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in statistica demografica e sociale	D.M. 509/99	05	054	0542	Scientifico	Scientifica	STEM
91/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in statistica economica, finanziaria ed attuariale	D.M. 509/99	05	054	0542	Scientifico	Scientifica	STEM
92/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in statistica per la ricerca sperimentale	D.M. 509/99	05	054	0542	Scientifico	Scientifica	STEM
37	Laurea - dm 509/99	Scienze statistiche	D.M. 509/99	05	054	0542	Scientifico	Scientifica	STEM
LM-95	Laurea Magistrale - dm 270/04	Classe di abilitazione A059 - Matematica e scienze nella scuola secondaria di I grado	D.M. 270/04	05	058	0588	Scientifico	Scientifica	STEM
23/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in informatica	D.M. 509/99	06	061	0610	Informatica e Tecnologie ICT	Scientifica	STEM
LM-18	Laurea Magistrale - dm 270/04	Informatica	D.M. 270/04	06	061	0610	Informatica e Tecnologie ICT	Scientifica	STEM
26	Laurea - dm 509/99	Scienze e tecnologie informatiche	D.M. 509/99	06	061	0610	Informatica e Tecnologie ICT	Scientifica	STEM
L-31	Laurea - dm 270/04	Scienze e tecnologie informatiche	D.M. 270/04	06	061	0610	Informatica e Tecnologie ICT	Scientifica	STEM
100/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in tecniche e metodi per la società dell'informazione	D.M. 509/99	06	061	0612	Informatica e Tecnologie ICT	Scientifica	STEM
LM-66	Laurea Magistrale - dm 270/04	Sicurezza informatica	D.M. 270/04	06	061	0612	Informatica e Tecnologie ICT	Scientifica	STEM
LM-91	Laurea Magistrale - dm 270/04	Tecniche e metodi per la società dell'informazione	D.M. 270/04	06	061	0612	Informatica e Tecnologie ICT	Scientifica	STEM
LM-Data	Laurea Magistrale - dm 270/04	Data Science	D.M. 270/04	06	068	0688	Informatica e Tecnologie ICT	Scientifica	STEM
LM-96	Laurea Magistrale - dm 270/04	Classe di abilitazione A033 - Tecnologia	D.M. 270/04	07	071	0710	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
27/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in ingegneria chimica	D.M. 509/99	07	071	0711	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
LM-22	Laurea Magistrale - dm 270/04	Ingegneria chimica	D.M. 270/04	07	071	0711	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM

Numero Classe	Tipo Laurea	Denominazione Classe	Ordinamento Classe	ISCED_F_1dgt	ISCED_F_2dgt	ISCED_F_3dgt	Nome Gruppo Disciplinare	Macro Area Disciplinare	Area Disciplinare
31/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in ingegneria elettrica	D.M. 509/99	07	071	0713	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
LM-28	Laurea Magistrale - dm 270/04	Ingegneria elettrica	D.M. 270/04	07	071	0713	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
LM-30	Laurea Magistrale - dm 270/04	Ingegneria energetica e nucleare	D.M. 270/04	07	071	0713	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
33/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in ingegneria energetica e nucleare	D.M. 509/99	07	071	0713	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
32/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in ingegneria elettronica	D.M. 509/99	07	071	0714	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
35/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in ingegneria informatica	D.M. 509/99	07	071	0714	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
30/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in ingegneria delle telecomunicazioni	D.M. 509/99	07	071	0714	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
09	Laurea - dm 509/99	Ingegneria dell'informazione	D.M. 509/99	07	071	0714	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
29/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in ingegneria dell'automazione	D.M. 509/99	07	071	0714	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
LM-29	Laurea Magistrale - dm 270/04	Ingegneria elettronica	D.M. 270/04	07	071	0714	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
LM-25	Laurea Magistrale - dm 270/04	Ingegneria dell'automazione	D.M. 270/04	07	071	0714	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
LM-27	Laurea Magistrale - dm 270/04	Ingegneria delle telecomunicazioni	D.M. 270/04	07	071	0714	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
LM-32	Laurea Magistrale - dm 270/04	Ingegneria informatica	D.M. 270/04	07	071	0714	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
L-08	Laurea - dm 270/04	Ingegneria dell'informazione	D.M. 270/04	07	071	0714	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
36/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in ingegneria meccanica	D.M. 509/99	07	071	0715	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
LM-33	Laurea Magistrale - dm 270/04	Ingegneria meccanica	D.M. 270/04	07	071	0715	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
LM-34	Laurea Magistrale - dm 270/04	Ingegneria navale	D.M. 270/04	07	071	0716	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
25/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in ingegneria aerospaziale e astronautica	D.M. 509/99	07	071	0716	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
37/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in ingegneria navale	D.M. 509/99	07	071	0716	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
LM-20	Laurea Magistrale - dm 270/04	Ingegneria aerospaziale e astronautica	D.M. 270/04	07	071	0716	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
34/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in ingegneria gestionale	D.M. 509/99	07	071	0719	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
L-09	Laurea - dm 270/04	Ingegneria industriale	D.M. 270/04	07	071	0719	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
LM-26	Laurea Magistrale - dm 270/04	Ingegneria della sicurezza	D.M. 270/04	07	071	0719	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM

Numero Classe	Tipo_Laurea	Denominazione Classe	Ordinamento Classe	ISCED_F_1dgt	ISCED_F_2dgt	ISCED_F_3dgt	Nome Gruppo Disciplinare	Macro Area Disciplinare	Area Disciplinare
L-P03	Laurea - dm 270/04	Professioni tecniche industriali e dell'informazione	D.M. 270/04	07	071	0719	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
26/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in ingegneria biomedica	D.M. 509/99	07	071	0719	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
LM-31	Laurea Magistrale - dm 270/04	Ingegneria gestionale	D.M. 270/04	07	071	0719	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
10	Laurea - dm 509/99	Ingegneria industriale	D.M. 509/99	07	071	0719	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
LM-21	Laurea Magistrale - dm 270/04	Ingegneria biomedica	D.M. 270/04	07	071	0719	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
LM-44	Laurea Magistrale - dm 270/04	Modellistica matematico-fisica per l'ingegneria	D.M. 270/04	07	071	0719	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
50/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in modellistica matematico-fisica per l'ingegneria	D.M. 509/99	07	071	0719	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
LM-53ante21	Laurea Magistrale - dm 270/04	Scienza e ingegneria dei materiali	D.M. 270/04	07	072	0722	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
LM-53	Laurea Magistrale - dm 270/04	Ingegneria dei materiali	D.M. 270/04	07	072	0722	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
61/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in scienza e ingegneria dei materiali	D.M. 509/99	07	072	0722	Ingegneria industriale e dell'informazione	Scientifica	STEM
L-P01	Laurea - dm 270/04	Professioni tecniche per l'edilizia e il territorio	D.M. 270/04	07	073	0730	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
04/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in architettura e ingegneria edile	D.M. 509/99	07	073	0730	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
LM-04cu	Laurea Magistrale a Ciclo Unico - dm 270/04	Architettura e ingegneria edile-architettura (quinquennale)	D.M. 270/04	07	073	0730	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
04/S-cu	Laurea Specialistica a Ciclo Unico - dm 509/99	Scienze dell'architettura e dell'ingegneria edile - Ciclo Unico	D.M. 509/99	07	073	0730	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
LM-04	Laurea Magistrale - dm 270/04	Architettura e ingegneria edile-architettura	D.M. 270/04	07	073	0730	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
LM-03	Laurea Magistrale - dm 270/04	Architettura del paesaggio	D.M. 270/04	07	073	0731	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
LM-10	Laurea Magistrale - dm 270/04	Conservazione dei beni architettonici e ambientali	D.M. 270/04	07	073	0731	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
54/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in pianificazione territoriale urbanistica e ambientale	D.M. 509/99	07	073	0731	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
LM-48	Laurea Magistrale - dm 270/04	Pianificazione territoriale urbanistica e ambientale	D.M. 270/04	07	073	0731	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
03/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in architettura del paesaggio	D.M. 509/99	07	073	0731	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
10/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in conservazione dei beni architettonici e ambientali	D.M. 509/99	07	073	0731	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
07	Laurea - dm 509/99	Urbanistica e scienze della pianificazione territoriale e ambientale	D.M. 509/99	07	073	0731	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM

Numero Classe	Tipo_Laurea	Denominazione Classe	Ordinamento Classe	ISCED_F_1dgt	ISCED_F_2dgt	ISCED_F_3dgt	Nome Gruppo Disciplinare	Macro Area Disciplinare	Area Disciplinare
L-21	Laurea - dm 270/04	Scienze della pianificazione territoriale, urbanistica, paesaggistica e ambientale	D.M. 270/04	07	073	0731	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
L-17	Laurea - dm 270/04	Scienze dell'architettura	D.M. 270/04	07	073	0731	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
04	Laurea - dm 509/99	Scienze dell'architettura e dell'ingegneria edile	D.M. 509/99	07	073	0731	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
LM-24	Laurea Magistrale - dm 270/04	Ingegneria dei sistemi edilizi	D.M. 270/04	07	073	0732	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
L-07	Laurea - dm 270/04	Ingegneria civile e ambientale	D.M. 270/04	07	073	0732	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
LM-23	Laurea Magistrale - dm 270/04	Ingegneria civile	D.M. 270/04	07	073	0732	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
LM-35	Laurea Magistrale - dm 270/04	Ingegneria per l'ambiente e il territorio	D.M. 270/04	07	073	0732	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
L-23	Laurea - dm 270/04	Scienze e tecniche dell'edilizia	D.M. 270/04	07	073	0732	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
38/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in ingegneria per l'ambiente e il territorio	D.M. 509/99	07	073	0732	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
08	Laurea - dm 509/99	Ingegneria civile e ambientale	D.M. 509/99	07	073	0732	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM
28/S	Laurea Specialistica - dm 509/99	Specialistiche in ingegneria civile	D.M. 509/99	07	073	0732	Architettura e Ingegneria civile	Scientifica	STEM