

Modellizzazione di un Osservatorio
per il monitoraggio dell'ecosistema innovativo
sul territorio di Chieti e Pescara
e la mappatura delle competenze manageriali
ad alto tasso innovativo

A decorative graphic consisting of numerous blue geometric shapes, primarily triangles and polygons, scattered across the lower half of the page. The shapes vary in size and orientation, creating a dynamic, abstract pattern. The colors range from light blue to a darker, more saturated blue.

explo



explo



Alessandro Marra
Cristiano Baldassari

Il presente progetto è stato svolto nel corso dei mesi che hanno visto, in Italia e non solo, il drammatico diffondersi della pandemia Covid-19.

Dedichiamo il lavoro alle migliaia di persone venute a mancare a seguito delle complicazioni del virus, ai loro cari e alle centinaia di migliaia di angeli impegnati in prima linea, ancora oggi, nell'assistenza ai malati e alle persone più vulnerabili

«E allora, non chiedere mai per chi suoni la campana. Essa suona per te»

(John Donne, 1572-1631)

Indice

Iniziativa strategica	13
Premessa	14
Obiettivo	15
Un paio di esempi	15
L'obiettivo del progetto	16
Oltre i codici Ateco 2007	16
Le sfide	17
Inquadramento teorico	18
L'economia delle «scatole».....	18
I «nuovi» innovatori.....	18
I flussi di conoscenza.....	18
Ci aiutano i big data?.....	19
I «nuovi» dati di testo e le «nuove» tecniche di analisi	19
Tanto lavoro ... e tante soddisfazioni	20
Un «passo indietro» ... per prendere la rincorsa	20
Tante parole (chiave) e tante categorie	20
... per passare (finalmente) dai dati testuali ai dati relazionali!	21
Tante relazioni e ... tante visualizzazioni	24
Metodologia	26
Definizione del perimetro degli ambiti settoriali di interesse.....	26
Individuazione della lista di aziende oggetto di analisi	27
Raccolta del testo descrittivo da oggetto sociale e sito web aziendale.....	28
Elaborazione attraverso algoritmi di entity extraction & classification	28
Creazione delle tassonomie di riferimento	29
Attività di data check & cleaning e costruzione del database finale.....	30
Keyword, categorie e sviluppo di metriche relazionali	30

Reti di aziende.....	31
Reti di settori.....	32
Reti di specializzazioni.....	32
Reti di competenze	33
I vantaggi delle reti	34
Misura, misura, misura!	34
Data viz helps!.....	36
Risultati	37
Overview	37
Dalle «mappe di calore»	37
... alle treemap	39
... fino ad arrivare alle reti!.....	49
Reti di settori.....	49
Un gomitolo (in inglese, «ball») di relazioni tra aziende	66
Reti di specializzazioni.....	71
Reti di competenze	85
Reti di competenze manageriali ad alto tasso innovativo	97
Reti bimodali settori - specializzazioni	103
Reti bimodali settori - competenze.....	107
Reti bimodali settori – competenze manageriali ad alto tasso innovativo	110
Reti bimodali specializzazioni – competenze specifiche	113
Reti bimodali competenze specifiche – competenze manageriali.....	116
Conclusioni.....	120
Dall’analisi testuale alle query di ricerca.....	120
Come e perché?	120
«Context specificity» e relative misurazioni	121
Alcuni risultati, in sintesi	121
Bibliografia	123

Appendice

Informazione e comunicazione	A.7
Informatica	A.13
Attività di consulenza	A.19
Internet & e-commerce.....	A.25
Impianti e attrezzature.....	A.31
Ricerca	A.37
Manifattura	A.43
Attività professionali, scientifiche e tecniche	A.49
Elettronica	A.55
Energia, ambiente e utilities	A.61
Hardware & apparecchi elettrici	A.67
Risorse umane, formazione e istruzione.....	A.73
Pubblicità.....	A.79
Metallurgia e prodotti in metallo	A.85
Macchinari industriali.....	A.91
Sanità e assistenza sociale.....	A.97
Trasporto, logistica e magazzinaggio.....	A.103
Altre attività di servizi	A.109
Automotive e mezzi di trasporto	A.115
Chimica	A.121
Gomma, plastica e lavorazione minerali non metalliferi	A.127
Finanza e assicurazioni.....	A.133
Biotecnologie.....	A.139

Costruzioni	A.145
Prodotti petroliferi raffinati	A.151
Intrattenimento, cultura e sport	A.157
Alimentari e bevande	A.163
Commercio	A.169
Agricoltura	A.175
Farmaceutica	A.181
Tessile, abbigliamento, concia e calzature	A.187
Attività estrattive	A.193
Alberghi e ristoranti	A.199
Nanotecnologie	A.205
Noleggio, viaggi e altri servizi alle imprese	A.211
No profit.....	A.217

Iniziativa strategica

Modellizzazione di un Osservatorio per il monitoraggio dell'ecosistema innovativo presente sul territorio di Chieti e Pescara e la mappatura delle competenze manageriali ad alto tasso innovativo

CIG 8188368708

Premessa

Il progetto prevede la modellizzazione di un Osservatorio per il monitoraggio dell'ecosistema innovativo presente sul territorio di Chieti e Pescara e la mappatura delle competenze manageriali ad alto tasso innovativo. Tale progetto risponde a un bando nazionale promosso da Fondirigenti (CIG_818836870).

Explo s.r.l., spin-off accademico approvato dell'Università degli Studi Gabriele d'Annunzio di Chieti e Pescara iscritto nel registro delle start-up innovative presso la Camera di Commercio di Chieti- Pescara, è risultata aggiudicataria del bando suddetto.

Nelle fasi di realizzazione del progetto, Explo ha avuto l'opportunità di lavorare sul territorio fianco a fianco a Confindustria Chieti-Pescara e a Federmanager Abruzzo e Molise, partner fondamentali dell'Iniziativa e guide preziose da cui abbiamo ricevuto pieno supporto e fiducia.

A loro va, innanzitutto, la nostra gratitudine.

Fondirigenti ha promosso un'Iniziativa Strategica ambiziosa e innovativa all'interno del panorama nazionale e internazionale. A Fondirigenti, pertanto, non può non riconoscersi lungimiranza e coraggio per la novità dell'approccio proposto. Tale Iniziativa intende contribuire a colmare un gap informativo che, a modo di vedere di tanti, è opportuno affrontare quanto prima sperimentando nuovi percorsi di indagine e nuove metodologie di analisi.

Obiettivo

La classificazione Ateco 2007 è il principale riferimento per capire cosa fanno le imprese. Come noto, è una tassonomia consolidata (utilizzata per le rilevazioni statistiche delle attività economiche), ma mostra alcuni evidenti limiti che oggi, nel contesto economico e tecnologico in cui si trovano ad operare le imprese, sono troppo evidenti.

Un paio di esempi

Un paio di esempi aiutano a comprendere la portata operativa del progetto.

Tre imprese che operano nel settore Informatica e sono classificate con lo stesso codice Ateco “62: produzione di software, consulenza informatica e attività connesse” possono in effetti svolgere attività completamente diverse. Assegnando delle parole chiave descrittive delle attività svolte dalle imprese, è possibile apprezzare le differenze: la Azienda 1 s.r.l. viene descritta dalle seguenti keyword: software, soluzioni per il marketing, ICT, retail, sviluppo applicativi per il crm, loyalty, customer experience; la Azienda 2 s.r.l., invece, risulta avere le seguenti parole chiave: software, e-commerce, ICT, mobile app development, website design & maintenance; le keyword assegnate invece alla Azienda 3 s.r.l. sono software, internet, hosting, cloud, housing, server, back-up dati.

Evidentemente, nonostante tutte e tre le aziende siano classificate all'interno della classe 62, queste imprese svolgono attività differenti e tali differenze devono essere apprezzate e opportunamente rilevate.

Stesso discorso vale, a maggior ragione, per le imprese che svolgono attività più complesse e astratte quali, ad esempio, quelle di Ricerca e sviluppo che, in quanto tali, sono classificate con il codice “72: ricerca scientifica e sviluppo”. Le parole chiave assegnate all'Azienda 4 s.r.l. sono analytics, analisi semantica, network analysis, modelli di scoring e modelli predittivi, quelle assegnate all'Azienda 5 s.r.l. sono data analysis, dati bilancio, modelli regressivi, benchmarking, machine learning e consulting, e infine quelle abbinata all'Azienda 6 s.r.l. sono data analysis, marketing, analisi biometriche, imaging ed elettrofisiologia.

L'obiettivo del progetto

È utile rilevare queste differenze? A nostro modo di vedere, è fondamentale. La corretta identificazione delle attività svolte dalle aziende o, quantomeno, la preliminare individuazione delle attività «prossime» all'interno di un determinato ambito di mercato o tecnologico, è uno step imprescindibile laddove si intenda osservare e monitorare un ecosistema locale, sapere qualcosa di più sulle specializzazioni e competenze delle aziende, rilevare trend tecnologici, individuare distretti, reti e cluster di aziende più o meno specializzate.

Una volta che si è riusciti a descrivere l'azienda attraverso parole chiave, si può anche fornire un tool funzionale all'individuazione di potenziali partner, all'avvio di nuove collaborazioni, allo sfruttamento di utili sinergie, alla definizione di target aziendali per eventuali investimenti.

L'obiettivo dell'Iniziativa Strategica è quello di andare oltre i codici Ateco 2007, per dire qualcosa di più sull'attività di impresa rispetto all'informazione veicolata dai codici stessi, così da conoscere meglio il target di riferimento, caratterizzarlo in maniera più dettagliata e, quindi, supportarlo con policy mirate.

Oltre i codici Ateco 2007

Perché è necessario superare la classificazione Ateco 2007:

- le descrizioni dei codici sono inevitabilmente sintetiche (si limitano, infatti, alla declaratoria associata al codice stesso);
- i codici risultano limitati rispetto alla varietà delle attività di impresa (seppure i codici presenti nell'attuale classificazione Ateco 2007 siano oltre 1200 e i risultanti livelli siano rappresentati da 21 sezioni, 88 divisioni, 272 gruppi, 615 classi, 918 categorie e 1224 sottocategorie, essi non sono e probabilmente non saranno mai 'tutti' per descrivere la ricchezza e la varietà di attività presente nelle aziende);
- tali codici 'vanno stretti', in quanto obsoleti e non al passo con l'innovazione (sempre più leva strategica per la maggior parte delle aziende, capace di assicurare vantaggio competitivo e attribuire valore distintivo ai prodotti e servizi offerti sul mercato);
- le imprese optano in fase di costituzione per codici residuali, più ampi (si pensi a solo titolo esemplificativo all'ampiezza del codice "74: altre attività professionali, scientifiche e tecniche");
- le aziende innovano, si trasformano e rinnovano continuamente: di fatto, il codice scelto ieri, può rispecchiare solo parzialmente cosa l'azienda fa oggi.

Le sfide

Capire su cosa lavorano le imprese di un'area geografica e quali sono le traiettorie innovative è un campo di ricerca emergente su cui si stanno confrontando i ricercatori di tutto il mondo (Nesta, 2019). Raccogliere informazione per rispondere a questo interesse di ricerca è attività utile e complessa: utile perché permette ai policy-maker di conoscere meglio il target delle proprie azioni, di caratterizzarlo in maniera più dettagliata e, quindi, di supportarlo con azioni dedicate/mirate; difficile perché la raccolta di tali informazioni è attività onerosa, che richiede tempo ed expertise, e necessità di continuo monitoraggio.

Tale informazione è tanto più difficile da raccogliere quanto più l'attività di indagine che si intende condurre è su larga scala, su centinaia e centinaia di realtà aziendali a livello locale.

L'obiettivo dell'Iniziativa Strategica di Fondirigenti è quello di incoraggiare un'attività di ricerca e sviluppo funzionale a promuovere lo sviluppo di procedure, algoritmi e tool da parte del mondo della ricerca applicata replicabili in diversi contesti geografici e ambiti settoriali per l'analisi di ulteriori realtà a livello locale, nazionale e internazionale.

In questo senso, ci auguriamo che il progetto di cui si presentano in questo Report le evidenze possa rappresentare il punto di partenza di un programma di ricerca più vasto, di cui Explo è onorata di far parte a fianco di Fondirigenti, Confindustria Chieti-Pescara e Federmanager Abruzzo e Molise.

Inquadrimento teorico

L'economia delle «scatole»

In economia, si parte da assunzioni e si arriva a formulare teorie, modelli o analisi la cui validità dipende dalla capacità di spiegare (e prevedere) il mondo reale. L'economia è piena di (spesso, discutibili) semplificazioni e (talvolta, fuorvianti) approssimazioni della realtà. Ad esempio, è noto come alla base della teoria dell'impresa ci sia l'assunzione che le imprese siano «scatole nere» che massimizzano i profitti sulla base di una funzione di produzione.

Ancora oggi le imprese continuano ad essere viste come «scatole chiuse» perché sono organizzazioni troppo complesse e in continuo divenire in cui è spesso arduo riuscire a guardare dentro.

I «nuovi» innovatori

Un esempio sta nello studio delle imprese innovative. Le imprese generano la conoscenza che è alla base del progresso tecnologico e la scambiano tra loro, favorendone diffusione e ri-generazione.

Come misurare tale processo? Brevetti, domande di brevetto, spese in e/o addetti in R&S, pubblicazioni scientifiche, co-partecipazioni a progetti di R&S, co-partecipazioni a brevetti, rapporti di fornitura, e così via.

Ma in questo modo quanto ci si perde di tutto il resto? I rapporti formali contano, ma non sono tutto. Gli scambi di conoscenza «informali» (riunioni, pranzi di lavoro, conversazioni amichevoli, etc.) sono spesso più importanti.

È proprio da questi scambi informali che nasce la maggior parte delle innovazioni.

I flussi di conoscenza

Nella teoria economica, gli scambi di conoscenza diventano «flussi» di conoscenza, fondamentali da studiare ma non tracciabili. Anche in questo caso, si ricorre ad approssimazioni. In particolare, si assume che tali scambi avvengano tra imprese «vicine» nello spazio geografico e tecnologico: vale a dire che siano concentrate

all'interno della stessa area geografica e che svolgano attività produttive simili (anche se tali attività non devono essere troppo simili o in overlap).

Gli studiosi ricorrono alla classificazione Ateco 2007, ipotizzando uno scambio se due aziende condividono gli stessi codici a due, tre o quattro cifre. Esercizio diffuso, nonostante i codici Ateco possano essere poco informativi o fuorvianti, come sopra richiamato.

Ci aiutano i big data?

Nella (quasi) totalità di questi esercizi, l'approssimazione riesce 'tronca': si ipotizza un flusso tra due imprese (solo perché) vicine nella classificazione Ateco e non si dice nulla sul contenuto informativo del flusso.

Quale contenuto informativo? Di sicuro, non si riesce a dire nulla sull'idea, assai difficile da riuscire a cogliere per le tattiche adottate dalle aziende volte a difendere i contenuti dello scambio, tanto più se questi contenuti sono originali o innovativi, ma si potrebbe riuscire a dire qualcosa sull'ambito tecnologico o di specializzazione al quale le due imprese appartengono e sul quale, con buona probabilità, insiste il contenuto dello scambio.

Nell'era dei big data è ragionevole chiedersi se non sia possibile fare qualcosa di più (o di diverso) rispetto all'impiego dei codici Ateco. Perché non usare i dati testuali sull'attività di impresa rinvenibili da altre fonti, quali le descrizioni pubblicate sui siti web aziendali e gli oggetti sociali dichiarati in fase di costituzione?

La raccolta e la sistematizzazione dei dati testuali sono attività complesse che richiedono expertise specifico e l'impiego di sofisticati algoritmi.

I «nuovi» dati di testo e le «nuove» tecniche di analisi

I dati testuali ci sono e in abbondanza. Secondo alcune stime, l'80% dei dati prodotti in azienda sono dati testuali (e.g., scambi di mail, relazioni tecniche, deck di presentazione, note integrative, report e altra documentazione). Esistono sofisticati strumenti e tecniche di text-mining e semantica per estrarre e classificare le informazioni.

Partire dai dati di testo aziendali sarebbe utile, ma fin troppo oneroso. Senza contare che i dati appartengono alla sfera 'privata' dell'azienda. Ad oggi è possibile definire con un buon livello di precisione l'ambito di attività delle aziende e comprenderne

specializzazioni e competenze, navigando nei siti web aziendali e mettendo insieme diverse fonti.

Tanto lavoro ... e tante soddisfazioni

Anche se impegnativa, l'analisi dei testi è sempre più utilizzata in numerosi campi di studio (Gentzkow et al., 2019). A titolo illustrativo e non esaustivo, interessanti risultati sono stati raggiunti con riferimento a:

- lo studio delle competenze richieste dalle aziende (Zhao et al., 2015; Djumalieva e Sleeman, 2018);
- la misurazione della prossimità tra imprese (Losurdo et al., 2018; Marra et al., 2019; Krüger, et al., 2020);
- le scelte strategiche e le traiettorie tecnologiche intraprese dalle aziende (Guo et al., 2016; Kinne e Resch, 2018; Kinne e Lenz, 2019).

Un «passo indietro» ... per prendere la rincorsa

L'analisi dei dati testuali è attività dispendiosa quando le informazioni sono incorporate 'da qualche parte' all'interno di grandi moli di dati non strutturati. Utilizzare i dati testuali significa fare un «passo indietro». Una volta identificata la fonte di dati testuali giusta, i testi devono essere trasformati in parole chiave (come vedremo oltre, parole «filtro» e parole «categorie»). Solo dopo le parole chiave e (soprattutto) le imprese alle quali queste parole si riferiscono devono essere messe in relazione tra loro.

Tante parole (chiave) e tante categorie ...

Abbiamo assegnato migliaia di parole chiavi alle 583 imprese target (partendo da un dataset iniziale di oltre 4 mila aziende), organizzandole in diverse categorie:

- macro settori (351 parole uniche);
- settori (rispettivamente, 32 parole uniche da oggetto sociale e 36 da sito web);
- specializzazioni (rispettivamente, 310 parole uniche da oggetto sociale e 931 parole uniche);

- tag (rispettivamente, 887 parole uniche da oggetto sociale e 4614 parole uniche da sito web);
- competenze (rispettivamente, 74 parole uniche da oggetto sociale e 154 parole uniche da sito web);
- competenze manageriali ad alto tasso innovativo (23 parole uniche).

Tra i settori, rilevano: Alberghi e ristoranti; Alimentari e bevande; Altre attività di servizi; Attività di consulenza; Attività estrattive; Attività immobiliari; Attività professionali, scientifiche e tecniche; Automotive e mezzi di trasporto; Biotecnologie; Chimica; Commercio; Costruzioni; Elettronica; Energia, ambiente e utilities; Farmaceutica; Finanza e assicurazioni; Gomma, plastica e lavorazioni minerali non metalliferi; Hardware & apparecchi elettrici; Impianti e attrezzature; Informatica; Informazione e comunicazione; Internet & e-commerce; Intrattenimento, cultura e sport; Macchinari industriali; Manifattura; Metallurgia e prodotti in metallo; Nanotecnologie; No profit; Noleggio, viaggi e altri servizi alle imprese; Prodotti petroliferi raffinati; Pubblicità; Ricerca; Risorse umane, formazione e istruzione; Sanità e assistenza sociale; Tessile, abbigliamento, concia e calzature; Trasporto, logistica e magazzinaggio.

Tra le competenze manageriali ad alto tasso innovativo, rilevano: Agile project management e metodologie di gestione progetti ICT; Artificial Intelligence; Big data & big data architecture; Cognitive Computing; Cybersecurity; Data science, analisi statistica e data mining; Edge Computing; Internet of Things (IoT); Middleware e software di integrazione; Mobile Development; Network & Information Security; Programmazione (java) e ingegneria informatica; Realtà aumentata; Robotica; Sistemi ICT aziendali; Social media, digital e web marketing marketing; Software gestionali e grafici; Software industriali, tecnologie dell'automazione e protocolli industriali; Software Revision Control Systems; Supply chain; Tecnologie cloud e distributed computing; User Interface Design; Web Architecture e Development Framework.

Non è possibile in quanto troppo lunghe allegare le liste di parole chiave per i macro-settori (351 keyword), per le specializzazioni (967 parole chiave) e per le competenze specifiche (157 keyword). D'altra parte, non avrebbe senso riportare neanche una selezione delle stesse.

[... per passare \(finalmente\) dai dati testuali ai dati relazionali!](#)

Una volta generate le parole chiave, per il ricercatore inizia (finalmente) la discesa e fioccano gli spunti di interesse e approfondimento. Tali parole chiave possono essere messe in relazione l'una con l'altra sulla base di numerose prospettive che

consentono di concepire reti di 'collaborazione' e 'competizione' (da alcuni definite 'coopetition') attraverso le quali ipotizzare un'intricata e fitta rete di flussi di conoscenza attraverso la quale apprezzare scambi potenziali e attuali di informazioni, conoscenza e idee.

La Tabella 1 rappresenta una matrice delle adiacenze (illustrativa) che mette insieme le imprese (sulle righe) e le parole chiave a queste stesse aziende assegnate (sulle colonne). I valori dei campi della matrice possono andare da 0 a 1, a seconda dell'assenza o della presenza di quella parola chiave specifica per quell'azienda. Di conseguenza, si possono avvicinare due o più imprese perché condividono la stessa parola chiave (call out numero 1 evidenziato in rosso in Tabella 1) oppure si possono avvicinare differenti specializzazioni o competenze sulla base della co-occorrenza delle parole chiave all'interno delle aziende stesse (call out numero 2 evidenziato in blu in Tabella 1).

Quali sono le interpretazioni derivabili? Soffermandosi sui riquadri in rosso in Tabella 1 e, più precisamente, leggendo la tabella in verticale, si riescono a individuare le aziende che svolgono attività più o meno simili, a seconda del numero di keyword condivise oppure, guardando ai riquadri in blu in Tabella 1 e leggendo la tabella in orizzontale, si possono individuare quali sono, ad esempio, le specializzazioni presenti in un determinato settore, oppure quali sono le competenze che si accompagnano a una o più specializzazioni.

Tabella 1: La matrice di adiacenze di partenza (illustrativa)

	Parola chiave 1	Parola chiave 2	Parola chiave 3	Parola chiave 5847	Parola chiave 5848	Parola chiave 5849
Impresa 1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Impresa 2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Impresa 3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Impresa 4	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Impresa 581	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Impresa 582	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Impresa 583	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2 Avviciniamo differenti specializzazioni e/o competenze sulla base della co-occorrenza delle parole chiave all'interno delle aziende

1 Avviciniamo le imprese sulla base delle parole chiave che descrivono la loro attività

Il risultato in forma matriciale, è facile immaginarlo, può essere visualizzato in forma grafica, ricorrendo a grafici e figure che sintetizzano l'interpretazione della tabella e che aiutano nell'interpretazione dei dati raccolti ed elaborati.

Tante relazioni e ... tante visualizzazioni

I risultati dell'attività di ricerca sono mostrati attraverso un tool di ricerca, che consente di effettuare query puntuali su settori, specializzazioni, competenze e un report (quasi automatico) di analisi aggregate.

Il tool sarà utile a diverse categorie di utenti. Per l'utente azienda riuscire a individuare potenziali partner, avviare collaborazioni, sfruttare sinergie, investire in innovazione. Da qui la funzione di «matching» incorporata nel tool, oltre a quella di «mapping» di georeferenziazione sul territorio. Per l'utente ricercatore, analista o policy-maker, sarà possibile conoscere meglio il target di riferimento, di caratterizzarlo in maniera più dettagliata rispetto a specializzazioni e competenze e, quindi, di supportarlo con azioni dedicate e verticali.

Il report, in linea con gli sviluppi moderni delle tecniche di data visualization e delle prassi riscontrabili nelle attività di ricerca e di consulenza, è «quasi automatizzato» e raccoglie una serie di elaborazioni grafiche che descrivono, secondo prospettive diverse e a diversi livelli di profondità, il fenomeno oggetto di analisi rappresentato dall'ecosistema innovativo delle province di Chieti e Pescara.

Tali elaborazioni grafiche, direttamente generate dal database costruito a monte, hanno un duplice vantaggio: esse permettono di sintetizzare e trasferire l'interpretazione del dato in maniera diretta e intuitiva, senza bisogno di 'troppe parole' a corredo, e soprattutto permettono al lettore di guidare lui stesso il processo di indagine, scegliendo in prima persona in base ai suoi interessi su quali settori, quali specializzazioni e/o quali competenze soffermarsi.

Sulle analisi aggregate, le parole chiave estratte dai dati testuali saranno messe in relazione tra loro e utilizzate per numerose visualizzazioni:

- Treemap;
- Heatmap;
- Network.

Di queste ultime, non si provvederà ad offrire numerose reti monomodali tra nodi keyword appartenenti a uno stesso livello, ma anche molteplici reti «bimodali», per permettere di cogliere anche le relazioni gerarchiche e verticali tra parole chiave appartenenti a livelli diversi.

Ci si augura che tali strumenti (il tool di ricerca e il report quasi-automatizzato) possano essere efficacemente adoperati e ampiamente consultati. Oggi più che mai c'è bisogno di competenze adeguate e innovazioni concrete, oltre a un clima di fiducia ritrovato che permetta alle imprese di poter programmare a medio termine.

Le aziende devono essere messe nelle condizioni di conoscere dove sta andando la tecnologia e i vantaggi che la stessa porta, di confrontarsi con fornitori e clienti, di cogliere le opportunità che si presentano. Industria 4.0, intelligenza artificiale, economia digitale, circular economy non possono rimanere slogan di facciata né essere considerate ricette magiche, richiedono conoscenze e risorse, che tanto più facilmente possono essere reperite se si è bravi a «fare squadra», in un percorso di crescita che accompagni il sistema economico del territorio.

Metodologia

Definizione del perimetro degli ambiti settoriali di interesse

Ai fini del presente progetto, data anche la particolare configurazione industriale del territorio di riferimento che non si basa esclusivamente o prevalentemente sui settori dell'alta tecnologia (SAT), il perimetro delle attività economiche oggetto dello studio è stato ampliato così da comprendere numerosi settori che rilevano ai fini della presente analisi per la presenza di contenuto innovativo in essi individuabile, quali in primis i settori ad alta intensità di conoscenza (o knowledge intensive activities, KIA).

I SAT sono costituiti innanzitutto dai comparti dell'informatica, delle telecomunicazione e della ricerca. Più nello specifico, i codici settoriali di riferimento sono gli Ateco "59: attività di produzione cinematografica di video e di programmi televisivi, di registrazioni musicali e sonore", "60: attività di programmazione e trasmissione", "61: telecomunicazioni", "62: programmazione, consulenze informatiche e attività connesse", "63: attività dei servizi di informazione" e "72: ricerca scientifica e sviluppo".

I settori KIA fanno sostanzialmente riferimento alla classificazione di Pavitt-Miozzo-Soete (Pavitt, 1984; Miozzo and Soete, 2001). In generale, tali settori possono essere distinti in: manifattura (industrie basate sulla scienza e macchinari e strumenti specializzati); servizi (software, consulenza e servizi di ingegneria, architettura e R&S) e arte, cultura e attività creative.

Più in particolare, tra i settori KIA sono inclusi i seguenti codici: "09: attività dei servizi di supporto all'estrazione"; "19: fabbricazione di coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio"; "21: fabbricazione di prodotti farmaceutici di base e di preparati farmaceutici"; "26: fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica, apparecchi elettromedicali, apparecchi di misurazione e di orologi"; "51: trasporto aereo"; "58: attività editoriali"; "59: attività di produzione cinematografica, di video e di programmi televisivi, di registrazioni musicali e sonore"; "60: attività di programmazione e trasmissione"; "61: telecomunicazioni"; "62: produzione di software, consulenza informatica e attività connesse"; "63: attività dei servizi d'informazione e altri servizi informatici"; "64: attività di servizi finanziari (escluse le assicurazioni e i fondi pensione)"; "65: assicurazioni, riassicurazioni e fondi pensione (escluse le assicurazioni sociali obbligatorie)"; "66: attività ausiliarie dei servizi finanziari e delle attività assicurative"; "69: attività legali e contabilità"; "70: attività di direzione aziendale e di consulenza gestionale"; "71: attività degli studi di architettura e d'ingegneria, collaudi ed analisi tecniche"; "72: ricerca scientifica e sviluppo"; "73:

pubblicità e ricerche di mercato”; “74: altre attività professionali, scientifiche e tecniche”; “75: servizi veterinari”; “78: attività di ricerca, selezione, fornitura di personale”; “79: attività dei servizi delle agenzie di viaggio, dei tour operator e servizi di prenotazione e attività connesse”; “85: istruzione”; “86: assistenza sanitaria”; “90: attività creative, artistiche e di intrattenimento” e “91: attività di biblioteche, archivi, musei ed altre attività culturali”.

Allo stesso tempo, per non tralasciare i settori trainanti del territorio sono state incluse anche le industrie che rilevano per la presenza di significativi quozienti di localizzazione (calcolati confrontando il peso in termini di addetti alle unità locali di ciascuna provincia rispetto al peso medio nazionale) e/o interessanti livelli di specializzazione (di seguito, settori SPEC). Tra i settori SPEC, si segnalano tra gli altri i codici Ateco: “20: fabbricazione di prodotti chimici”; “22: fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche”; “24: metallurgia”; “25: fabbricazione di prodotti in metallo (esclusi macchinari e attrezzature)”; “29: fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi”; “30: fabbricazione di altri mezzi di trasporto”; “33: riparazione, manutenzione ed installazione di macchine ed apparecchiature”; “82: attività di supporto per le funzioni d'ufficio e altri servizi di supporto alle imprese”.

Individuazione della lista di aziende oggetto di analisi

Una volta individuato il perimetro dei settori iniziale, si è proceduto a individuare liste di aziende idonee, attive nei settori di cui sopra (SAT, KIA e SPEC) da database open e proprietari (tra i quali, Bureau Van Dijk – Aida, Infoimprese.it, Unioncamere registro PMI e start-up innovative, Connnext.confindustria.it).

A valle del filtro di settore applicato, il perimetro di partenza ha ricompreso 3.992 aziende oggetto di analisi (con sede legale all'interno delle province di Chieti e di Pescara, più 35 aziende «fuori Regione» con sedi operative sul territorio di riferimento, così come segnalate dalle Parti sociali, più 42 aziende con sede legale nella Regione con sedi operative sul territorio di riferimento individuate dai ricercatori di Explo).

La presenza di parole chiave specifiche (ad es., ‘innovazione’ e ‘tecnologia’ nelle loro diverse declinazioni) che aiutano a catturare alcuni tratti essenziali di innovazione assieme a parole che contraddistinguono il posizionamento delle imprese sul mercato (es., ‘leadership’ e ‘export’ nelle loro diverse declinazioni) ha consentito di restringere il perimetro dell’analisi. Così come ha contribuito il calcolo del punteggio (scoring di confidenza e di presenza) abbinato a determinate parole chiave (es., ‘digital’, ‘intelligenza artificiale’, ‘industrial automation’, e così via) che ha consentito di discriminare le aziende e apprezzarne il grado di innovatività.

Raccolta del testo descrittivo da oggetto sociale e sito web aziendale

Da dove si inizia per generare e assegnare le parole chiave alle aziende? Si parte da diverse fonti di dati di testo, tra le quali:

- l'oggetto sociale dell'azienda;
- alcune descrittive sintetiche dell'attività;
- il sito web aziendale.

Sulle fonti di dati, si sottolinea l'importanza del sito web che racconta l'azienda e descrive quali attività offre la stessa. L'oggetto sociale, seppure costituisca lo statement della mission dell'azienda, non sempre aiuta. Capita di trovare oggetti sociali troppo ampi che hanno come unico motivo quello di «lasciare aperto» all'azienda possibili future strade di sviluppo e attività. Si privilegia in caso di contrasto evidente il sito web, la «fotografia» a nostro modo di vedere più aggiornata sull'attività di impresa.

Talvolta, invece, gli oggetti sociali sono molto informativi e aderenti alla mission aziendale. Il caso delle start-up innovative e delle PMI innovative ne è la conferma. Non a caso si deve passare l'esame stringente della Sezione delle start-up innovative alla Camera di Commercio per riuscire a registrarsi.

In tutti quei casi in cui l'oggetto sociale è formulato in maniera chiara e definita, esso rappresenta un'utile fonte informativa, complementare rispetto al sito web (vale a dire, utilizzando entrambi laddove non coincidenti, purché non contrastanti).

Per l'individuazione della fonte testuale da web su cui lavorare è stato sviluppato un algoritmo dedicato, volto a selezionare i primi 10 risultati per rilevanza su una ricerca web avente ad oggetto denominazione aziendale, forma giuridica, comune e provincia della sede legale. A valle, tra i 10 risultati proposti dall'algoritmo viene selezionato quello più idoneo, coincidente spesso con l'indirizzo web del sito dell'azienda, ed estratto anche per mezzo dell'impiego di procedure automatizzate di web scraping (laddove consentito) il testo descrittivo dell'attività dell'azienda.

Elaborazione attraverso algoritmi di entity extraction & classification

Si utilizzano algoritmi di text analytics, oltre all'expertise dei ricercatori per estrarre informazione (tag) e classificarla. Gli algoritmi utilizzati si basano su sofisticate tecniche di data mining e semantica.

In particolare, Explo impiega due famiglie di algoritmi:

- algoritmi filtro, che mirano ad individuare le parole chiave caratterizzanti l'attività di impresa;
- algoritmi di classificazione, che mirano a classificare l'attività di impresa all'interno di categorie prestabilite (quali settori, specializzazioni e competenze).

La tipologia e la qualità dell'output prodotto a valle dell'impiego degli algoritmi di entity extraction & classification è fondamentale per garantire il raggiungimento degli obiettivi di ricerca ('conoscere meglio le aziende del territorio di riferimento').

In particolare, gli algoritmi di extraction ('filtro') consentono di arricchire di dettagli e specificità la rappresentazione dell'azienda che una serie di keyword può offrire dell'impresa stessa sul tool di ricerca.

Gli algoritmi di classificazione consentono di creare 'ridondanza' all'interno del database, avvicinando le aziende non sulla base del lessico utilizzato ma sulla base delle categorie all'interno delle quali l'azienda è stata inserita (questo, come vedremo, è un aspetto fondamentale nelle analisi aggregate presentate nella sezione Risultati).

Per l'attività di cleaning a valle del processo automatizzato di entity extraction & classification, è stato creato ad hoc un tool semplice e maneggevole per la lavorazione manuale del dato, tale per cui l'analista fosse in grado di procedere con snellezza alle modifiche necessarie (eliminazione, correzione ed eventuale aggiunta di una keyword).

Il tool sviluppato è stato fondamentale per accompagnare il percorso di auto-apprendimento, tipico dei processi di machine learning, degli algoritmi di entity extraction & classification impiegati da Explo.

Creazione delle tassonomie di riferimento

Una volta estratti, dopo un lavoro accurato di revisione, i tag sono stati assegnati a diversi livelli (che nel tool di mapping & matching formeranno layer diversi, numerati e ordinabili dal generale al particolare):

- settori (livello 2);
- specializzazioni (livello 3);
- competenze (livello 5).

Più in particolare, sono state create tre ulteriori categorie:

- macro settori (livello 1);

- entità o tag (livello 4);
- competenze manageriali ad alto tasso innovativo (livello 6).

Per un totale di 6 categorie di keyword (per ordine di livello).

Il processo che porta alla creazione delle keyword associate ai tre livelli principali (settori, specializzazioni e competenze) attraverso gli algoritmi di entity extraction & classification è già stato illustrato.

Gli ulteriori layer di descrizione, invece, sono stati generati come segue:

- macro settori, utilizzando gli algoritmi filtro sulle descrizioni dei codici Ateco 2007;
- entità o tag, impiegando gli algoritmi filtro sui testi descrittivi delle imprese, quali oggetto sociale e siti web aziendali;
- competenze manageriali ad alto tasso innovativo, utilizzando degli algoritmi di clustering che sfruttano gli ancoraggi costruiti con tecniche di text mining sui layer specializzazioni e competenze (così, ad es., la competenza manageriale ad alto tasso innovativo A risulta spesso associata alla specializzazione B e alla competenza C; la competenza manageriale ad alto tasso innovativo X risulta spesso associata alla specializzazione Y e alla competenza Z; e così via).

Attività di data check & cleaning e costruzione del database finale

Oggi si parla fin troppo di machine learning. Il machine learning è una forma di automazione che, anche laddove applicata a funzioni cognitive complesse o a funzioni ripetitive, codificabili e relativamente semplici, non può sostituire l'esperienza degli esperti (Choudhury et al., 2018).

L'expertise dei ricercatori di Explo è stato fondamentale nel verificare la coerenza tra la descrizione fornita dalle aziende e keyword create attraverso gli algoritmi. Come già anticipato, tale attività di check & clean è stata svolta attraverso l'ausilio di un tool sviluppato ad hoc che, oltre a consentire un'approfondita verifica sulla base della più ampia base di conoscenza disponibile, ha permesso di condurre un doppio ciclo di controlli incrociati.

Keyword, categorie e sviluppo di metriche relazionali

Una volta create le keyword e ordinate in categorie, il punto di partenza sono le molteplici matrici di adiacenze riproducibili.

Le matrici di adiacenze contengono le effettive relazioni o legami tra i nodi della rete. I nodi non saranno solo attori come le aziende, ma possono anche essere

rappresentati da concetti o categorie, come lo sono i settori, le specializzazioni e le competenze.

Costruite le matrici, ciascun nodo può essere messo in relazione a un altro nodo sulla base di una misura di adiacenza o prossimità.

Esistono numerose misure di prossimità proposte in letteratura. Ai fini del presente progetto, sarà adottata la misura più intuitiva e meno astratta per «avvicinare» settori, specializzazioni e competenze.

Reti di aziende

Le entità distinte possono essere messe in relazione tra loro sulla base della co-occorrenza sullo stesso o altri layer delle keyword.

- Rete di nodi aziende sulla base della co-occorrenza dei settori all'interno dei tag descrittivi di una o più imprese (tanto più numerose saranno le imprese che condividono gli stessi settori, tanto più pesanti saranno i legami tra i nodi stessi).

Attraverso di essa, l'analista o il ricercatore è in grado di avvicinare le imprese sulla base dei settori in cui operano, dove per settore si intende l'ambito di mercato e produttivo nel quale queste sono attive.

- Rete di nodi aziende sulla base della co-occorrenza delle specializzazioni all'interno dei tag descrittivi di una o più imprese (tanto più numerose saranno le specializzazioni condivise da imprese che appartengono a diversi settori, tanto più pesanti saranno i legami tra le aziende stesse).

Attraverso il sopra specificato grafo, è possibile accostare le aziende sulla base delle specializzazioni che le contraddistinguono, dove per specializzazioni si fa riferimento ad attività, processi, prodotti e tecnologie.

- Rete di nodi aziende sulla base della co-occorrenza delle competenze all'interno dei tag descrittivi di una o più imprese.

In questo caso, le aziende sono assimilate sulla base delle competenze (prevalentemente, specifiche o tecniche) che le caratterizzano.

- Rete di nodi aziende sulla base della co-occorrenza delle competenze manageriali all'interno dei tag descrittivi di una o più imprese.

Più labili, in questa rete i legami tra le aziende sono rappresentati dalle competenze manageriali ad alto tasso innovativo possedute o richieste dalle imprese del territorio.

Reti di settori

Successivamente, le entità distinte per il layer settori possono essere messe in relazione tra loro sulla base della co-occorrenza sullo stesso o altri layer delle keyword.

- Rete di nodi settori sulla base della co-occorrenza delle specializzazioni all'interno dei tag descrittivi di una o più imprese.

In questo caso, il grafo risultante permette di apprezzare le similitudini tra settori diversi sulla base delle specializzazioni possedute dalle aziende che compongono quei settori. Tanto più numerose saranno le specializzazioni condivise da imprese che appartengono a diversi settori, tanto più pesanti saranno i legami tra i settori stessi.

- Rete di nodi settori sulla base della co-occorrenza delle competenze all'interno dei tag descrittivi di una o più imprese.

Tale rete consente di avvicinare i settori sulla base delle conoscenze e competenze possedute da chi lavora all'interno delle aziende appartenenti ai singoli settori.

- Rete di nodi settori sulla base della co-occorrenza delle competenze manageriali all'interno dei tag descrittivi di una o più imprese.

Da ultimo, i settori possono essere abbinati sulla base della condivisione di determinate competenze manageriali ad alto tasso innovativo.

Reti di specializzazioni

Anche le entità distinte per il layer specializzazioni possono essere messe in relazione sulla base della co-occorrenza sullo stesso o altri layer delle keyword.

- Rete di nodi specializzazioni sulla base della co-occorrenza di settori all'interno dei tag descrittivi di una o più imprese.

Attraverso questa vista si possono apprezzare le specializzazioni che legano gruppi di imprese e settori diversi, alcuni più vicini di quanto si possa immaginare vedendo la distanza (talvolta, considerevole) che li separa lungo la classificazione Ateco. Tanto più numerosi saranno i settori condivisi da imprese con diverse specializzazioni, tanto più pesanti saranno i legami tra le specializzazioni stesse.

- Rete di nodi specializzazioni sulla base della co-occorrenza delle competenze all'interno dei tag descrittivi di una o più imprese.

Tale grafo permette di apprezzare i link che sottostanno alle diverse specializzazioni, accostando le une alle altre sulla base delle conoscenze e delle competenze possedute delle persone che lavorano in azienda.

- Rete di nodi specializzazioni sulla base della co-occorrenza delle competenze manageriali all'interno dei tag descrittivi di una o più imprese.

Da ultimo, tale rete permette di raggruppare le specializzazioni sulla base delle competenze manageriali ad alto tasso innovativo impiegate o richieste per utilizzarle e, laddove necessario, svilupparle nel miglior modo possibile.

Reti di competenze

Anche le entità distinte per il layer competenze sono messe in relazione sulla base della co-occorrenza sullo stesso o altri layer delle keyword.

- Rete di nodi competenze sulla base della co-occorrenza dei settori all'interno dei tag descrittivi di una o più imprese.

In questo caso, la rete costruita unisce le competenze sulla base del loro utilizzo o della loro richiesta all'interno di settori diversi: tanto più numerose saranno le competenze che si riferiscono agli stessi settori, tanto più pesanti saranno i legami tra i nodi stessi.

- Rete di nodi competenze sulla base della co-occorrenza delle specializzazioni all'interno dei tag descrittivi di una o più imprese.

La rete derivata permette di accostare le competenze sottostanti le diverse specializzazioni: tanto più numerose saranno le competenze su cui fanno leva le diverse specializzazioni, tanto più pesanti saranno i legami tra i nodi stessi.

- Rete di nodi competenze sulla base della co-occorrenza delle competenze all'interno dei tag descrittivi di una o più imprese.

Infine, una rete di competenze costruita sulla base della co-occorrenza con una determinata competenza di uno o più competenze manageriali: tanto più numerose saranno le competenze che possono essere ricondotte alle stesse competenze manageriali ad alto tasso innovativo, tanto più pesanti saranno i legami tra i nodi stessi.

I vantaggi delle reti

Si è così passati da dati testuali non strutturati (le descrizioni aziendali presenti all'interno di siti web e oggetti sociali) a liste ordinate di keyword classificate in diverse categorie e, infine, a reti di keyword.

Qual è il vantaggio di avere liste ordinate di keyword classificate in diverse categorie? Tale trasformazione consente di taggare l'impresa, di effettuare ricerche intelligenti e capire 'a colpo d'occhio' cosa fa l'azienda.

Qual è il vantaggio di avere reti di keyword?

Tale ultima trasformazione consente di sfruttare la ridondanza delle categorie create ad hoc attraverso gli algoritmi per offrire analisi aggregate di interesse e individuare nodi centrali, connessioni e cluster di entità (aziende, settori, specializzazioni, competenze).

Di seguito, si fornisce una serie di esemplificazioni per rendere più concreta la portata informativa dell'attività di raccolta ed elaborazione dati svolta:

- Un nodo azienda può essere centrale a un gruppo di aziende perché condivide tanti settori, tante specializzazioni, così come tante competenze con altre aziende;
- Un nodo settore può essere centrale a un gruppo di settori perché contraddistingue tante aziende, condividendo tante specializzazioni con altri settori, così come tante competenze utilizzate in altri settori;
- Un nodo specializzazione può essere centrale a un gruppo di specializzazioni perché contraddistingue tante aziende, è trasversale a tanti settori, così come a tante competenze;
- Un nodo competenza può essere centrale a un gruppo di competenze perché contraddistingue tante aziende, condivide tanti settori, così come tante specializzazioni.

Misura, misura, misura!

Le reti offrono un'ampia varietà di metriche, volte a misurare ad esempio la posizione di un nodo all'interno della rete oppure la tendenza dei nodi a clusterizzarsi (per una trattazione puntuale dei diversi indici e metriche all'interno della network analysis, si veda Scott, 2000).

Tra le metriche utili a livello di grafo, si farà riferimento a:

- l'average degree, il valore medio dei legami che i nodi del grafo possiedono;
- l'average weighted degree, il valore medio del peso dei legami dei nodi del grafo;
- la network diameter, la più grande distanza (in termini di numero di legami) fra tutte le coppie di nodi;
- l'average path length, il numero medio di passaggi che occorrono per passare tra due nodi generici del grafo;
- la graph density, che descrive il livello generale di connessione tra i nodi di un grafo. Il parametro si esprime in termini di inclusività (numero dei punti collegati meno il numero dei punti isolati) e grado di connessione (quanto più punti hanno elevate connessioni, tanto maggiore sarà la densità del grafo);
- gli indici di centralizzazione, per misurare la centralità a livello di grafo nel suo complesso, osservando le differenze fra i punteggi di centralità del punto più centrale e quelle di tutti gli altri punti.

Tra le metriche utili a livello intermedio o di sotto-grafo, si farà riferimento a:

- modularity, che rappresenta la tendenza di una rete a scomporsi in moduli o comunità (il suo valore è compreso tra 0 e 1). Ad alti valori di modularità (tendente cioè ad 1) corrispondono moduli o comunità con forte connessioni interne e pochi collegamenti con il resto della rete;
- average clustering coefficient, la misura del grado in cui i nodi di una rete tendono ad essere connessi fra loro. Può essere misurato in due modi diversi: globale e locale. Quello globale descrive in generale l'intensità del fenomeno di clustering nella rete, mentre quella locale riguarda il livello di radicamento dei singoli nodi.

Tra le metriche utili a livello di singolo nodo, si farà riferimento ad indici di centralità, per localizzare la posizione dell'attore o nodo rispetto a quella degli altri attori o nodi nella rete. Esistono diverse misure di centralità:

- degree centrality, definita come il numero di archi incidenti a un nodo, misura l'immediata capacità del nodo di diffondere informazioni nella rete;
- closeness centrality, la somma di tutte le shortest path length, tra un nodo e tutti gli altri nodi della rete, misura la prossimità di un attore o nodo rispetto a ciascun attore o nodo nella rete;
- betweenness centrality, misura la frequenza con cui un nodo compare all'interno dello shortest path tra due nodi qualsiasi della rete, e rappresenta la capacità di un nodo di fungere da ponte all'interno della rete;
- eigenvector centrality, misura l'influenza di un attore o nodo nella rete sulla base dei legami dei suoi vicini (nota anche come 'Who you know centrality').

Data viz helps!

Come noto, l'innovazione si caratterizza per la forte portata cross-industry: le aziende si muovono all'interno di contesti di mercato non definiti, dove rileva il know-how dell'azienda e la capacità di offrire beni e servizi nuovi.

Obiettivo del progetto è quello di «avvicinare» imprese che, seppure diverse, sono assimilabili sulla base delle specializzazioni innovative e/o sulla base delle competenze manageriali ad alto tasso innovativo da esse possedute.

In questo modo è possibile comprendere la portata intersettoriale delle nuove specializzazioni e delle competenze emergenti. La network analysis permette di cogliere le relazioni orizzontali tra nodi settori, nodi specializzazioni, nodi competenze e nodi aziende.

Innanzitutto, è opportuno individuare i settori che costituiscono l'ecosistema innovativo di riferimento, nonché le specializzazioni innovative delle aziende che insistono sul territorio e le competenze esistenti all'interno delle stesse aziende attraverso figure semplici e intuitive (treemap).

È possibile individuare le keyword dei layer anche sullo spazio geografico, attraverso «mappe di calore» o heatmap. Le heatmap sono una rappresentazione grafica dove i valori contenuti in una matrice sono colorati.

Così, è possibile apprezzare l'intensità o il numero di aziende innovative attive in un settore, l'intensità o il numero delle aziende specializzate in un ambito, l'intensità o il numero delle aziende che posseggono determinate competenze.

Risultati

Overview

L'ecosistema innovativo di Chieti e Pescara risulta ampio e diversificato.

In linea di massima, la provincia di Chieti risulta specializzata nei mezzi di trasporto e nella meccanica, mentre la provincia di Pescara vede un'alta concentrazione di addetti soprattutto nelle attività estrattive (al pari di Chieti) e nel farmaceutico, oltre che in alcuni comparti del terziario: attività professionali, scientifiche e tecniche, commercio e attività artistiche e di intrattenimento.

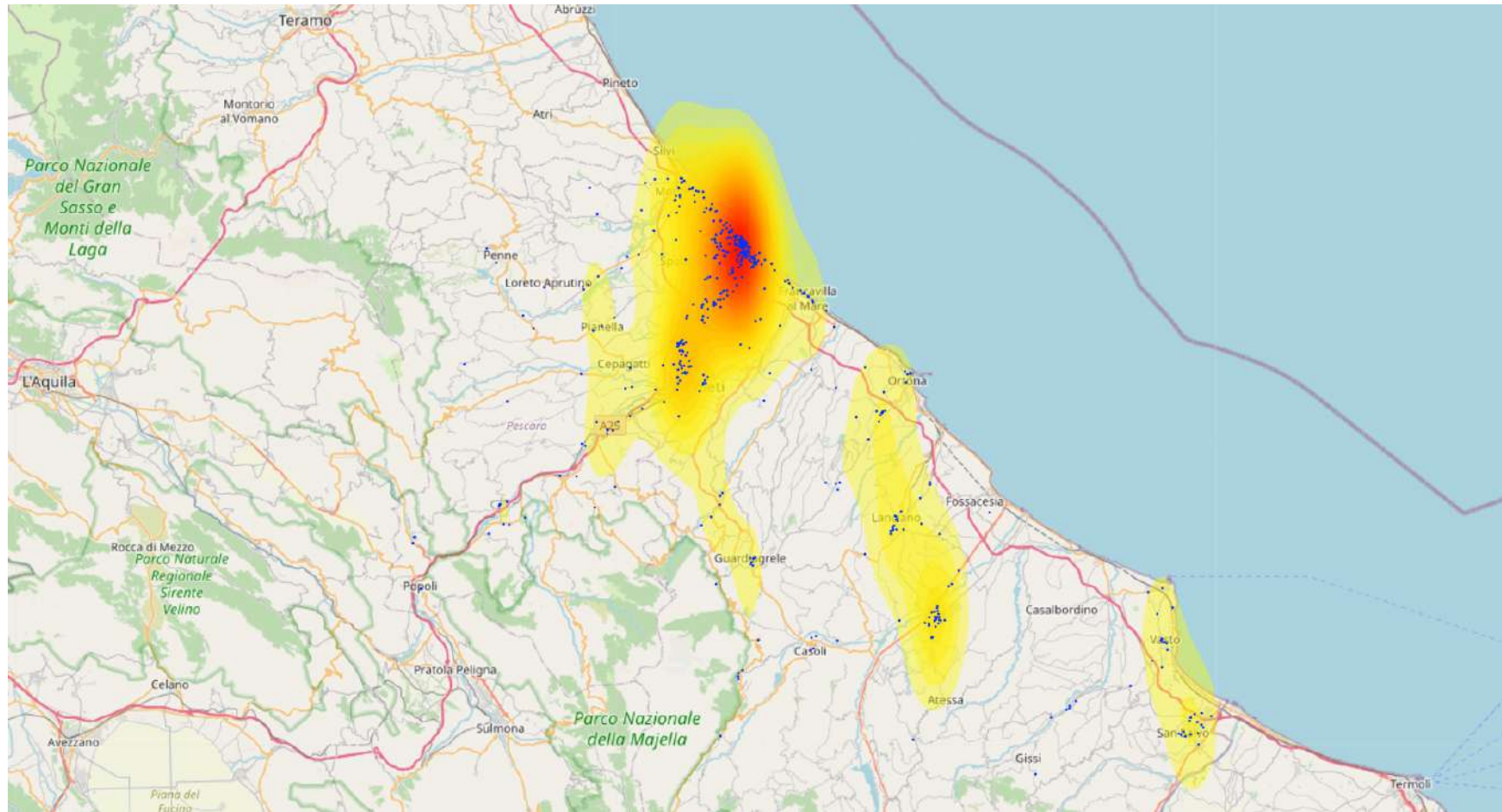
La sintesi appena fornita ha rappresentato il nostro punto di partenza. Da qui siamo partiti per svolgere la lunga e complessa attività illustrata sopra che, dalla definizione degli algoritmi di estrazione e classificazione delle entità, passando per un'approfondita analisi dei testi, ha permesso di giungere allo sviluppo di viste aggregate particolarmente efficaci per rispondere alla domanda: cosa fanno le imprese sul territorio?

Dalle «mappe di calore» ...

La ricchezza dell'ecosistema innovativo di Chieti e Pescara si riscontra dal numero di settori coperti dalle 583 aziende oggetto di osservazione, come risultanti dall'attività di selezione condotta e sopra illustrata. Delle aziende che costituiscono il nostro perimetro di osservazione, il 56% delle unità è localizzata nella provincia di Pescara e il 44% nella provincia di Chieti. I principali comuni in cui risiedono le aziende sono Pescara (37% di aziende), Chieti (10%), Atesa (5%) e Montesilvano (5%). Seguono con una presenza di aziende apprezzabile Lanciano (3%), Ortona (3%), San Salvo (3%), Spoltore (3%), Francavilla al Mare (2%), Vasto (2%), Sambuceto (2%) e Città Sant'Angelo (2%).

Come mostra la Figura 1, l'ecosistema innovativo delle province si suddivide in tre aree principali. La prima, la più importante, comprende una zona che va dal comune di Pescara a quello di Chieti, compresi i comuni limitrofi. La seconda comprende un'area che va da Ortona alla zona industriale della Val di Sangro passando per il comune di Lanciano. La terza invece, con dimensioni minori, riguarda un'area compresa tra i comuni di Vasto e San Salvo.

Figura 1: La heatmap dell'ecosistema innovativo delle province di Chieti e Pescara



Fonte: Explo (2020)

... alle treemap ...

Si veda la Figura 2 che rappresenta la frequenza di ciascun settore all'interno dell'ecosistema osservato. I settori con la percentuale più alta sono rappresentati da "Informazione e comunicazione" (13%) e "Informatica" (11%). A questi seguono altri settori rilevanti, quali "Attività di consulenza" (8%), "Internet & e-commerce" (8%), "Impianti e attrezzature" (7%), "Ricerca" (6%), "Attività professionali, scientifiche e tecniche" (5%), "Manifattura" (5%), "Elettronica" (4%), "Hardware & apparecchi elettrici" (3%) e "Pubblicità" (3%). Altri settori meno significativi ma meritevoli di menzione sono "Metallurgia e prodotti in metallo" (2%), "Macchinari industriali" (2%), "Sanità e assistenza sociale" (2%) e "Trasporto, logistica e magazzinaggio" (2%). Infine, con un peso pari o inferiore all'1%, si segnalano "Automotive e mezzi di trasporto" (1%), "Biotecnologie" (1%), "Chimica" (1%), "Farmaceutica" (0,33%) e "Nanotecnologie" (0,17%). Un maggior dettaglio sulla distribuzione percentuale dei settori relativamente all'ecosistema oggetto di studio è fornito in Tabella 2.

Tabella 2: La frequenza dei settori nell'ecosistema di osservazione, in ordine decrescente

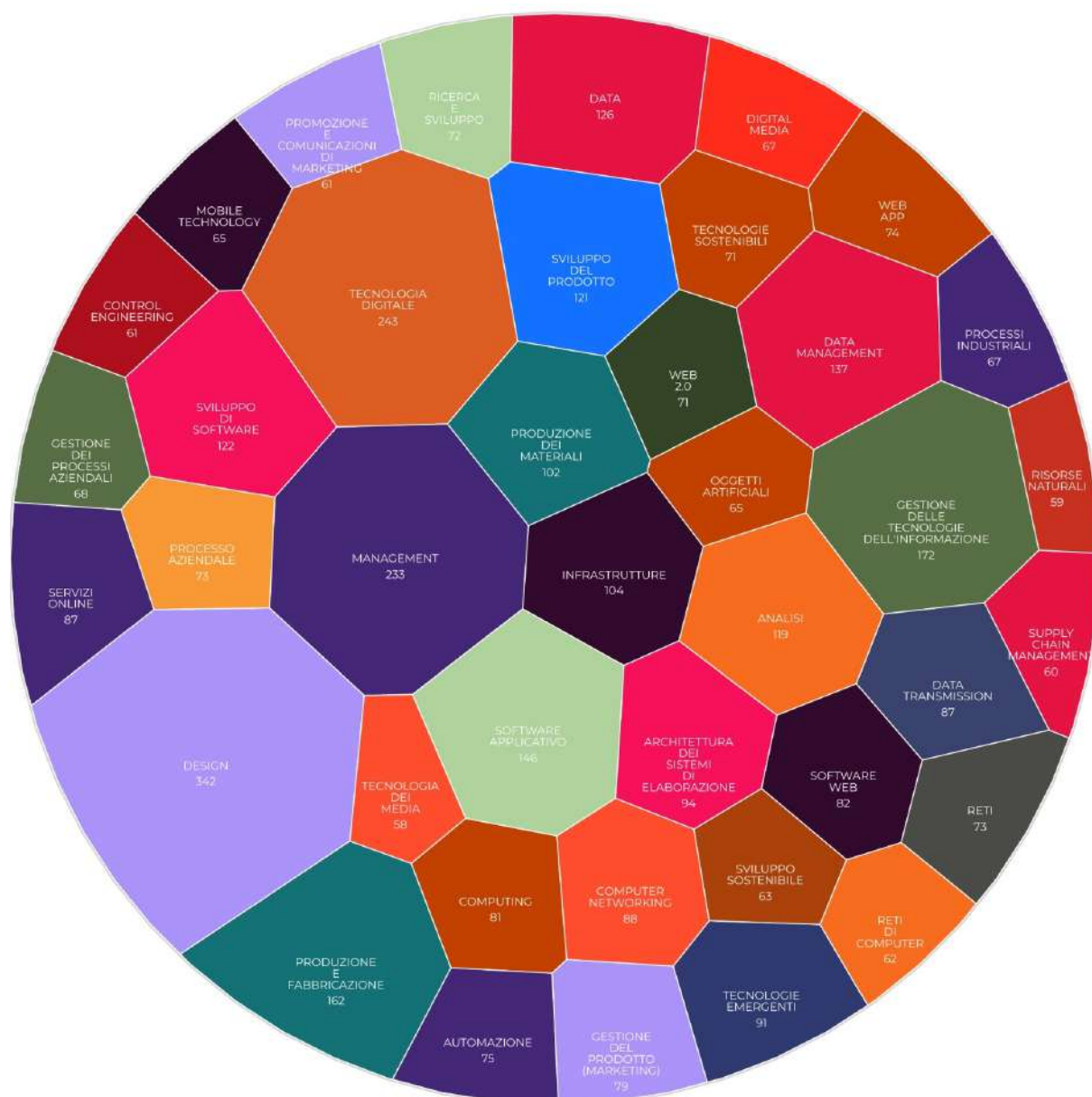
Settore	Frequenza
Informazione e comunicazione	13.0%
Informatica	10.8%
Attività di consulenza	8.2%
Internet & e-commerce	7.8%
Impianti e attrezzature	6.8%
Ricerca	5.9%
Manifattura	4.8%
Attività professionali, scientifiche e tecniche	4.6%
Elettronica	4.4%
Energia, ambiente e utilities	4.4%
Hardware & apparecchi elettrici	3.2%
Risorse umane, formazione e istruzione	3.0%
Pubblicità	2.6%
Metallurgia e prodotti in metallo	2.1%
Macchinari industriali	2.0%
Sanità e assistenza sociale	1.7%
Trasporto, logistica e magazzinaggio	1.6%
Altre attività di servizi	1.3%
Automotive e mezzi di trasporto	1.2%
Chimica	1.2%
Gomma, plastica e lavorazioni minerali non metalliferi	1.2%
Finanza e assicurazioni	1.2%
Biotecnologie	1.1%
Costruzioni	1.1%
Prodotti petroliferi raffinati	0.9%
Intrattenimento, cultura e sport	0.7%
Alimentari e bevande	0.6%
Commercio	0.5%
Agricoltura	0.3%
Farmaceutica	0.3%
Tessile, abbigliamento, concia e calzature	0.3%
Attività estrattive	0.2%
Alberghi e ristoranti	0.2%
Nanotecnologie	0.2%
Noleggio, viaggi e altri servizi alle imprese	0.1%
No profit	0.0%

Fonte: Explo (2020)

materiali” (1%), “Servizi online” (0,9%), “Software web” (0,8%), “Automazione” (0,7%), “Ricerca e sviluppo” (0,7%), “Tecnologie sostenibili” (0,7%), “Processi industriali” (0,7%), “Control engineering” (0,6%), “Promozione e comunicazioni di marketing” (0,6%), “Supply chain management” (0,6%), “Planning” (0,6%), “Progettazione del software” (0,5%), “Programmazione (computer)” (0,5%), “Intelligenza artificiale” (0,5%), “Design industriale” (0,4%), “Applicazioni di ingegneria di controllo” (0,4%), “Software di gestione dei progetti” (0,4%), “Data processing” (0,3%), “Mobile app” (0,3%), “Prototipo” (0,3%) e “Digital marketing” (0,3%).

Guardando le principali specializzazioni in termini di diffusione tra le imprese, anche se a diversi livelli, il 42% sono specializzate in “Tecnologia digitale”, il 30% in “Gestione delle tecnologie dell'informazione”, il 23% in “Data management”, il 16% in “Tecnologie emergenti”, il 14% in “Computing”, il 13% in “Automazione”, il 12% in “Ricerca e sviluppo”, il 12% in “Tecnologie sostenibili”, l'11% in “Processi industriali”, il 10% in “Control engineering” e il 10% in “Supply chain management”.

Figura 3: Il peso delle specializzazioni nell'ecosistema di Chieti e Pescara



Fonte: Explo (2020)

Alla base delle attività economiche e delle specializzazioni delle aziende ci sono le persone, con particolari background e conoscenze in specifiche discipline. Tali competenze sono presenti e allo stesso tempo fortemente richieste dal territorio e dalle aziende che compongono l'ecosistema di osservazione. Come riportato in Figura 4 tra le principali competenze riscontrabili all'interno dell'ecosistema del territorio c'è "Ingegneria" (10% sul totale), "Ingegneria informatica" (7%), "Informatica" (6%), "Ingegneria del software" (5%), "Economia aziendale" (4%), "Comunicazione" (4%) e "Ingegneria meccanica" (4%). A seguire c'è "Marketing" (3%), "Ingegneria elettrica" (3%), "Scienza dell'informazione" (3%), "Ingegneria elettronica" (3%),

“Architettura” (2%) e “Chimica” (2%). Infine, se anche con percentuali intorno o inferiori all’1%, è interessante notare competenze quali “Ingegneria industriale”, “Strategic management”, “Project management”, “Biologia”, “Medicina”, “Protezione dati”, “Ingegneria chimica”, “Economia finanziaria”, “Finanza aziendale”, “Ingegneria dei trasporti”, “Strategia”, “Fisica”, “Ricerca operativa”, “Biochimica”, “Scienza computazionale”, “Statistica” e “Matematica applicata”.

Tra le competenze più diffuse a livello di azienda, ci sono “Informatica” (34%), “Economia aziendale” (24%), “Comunicazione” (21%), “Ingegneria meccanica” (20%), “Marketing” (17%), “Scienza dell'informazione” (17%), “Chimica” (9%), “Ingegneria industriale” (9%), “Strategic management” (7%), “Diritto commerciale” (6%), “Scienza dei materiali” (6%), “Project management” (5%), “Diritto societario” (5%), “Biologia” (5%), “Ingegneria chimica” (4%), “Ingegneria ambientale” (4%), “Economia finanziaria” (4%), “Arti visive” (4%) e “Protezione dati” (4%).

Figura 5: Il peso delle competenze manageriali ad alto tasso innovativo nell'ecosistema di Chieti e Pescara



Fonte: Explo (2020)

Con percentuali minori, ma non per questo meno interessanti, troviamo ulteriori competenze manageriali, quali “Robotica” (5%), “Software industriali, tecnologie dell’automazione e protocolli industriali” (5%), “Agile project management e metodologie di gestione progetti ICT” (5%), “Social media, digital e web marketing” (4%), “Big data & big data architecture” (3%), “Cybersecurity” (3%) e “Artificial Intelligence” (3%).

Un maggior dettaglio sulla distribuzione percentuale delle competenze manageriali ad alto tasso innovativo internamente all'ecosistema oggetto di studio è fornito in Tabella 3.

Tabella 3: La frequenza delle competenze manageriali ad alto tasso innovativo nell'ecosistema di osservazione

Competenze manageriali	Frequenza
Sistemi ICT aziendali	11.0%
Data science, analisi statistica e data mining	8.0%
Programmazione (java) e ingegneria informatica	8.0%
Software Revision Control Systems	8.0%
User Interface Design	7.0%
Software gestionali e grafici	7.0%
Robotica	5.0%
Software industriali, tecnologie dell'automazione e protocolli industriali	5.0%
Agile project management e metodologie di gestione progetti ICT	5.0%
Social media, digital e web marketing marketing	4.0%
Web Architecture e Development Framework	4.0%
Big data & big data architecture	3.0%
Edge Computing	3.0%
Cybersecurity	3.0%
Cognitive Computing	3.0%
Artificial Intelligence	3.0%
Supply chain	3.0%
Middleware e software di integrazione	2.0%
Tecnologie cloud e distributed computing	2.0%
Mobile Development	2.0%
IoT (Internet of Things)	1.0%
Network & Information Security	1.0%
Realtà aumentata	0.0%

Fonte: Explo (2020)

La possibilità di attrarre dall'esterno o di costruirsi internamente tali competenze manageriali (o skill manageriali) permette alle imprese del territorio di essere più «reattive» alle opportunità tecnologiche che si presentano e di risultare maggiormente competitivi sul mercato.

... fino ad arrivare alle reti!

In tutta evidenza, la portata informativa dei dati che sono stati elaborati attraverso la complessa attività di analisi testuale svolta sulle descrizioni delle attività economiche delle imprese non può limitarsi al semplice calcolo della frequenza di determinati settori, particolari specializzazioni o specifiche competenze.

È estremamente utile incrociare le informazioni di cui sopra, raccolte da una semplice fotografia dall'alto dell'ecosistema, per scoprire un mondo di relazioni profonde e non facilmente visibili, talvolta nascoste, che rappresentano per certi aspetti il DNA dell'ecosistema innovativo osservato e permettono di cogliere l'«energia» che sta dietro alle idee e ai progetti che nascono giorno dopo giorno sul territorio, che dà avvio a nuove collaborazioni e partnership sinergiche.

Per usare la metafora di Hidalgo (2015), studiare con questa profondità le attività economiche richiama l'attività dei biologi quando guardano ai fenotipi (le caratteristiche fisiche e funzionali di un organismo) come espressioni dei genotipi (le informazioni incarnate nel DNA di un organismo).

Iniziamo a incrociare le informazioni rinvenibili dalle stringhe descrittive delle singole aziende. Grazie a una classificazione più fluida e flessibile per tener conto della dinamica innovativa delle imprese, ciascuna azienda risulta attiva in più di un solo settore di riferimento. Il motivo è semplice: un'azienda informatica che sviluppa soluzioni per facilitare i pagamenti digitali ricadrà all'interno dei settori "Informatica" e "Finanza e assicurazioni", così come una start-up che svolge attività di ricerca per il mercato, e sviluppa algoritmi di machine learning e software applicativi ricadrà all'interno dei settori "Ricerca", "Attività di consulenza" e "Informatica".

Reti di settori

Possono così crearsi reti di settori sulla base della co-occorrenza di coppie di settori all'interno di una o più imprese. Tanto più numerose sono le imprese in cui sono presenti determinate coppie di settori, tanto più questi settori risulteranno prossimi. Ci sono dei settori che ricorrono spesso insieme ad altri e questa vicinanza può essere colta attraverso grafi di prossimità.

La ragioni perché due o più settori risultino tra di loro collegati o interconnessi sono numerose.

Di seguito, riportiamo tre viste che permettono di avvicinare i settori sulla base delle specializzazioni in comune, delle competenze (prevalentemente specifiche, anche se un numero limitato di soft skill è stato aggiunto, laddove possibile) e delle competenze manageriali ad alto tasso innovativo.

La rete con nodi settori collegati sulla base delle specializzazioni in comune (Figura 6) presenta una serie di metriche utili a comprendere una serie di aspetti: l'ampiezza settoriale dell'ecosistema delle province osservate e la varietà delle attività economiche svolte, altresì il livello di interconnessione tra le attività stesse e la densità della rete, la distanza che lega diversi punti (o, se si preferisce, il numero medio di passaggi che occorrono per passare tra due nodi settori generici del grafo), nonché la tendenza all'aggregazione o alla formazione di cluster di nodi settori (Tabella 4).

Tabella 4: Le metriche relative alla rete di nodi settori vicini per specializzazioni in comune

Average degree	Average weighted degree	Network diameter	Average path length	Graph density	Modularity	Average clustering coefficient
19.94	9923.56	3	1.43	0.57	0.18	0.79

Nello specifico, la rete presenta un average degree (valore medio dei legami che i nodi del grafo possiedono) pari a 19.94 e un average weighted degree (il valore medio del peso dei legami dei nodi del grafo) pari a 9923.55. Il diametro del grafo, che misura la più grande distanza (in termini di numero di legami) fra tutte le coppie di nodi, è pari a 3, con un average path length (il numero medio di passaggi che occorrono per passare tra due nodi generici del grafo) pari a 1.43. Di conseguenza, la densità della rete è di 0.57, valore che descrive il livello generale di connessione tra i nodi del grafo in esame.

I valori della modularity, che rappresenta la tendenza di una rete a scomporsi in moduli o comunità, e dell'average clustering coefficient, che misura l'intensità attraverso la quale i nodi di una rete tendono ad essere connessi fra loro, sono rispettivamente pari a 0.18 e 0.79, confermando un'apprezzabile tendenza

all'aggregazione in moduli o gruppi di settori. In particolare, anche a colpo d'occhio osservando la rete, si notano cluster di nodi settore (molto interconnessi) tra i nodi "Internet & e-commerce", "Informazione e comunicazione", "Pubblicità", "Attività di consulenza" e "Informatica" da una parte, e "Automotive e mezzi di trasporto", "Trasporto, logistica e magazzinaggio", "Manifattura", "Macchinari industriali" e "Metallurgia e prodotti in metallo".

A livello di singolo nodo, alcune metriche sono utili per meglio apprezzare la posizione di un singolo nodo rispetto a quella degli altri nodi nella rete. Tra le misure di centralità impiegate, c'è innanzitutto la degree centrality, che misura l'immediata capacità del nodo di diffondere informazioni nella rete. Sulla base dei valori della stessa, i settori più centrali risultano essere quello della "Ricerca", l'"Energia", le "Attività di consulenza", l'"Informatica", il settore "Impianti e attrezzature" e quello delle "Risorse umane". La tabella 5 riporta la degree centrality per tutti i nodi settore.

Tabella 5: La degree centrality per i nodi settori collegati attraverso le specializzazioni delle imprese, in ordine decrescente

Nodo	Degree
Ricerca	34
Energia, ambiente e utilities	32
Attività di consulenza	31
Informatica	30
Impianti e attrezzature	29
Risorse umane	29
Manifattura	28
Attività professionali, scientifiche e tecniche	27
Informazione e comunicazione	27
Elettronica	26
Trasporto, logistica e magazzinaggio	26
Internet & e-commerce	24
Chimica	23
Costruzioni	23
Sanità e assistenza sociale	23
Altre attività di servizi	22
Macchinari industriali	21
Pubblicità	21
Hardware & apparecchi elettrici	21
Commercio	19
Biotecnologie	18
Metallurgia e prodotti in metallo	18
Alimentari e bevande	16
Intrattenimento, cultura e sport	16
Automotive e mezzi di trasporto	16
Prodotti petroliferi raffinati	16
Gomma, plastica e lavorazioni minerali non metalliferi	16
Finanza e assicurazioni	15
Agricoltura	13
Tessile, abbigliamento, concia e calzature	13
Alberghi e ristoranti	12
Attività estrattive	11
Nanotecnologie	7
Noleggio, viaggi e altri servizi alle imprese	6
Farmaceutica	6
No profit	3

A seguire, sono presentate ulteriori tre misure di centralità dei singoli nodi settori, ciascuna rappresentativa di un particolare aspetto da indagare: la closeness centrality è impiegata per misurare la prossimità di un nodo rispetto agli altri nodi nella rete, la betweenness centrality per cogliere la capacità di un nodo di fungere da ponte all'interno della rete, e l'eigenvector centrality per misurare l'influenza di un nodo nella rete sulla base dei legami dei nodi vicini.

I settori che presentano i livelli più alti di closeness centrality sono fundamentalmente i settori «a supporto», vale a dire quei settori che offrono servizi e strumenti a supporto di altre attività, quali in primi il settore “Ricerca” (0.97), “Energia, ambiente e utilities” (0.92), “Attività di consulenza” (0.90), “Informatica” (0.88), “Impianti e attrezzature” (0.85), “Risorse umane” (0.85), “Attività professionali, scientifiche e tecniche” (0.81), “Informazione e comunicazione” (0.81), “Manifattura” (0.83), “Elettronica” (0.80), “Trasporto, logistica e magazzinaggio” (0.80) e “Internet & e-commerce” (0.76).

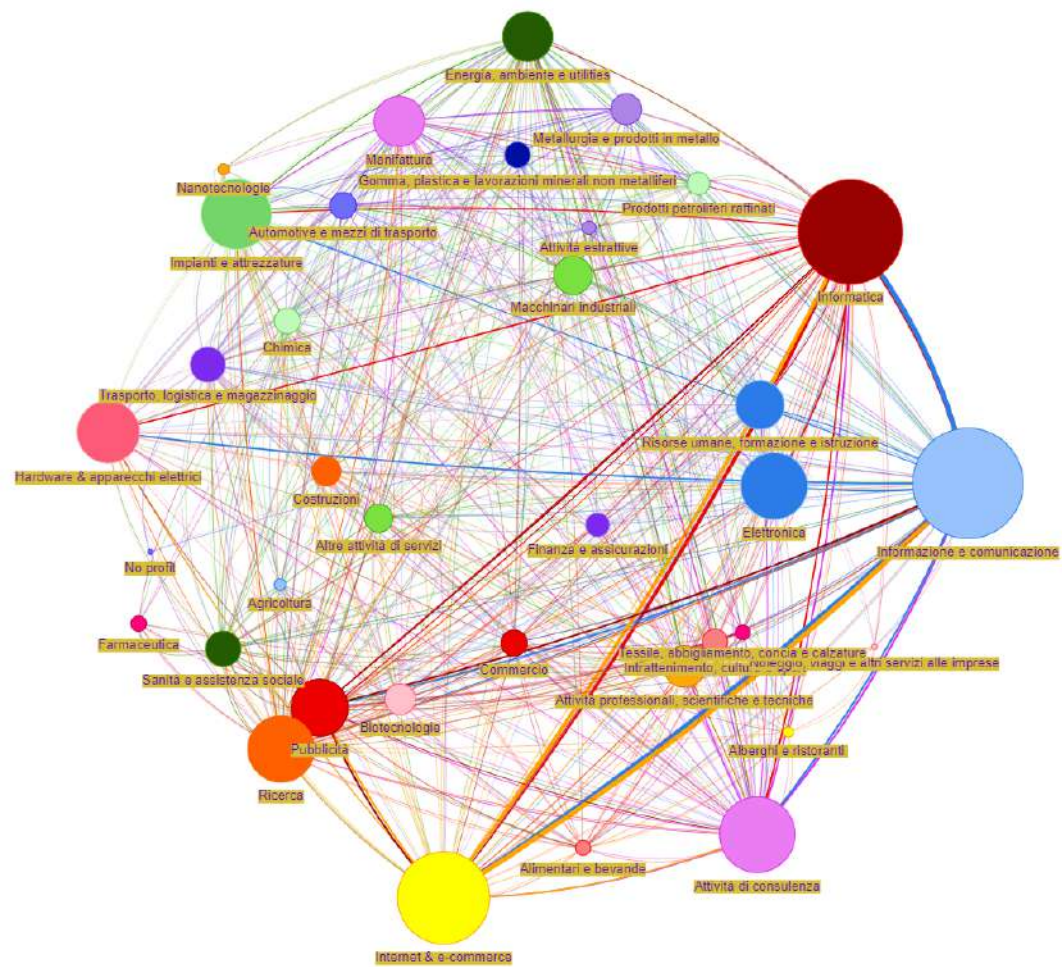
Tra i principali settori «ponte» della rete, vi sono “Ricerca” (0.07), “Risorse umane” (0.04), “Energia” (0.04), “Informatica” (0.03), “Attività di consulenza” (0.03), “Manifattura” (0.03), “Impianti e attrezzature” (0.02), “Trasporto” (0.02), “Informazione e comunicazione” (0.02), “Chimica” (0.02) e “Attività professionali” (0.02).

Infine, tra i settori con i più alti valori di eigenvector centrality, capaci di essere prossimi con un più alto numero di nodi settore, vi sono i settori “Ricerca” (1.00), “Energia, ambiente e utilities” (0.99), “Attività di consulenza” (0.97), “Informatica” (0.93), “Impianti e attrezzature” (0.92), “Risorse umane” (0.89), “Manifattura” (0.89), “Attività professionali, scientifiche e tecniche” (0.88), “Informazione e comunicazione” (0.87), “Elettronica” (0.87), “Trasporto, logistica e magazzinaggio” (0.85), “Internet & e-commerce” (0.79), “Altre attività di servizi” (0.76), “Hardware & apparecchi elettrici” (0.75), “Macchinari industriali” (0.72), “Chimica” (0.71), “Pubblicità” (0.68), “Biotecnologie” (0.62), “Automotive e mezzi di trasporto” (0.58) e “Finanza e assicurazioni” (0.57).

Tabella 6: I settori collegati attraverso le specializzazioni delle imprese e i relativi valori di closeness, betweenness ed eigenvector centrality, in ordine alfabetico

Nodo	Clo.ss	Bet.ss	Eig.or
Agricoltura	0.61	0.00	0.46
Alberghi e ristoranti	0.60	0.00	0.38
Alimentari e bevande	0.65	0.00	0.52
Altre attività di servizi	0.73	0.01	0.76
Attività di consulenza	0.90	0.03	0.97
Attività estrattive	0.59	0.00	0.40
Attività professionali, scientifiche e tecniche	0.81	0.02	0.88
Automotive e mezzi di trasporto	0.65	0.00	0.58
Biotecnologie	0.67	0.01	0.62
Chimica	0.74	0.02	0.71
Commercio	0.69	0.01	0.65
Costruzioni	0.74	0.01	0.76
Elettronica	0.80	0.01	0.87
Energia, ambiente e utilities	0.92	0.04	0.99
Farmaceutica	0.54	0.00	0.21
Finanza e assicurazioni	0.64	0.00	0.57
Gomma, plastica e lavorazioni minerali non metalliferi	0.65	0.00	0.58
Hardware & apparecchi elettrici	0.71	0.00	0.75
Impianti e attrezzature	0.85	0.02	0.92
Informatica	0.88	0.03	0.93
Informazione e comunicazione	0.81	0.02	0.87
Internet & e-commerce	0.76	0.01	0.79
Intrattenimento, cultura e sport	0.65	0.00	0.55
Macchinari industriali	0.71	0.01	0.72
Manifattura	0.83	0.03	0.89
Metallurgia e prodotti in metallo	0.67	0.00	0.66
Nanotecnologie	0.55	0.00	0.27
No profit	0.52	0.00	0.12
Noleggio, viaggi e altri servizi alle imprese	0.53	0.00	0.20
Prodotti petroliferi raffinati	0.65	0.00	0.59
Pubblicità	0.71	0.01	0.68
Ricerca	0.97	0.07	1.00
Risorse umane	0.85	0.04	0.89
Sanità e assistenza sociale	0.74	0.01	0.77
Tessile, abbigliamento, concia e calzature	0.61	0.00	0.46
Trasporto, logistica e magazzinaggio	0.80	0.02	0.85

Figura 6: Nodi settori vicini per specializzazioni in comune



Fonte: Explo (2020)

Anche la rete con nodi settori collegati sulla base delle competenze tecniche in comune (Figura 7) presenta delle metriche utili all'interpretazione dei link principali emergenti (Tabella 7).

Nello specifico, la rete presenta un valore medio dei legami dei nodi pari a 19.67 e un valore medio del peso dei legami dei nodi del grafo pari a 3305.67. Il diametro del grafo, che misura la più grande distanza (in termini di numero di legami) fra tutte le coppie di nodi, è pari a 3, mentre il numero medio di passaggi che occorrono per passare tra due nodi settore generici del grafo è pari a 1.44. Di conseguenza, la densità della rete è di 0.56, valore che descrive il livello di interconnessione del grafo.

Tabella 7: Le metriche relative alla rete di nodi settori vicini per competenze in comune

Average degree	Average weighted degree	Network diameter	Average path length	Graph density	Modularity	Average clustering coefficient
19.67	3305.67	3	1.44	0.56	0.16	0.80

La tendenza della rete a scomporsi in comunità, individuata dal valore della modularity, è pari a 0.16, mentre l'intensità attraverso la quale i nodi della rete tendono a formare cluster, individuata dall'average clustering coefficient, è pari a 0.80. In particolare, sono individuabili cluster di nodi settore tra:

- i nodi "Informatica", "Internet & e-commerce", "Informazione e comunicazione" e "Elettronica";
- i nodi "Manifattura", "Impianti e attrezzature" e "Energia, ambiente e utilities";
- i nodi "Attività professionali, scientifiche e tecniche", "Attività di consulenza" e "Ricerca".

Sulla base dei valori della degree centrality, i settori più centrali risultano essere quello della "Ricerca", l'"Energia", le "Attività di consulenza", l'"Informatica", il settore "Impianti e attrezzature", quello della "Manifattura" e quello della "Risorse umane".

La Tabella 8 riporta la degree centrality per tutti i nodi settore.

Tabella 8: La degree centrality per i nodi settori collegati attraverso le competenze tecniche delle imprese, in ordine decrescente

Nodo	Degree
Ricerca	34
Energia, ambiente e utilities	32
Attività di consulenza	31
Informatica	30
Impianti e attrezzature	29
Manifattura	28
Risorse umane, formazione e istruzione	28
Attività professionali, scientifiche e tecniche	27
Informazione e comunicazione	27
Elettronica	26
Trasporto, logistica e magazzinaggio	26
Internet & e-commerce	24
Costruzioni	23
Sanità e assistenza sociale	23
Altre attività di servizi	22
Chimica	21
Macchinari industriali	21
Pubblicità	21
Hardware & apparecchi elettrici	21
Commercio	19
Biotecnologie	18
Metallurgia e prodotti in metallo	18
Alimentari e bevande	16
Automotive e mezzi di trasporto	16
Prodotti petroliferi raffinati	16
Gomma, plastica e lavorazioni minerali non metalliferi	16
Finanza e assicurazioni	15
Intrattenimento, cultura e sport	14
Agricoltura	13
Tessile, abbigliamento, concia e calzature	13
Alberghi e ristoranti	11
Attività estrattive	9
Nanotecnologie	7
Farmaceutica	6
Noleggio, viaggi e altri servizi alle imprese	4
No profit	3

Tra i settori che presentano i livelli più alti di closeness centrality sono il settore “Ricerca” (0.97), “Energia, ambiente e utilities” (0.92), “Attività di consulenza” (0.90), “Informatica” (0.88), “Impianti e attrezzature” (0.85), “Manifattura” (0.83), “Risorse umane” (0.83), “Attività professionali, scientifiche e tecniche” (0.81), “Informazione e comunicazione” (0.81), “Elettronica” (0.80), “Trasporto, logistica e magazzinaggio” (0.80) e “Internet & e-commerce” (0.76).

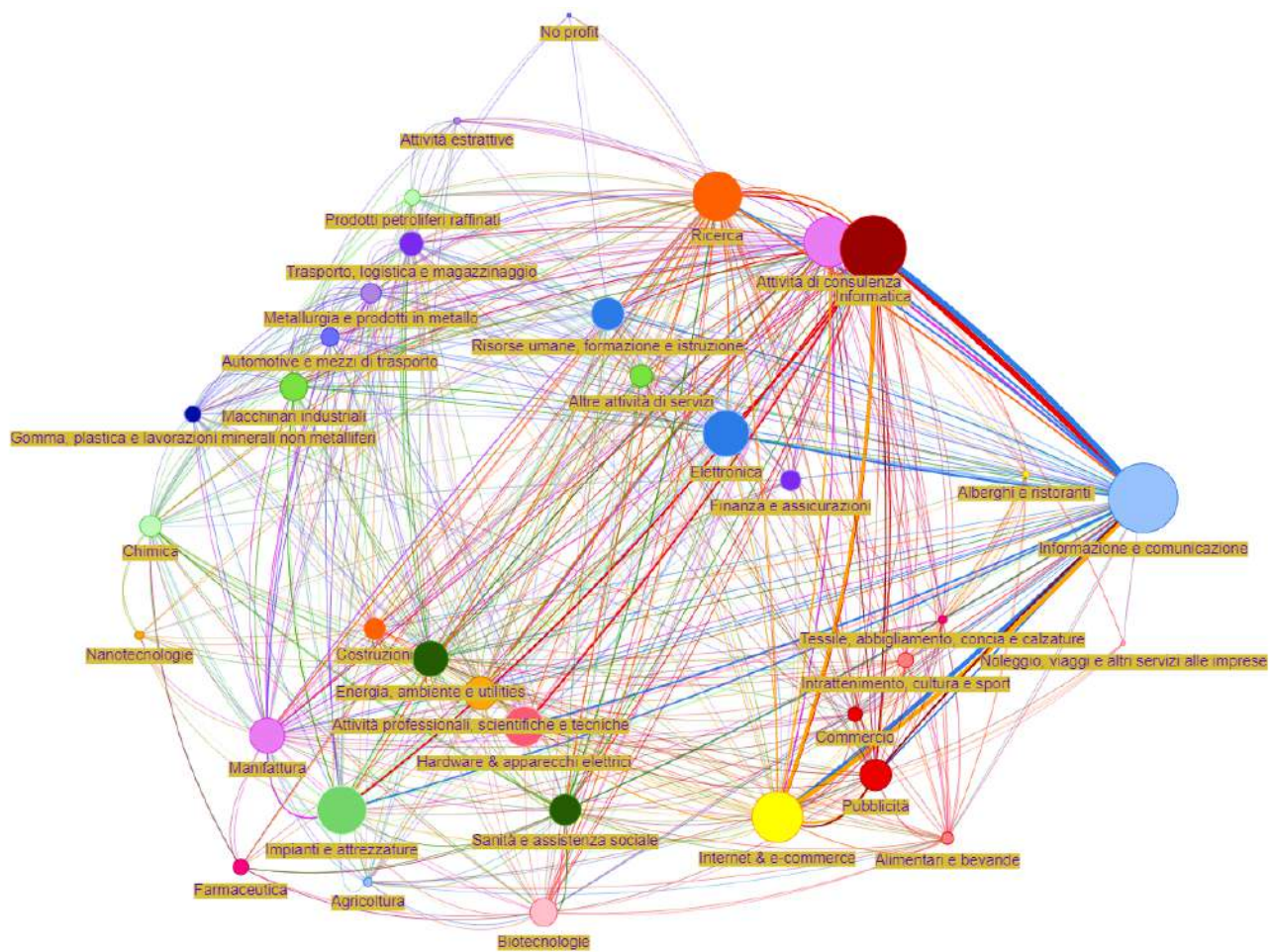
I settori che presentano i livelli più alti betweenness centrality, ovvero i nodi settore che hanno la capacità di fare da «ponte» nella rete, sono “Ricerca” (0.08), “Informatica” (0.04), “Energia” (0.03), “Risorse umane” (0.03), “Attività di consulenza” (0.03), “Manifattura” (0.03), “Impianti e attrezzature” (0.03), “Informazione e comunicazione” (0.03), “Attività professionali” (0.02), “Trasporto, logistica e magazzinaggio” (0.02), “Internet & e-commerce” (0.02) e “Pubblicità” (0.02).

Infine, oltre ai suddetti settori, tra quelli con i più alti valori di eigenvector centrality, capaci di dimostrare prossimità a un più alto numero di nodi settore, vi sono i settori “Elettronica” (0.87), “Internet & e-commerce” (0.79), “Sanità e assistenza sociale” (0.78), “Costruzioni” (0.76), “Altre attività di servizi” (0.76), “Hardware & apparecchi elettrici” (0.76), “Macchinari industriali” (0.72), “Chimica” (0.67), “Metallurgia e prodotti in metallo” (0.66), “Commercio” (0.65), “Biotecnologie” (0.62), “Prodotti petroliferi raffinati” (0.59), “Gomma, plastica e lavorazioni minerali non metalliferi” (0.59), “Automotive e mezzi di trasporto” (0.59) e “Finanza e assicurazioni” (0.57).

Tabella 9: I settori collegati attraverso le competenze tecniche delle imprese e i relativi valori di closeness, betweenness ed eigenvector centrality, in ordine alfabetico

Nodo	Clo.ss	Bet.ss	Eig.or
Agricoltura	0.61	0.00	0.46
Alberghi e ristoranti	0.59	0.00	0.38
Alimentari e bevande	0.65	0.00	0.52
Altre attività di servizi	0.73	0.01	0.76
Attività di consulenza	0.90	0.03	0.97
Attività estrattive	0.57	0.00	0.35
Attività professionali, scientifiche e tecniche	0.81	0.02	0.88
Automotive e mezzi di trasporto	0.65	0.00	0.59
Biotecnologie	0.67	0.01	0.62
Chimica	0.70	0.01	0.67
Commercio	0.69	0.01	0.65
Costruzioni	0.74	0.01	0.76
Elettronica	0.80	0.01	0.87
Energia, ambiente e utilities	0.92	0.04	0.99
Farmaceutica	0.54	0.00	0.21
Finanza e assicurazioni	0.64	0.00	0.57
Gomma, plastica e lavorazioni minerali non metalliferi	0.65	0.00	0.59
Hardware & apparecchi elettrici	0.71	0.00	0.76
Impianti e attrezzature	0.85	0.03	0.92
Informatica	0.88	0.04	0.93
Informazione e comunicazione	0.81	0.03	0.88
Internet & e-commerce	0.76	0.02	0.79
Intrattenimento, cultura e sport	0.63	0.00	0.50
Macchinari industriali	0.71	0.01	0.72
Manifattura	0.83	0.03	0.89
Metallurgia e prodotti in metallo	0.67	0.00	0.66
Nanotecnologie	0.55	0.00	0.27
No profit	0.51	0.00	0.12
Noleggio, viaggi e altri servizi alle imprese	0.50	0.00	0.15
Prodotti petroliferi raffinati	0.65	0.00	0.59
Pubblicità	0.71	0.02	0.68
Ricerca	0.97	0.08	1.00
Risorse umane, formazione e istruzione	0.83	0.03	0.88
Sanità e assistenza sociale	0.74	0.01	0.78
Tessile, Abbigliamento, concia e calzature	0.61	0.00	0.46
Trasporto, logistica e magazzinaggio	0.80	0.02	0.85

Figura 7: Nodi settori vicini per competenze in comune



Fonte: Explo (2020)

La rete con nodi settori collegati sulla base delle competenze manageriali in comune (Figura 8) presenta una serie di metriche utili a comprendere la ricchezza dell'ecosistema delle province, la sua ampiezza e la portata dei singoli settori (Tabella 10).

La rete presenta un average degree pari a 18.67 e un average weighted degree pari a 2676.56. Il diametro del grafo è pari a 3, mentre il numero medio di passaggi che occorrono per passare tra due nodi generici del grafo (average path length) è pari a 1.48. Di conseguenza, la densità della rete è di 0.53, valore che descrive il livello generale di connessione tra i nodi settore del grafo in esame.

I valori della modularity e dell'average clustering coefficient sono rispettivamente pari a 0.11 e 0.80. In particolare, si notano cluster di nodi settore tra:

- i nodi "Internet & e-commerce", "Attività di consulenza", "Informatica" e "Informazione e comunicazione";
- i nodi "Ricerca", "Elettronica", "Impianti e attrezzature" e "Hardware & apparecchi elettrici".

Tabella 10: Le metriche relative alla rete di nodi settori vicini per competenze manageriali in comune

Average degree	Average weighted degree	Network diameter	Average path length	Graph density	Modularity	Average clustering coefficient
18.67	2676.56	3	1.48	0.53	0.11	0.80

Sulla base dei valori della degree centrality, i settori più importanti risultano essere quello della "Ricerca", l'"Energia", l'"Informatica", la "Manifattura", le "Attività di consulenza", il settore "Impianti e attrezzature", e quello dell'"Informazione e comunicazione". La Tabella 11 riporta la degree centrality per tutti i nodi settore.

Tabella 11: La degree centrality per i nodi settori collegati attraverso le competenze manageriali delle imprese, in ordine decrescente

Nodo	Degree
Ricerca	34
Energia, ambiente e utilities	31
Informatica	30
Manifattura	28
Attività di consulenza	28
Impianti e attrezzature	28
Informazione e comunicazione	27
Risorse umane, formazione e istruzione	26
Elettronica	26
Attività professionali, scientifiche e tecniche	25
Trasporto, logistica e magazzinaggio	25
Internet & e-commerce	24
Costruzioni	23
Sanità e assistenza sociale	22
Altre attività di servizi	21
Hardware & apparecchi elettrici	21
Chimica	20
Commercio	19
Pubblicità	19
Macchinari industriali	18
Metallurgia e prodotti in metallo	17
Biotecnologie	16
Gomma, plastica e lavorazioni minerali non metalliferi	16
Automotive e mezzi di trasporto	15
Finanza e assicurazioni	15
Alimentari e bevande	14
Intrattenimento, cultura e sport	14
Prodotti petroliferi raffinati	14
Tessile, abbigliamento, concia e calzature	13
Alberghi e ristoranti	11
Agricoltura	8
Nanotecnologie	7
Attività estrattive	5
Farmaceutica	5
Noleggio, viaggi e altri servizi alle imprese	4
No profit	3

I settori che presentano i livelli più alti di closeness centrality sono soprattutto quei settori che offrono servizi e strumenti a supporto di altre attività, quali in primi il settore “Ricerca” (0.97), “Energia, ambiente e utilities” (0.90), “Informatica” (0.88), “Attività di consulenza” (0.83), “Impianti e attrezzature” (0.83), “Informazione e comunicazione” (0.81), “Risorse umane” (0.80), “Elettronica” (0.80), “Attività professionali, scientifiche e tecniche” (0.78), “Trasporto, logistica e magazzinaggio” (0.78) e “Internet & e-commerce” (0.76).

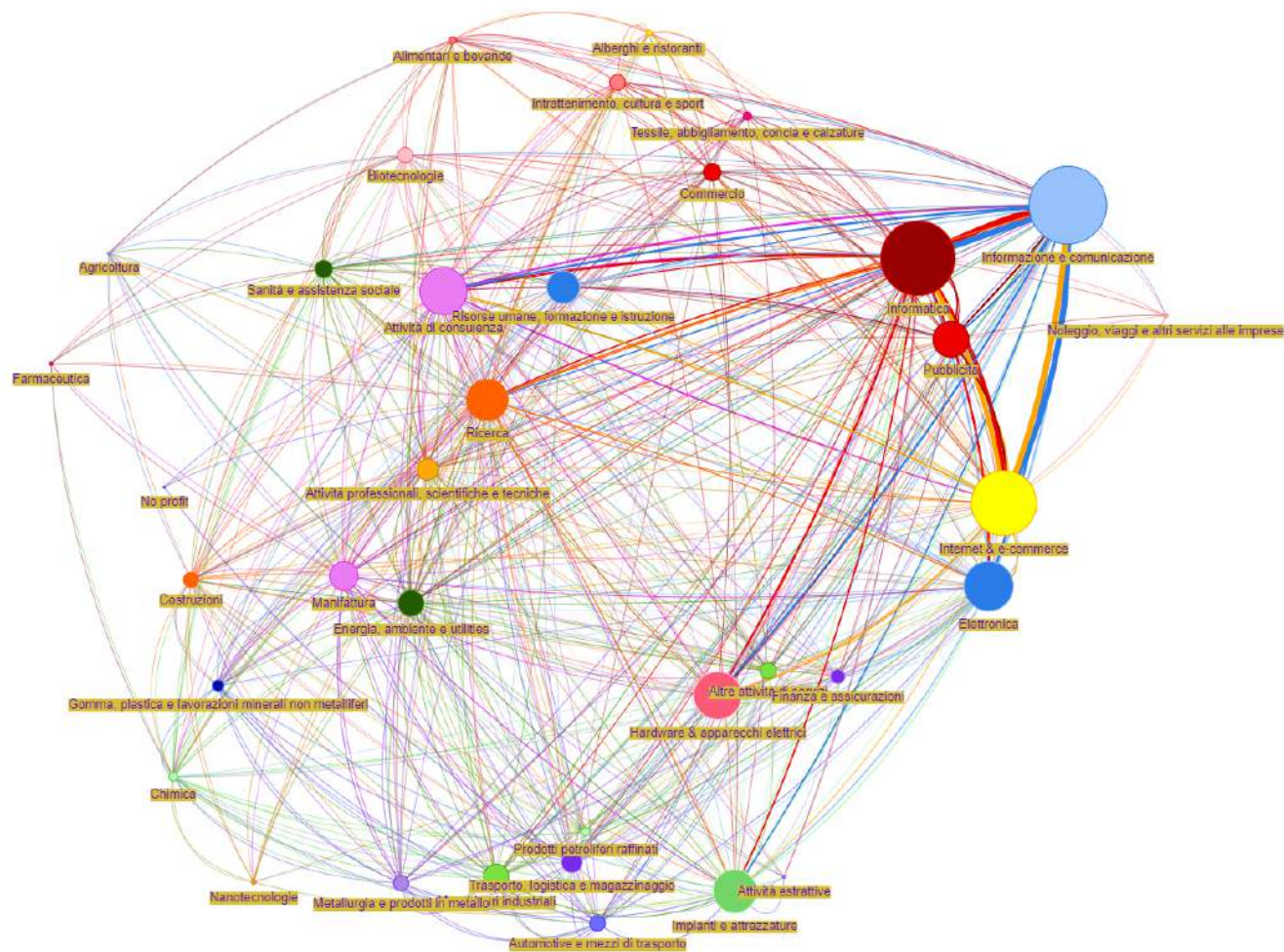
I settori “Ricerca” (0.09), “Informatica” (0.05), “Energia” (0.05), “Manifattura” (0.03), “Impianti e attrezzature” (0.03), “Informazione e comunicazione” (0.03), “Risorse umane” (0.03), “Trasporto” (0.02), “Internet & e-commerce” (0.02), “Attività di consulenza” (0.03), “Costruzioni” (0.02), “Sanità e assistenza sociale” (0.02) e “Attività professionali” (0.02) sono tra i principali settori «ponte» della rete.

Oltre a questi, tra i settori capaci di dimostrare prossimità a un più alto numero di nodi settore, vi sono i settori “Internet & e-commerce” (0.80), “Costruzioni” (0.77), “Hardware & apparecchi elettrici” (0.77), “Altre attività di servizi” (0.75), “Macchinari industriali” (0.68), “Commercio” (0.66), “Chimica” (0.65), “Pubblicità” (0.65), “Metallurgia e prodotti in metallo” (0.64) e “Gomma, plastica e lavorazioni minerali non metalliferi” (0.60).

Tabella 12: I settori collegati attraverso le competenze manageriali e i relativi valori di closeness, betweenness ed eigenvector centrality, in ordine alfabetico

Nodi	Clo.ss	Bet.ss	Eig.or
Agricoltura	0.56	0.00	0.29
Alberghi e ristoranti	0.59	0.00	0.38
Alimentari e bevande	0.49	0.01	0.45
Altre attività di servizi	0.71	0.01	0.75
Attività di consulenza	0.83	0.02	0.93
Attività estrattive	0.54	0.00	0.20
Attività professionali, scientifiche e tecniche	0.78	0.02	0.85
Automotive e mezzi di trasporto	0.64	0.00	0.56
Biotecnologie	0.65	0.01	0.54
Chimica	0.69	0.01	0.65
Commercio	0.69	0.01	0.66
Costruzioni	0.74	0.02	0.77
Elettronica	0.80	0.01	0.88
Energia, ambiente e utilities	0.90	0.05	0.96
Farmaceutica	0.53	0.00	0.18
Finanza e assicurazioni	0.64	0.00	0.59
Gomma, plastica e lavorazioni minerali non metalliferi	0.65	0.00	0.60
Hardware & apparecchi elettrici	0.71	0.00	0.77
Impianti e attrezzature	0.83	0.03	0.91
Informatica	0.88	0.05	0.94
Informazione e comunicazione	0.81	0.03	0.89
Internet & e-commerce	0.76	0.02	0.80
Intrattenimento, cultura e sport	0.63	0.00	0.51
Macchinari industriali	0.67	0.00	0.68
Manifattura	0.83	0.03	0.90
Metallurgia e prodotti in metallo	0.66	0.00	0.64
Nanotecnologie	0.55	0.00	0.28
No profit	0.51	0.00	0.12
Noleggio, viaggi e altri servizi alle imprese	0.49	0.00	0.15
Prodotti petroliferi raffinati	0.63	0.00	0.53
Pubblicità	0.69	0.01	0.65
Ricerca	0.97	0.09	1.00
Risorse umane, formazione e istruzione	0.80	0.03	0.86
Sanità e assistenza sociale	0.73	0.02	0.76
Tessile, abbigliamento, concia e calzature	0.61	0.00	0.47
Trasporto, logistica e magazzinaggio	0.78	0.02	0.85

Figura 8: Nodi settori vicini per competenze manageriali ad alto tasso innovativo in comune



Fonte: Explo (2020)

Più in profondità, è possibile osservare le connessioni tra specializzazioni sulla base dei settori in comune, delle competenze tecniche in comune e, infine, delle competenze manageriali in comune.

Un gomitolo (in inglese, «ball») di relazioni tra aziende ...

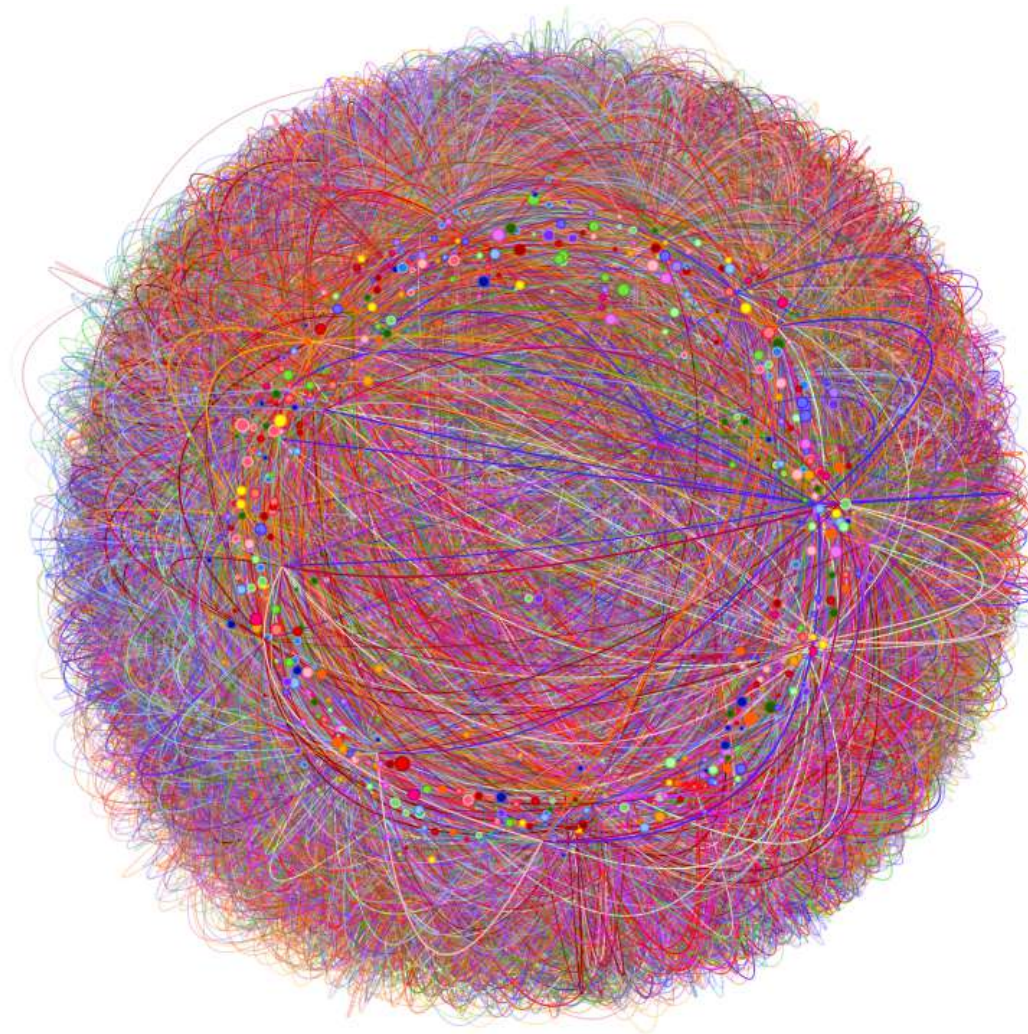
Prima di passare ad illustrare queste diverse viste, forniamo una serie di rappresentazioni che consentono di «immaginare» la vicinanza tra le imprese del territorio sulla base delle informazioni raccolte. Le imprese che insistono sul territorio, seppure diverse, sono assimilabili sulla base delle loro attività, specializzazioni e competenze.

La Figura 9 è solo un tentativo di «sintetizzare» la ricchezza e la varietà dei collegamenti attraverso i quali le imprese dell'ecosistema oggetto di osservazione possono adoperarsi per scambiare conoscenza, costruire nuove partnership, sfruttare sinergie e avviare progetti comuni.

Tale insieme, fitto fitto di relazioni più o meno strette, può essere investigato in maniera più agevole andando a separare le dimensioni di interesse (rispettivamente, settori in comune, specializzazioni in comune e competenze in comune), così riducendo il numero delle imprese in esame. Per fare ciò, visto l'alto numero di nodi aziende e l'elevatissimo numero di collegamenti, ci siamo concentrati solo sulle relazioni più pesanti (definendo diverse soglie, di valore pari a 3 nel caso di settori e competenze e di valore pari a 5 nel caso delle specializzazioni) tra aziende.

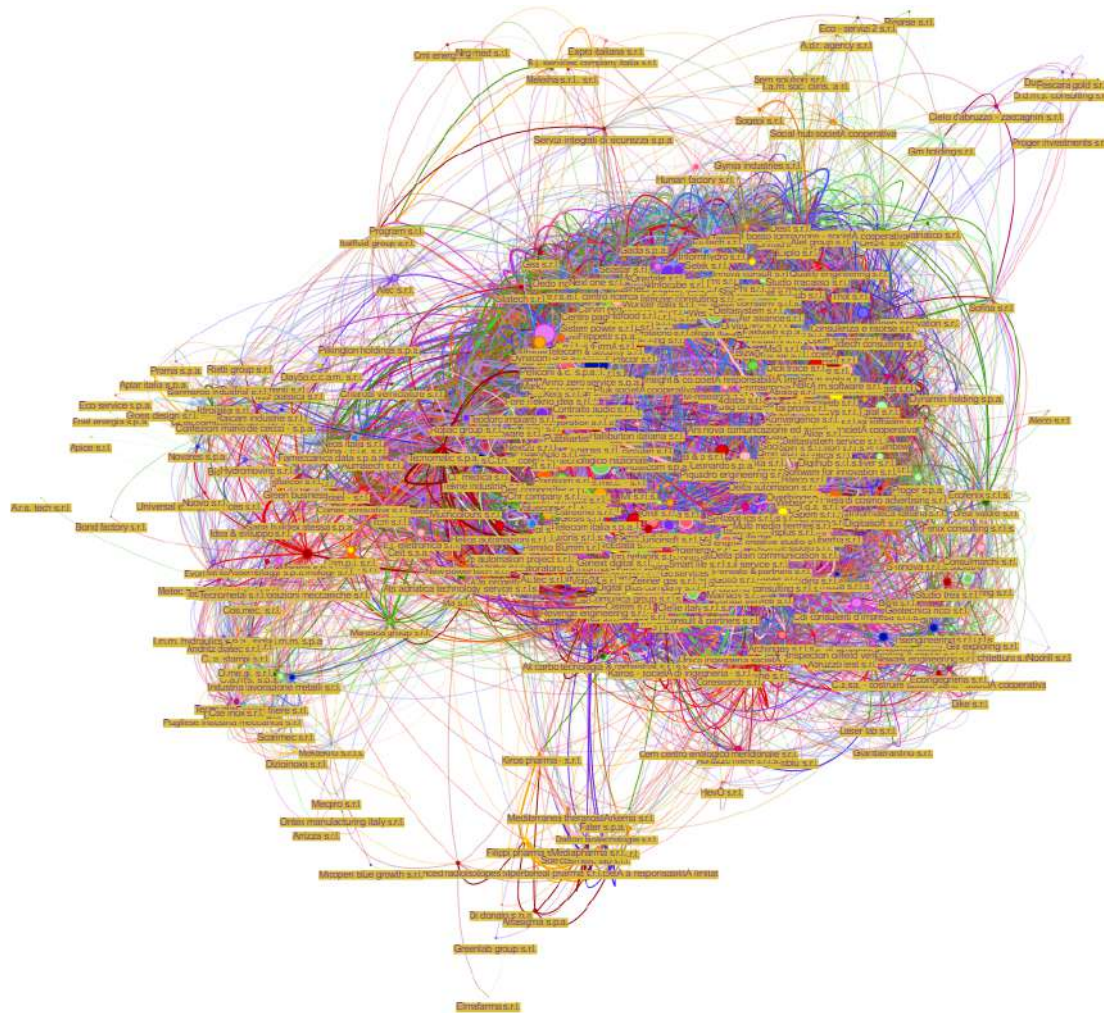
Il risultato consiste nell'individuazione di reti di relazioni che avvicinano le imprese a prescindere dal settore Ateco 2007 di partenza. La Figura 10 mostra una vista parziale della rete di aziende sulla base dei settori in comune (link con peso superiore alla soglia di riferimento, ≥ 3), la Figura 11 mostra una vista parziale della rete di aziende sulla base delle specializzazioni in comune (link con peso superiore alla soglia di riferimento, ≥ 5) e la Figura 12 mostra una vista parziale della rete di aziende sulla base delle competenze in comune (link con peso superiore alla soglia di riferimento, ≥ 3).

Figura 9: Il «gomitolo» dell'ecosistema innovativo di Chieti e Pescara



Fonte: Explo (2020)

Figura 10: Una rete di aziende sulla base dei settori in comune – vista parziale dell’ecosistema sotto osservazione (link con peso superiore alla soglia di riferimento, ≥ 3)



Fonte: Explo (2020)

Reti di specializzazioni

Dato l'elevato numero di parole chiave (967) contenute nella categoria specializzazioni, siamo costretti qui a restringere la visualizzazione alle prime due mila connessioni più pesanti, così da riuscire a ridurre i nodi specializzazioni visualizzabili e apprezzare i legami più significativi che legano due o più specializzazioni sulla base dei settori nei quali queste ricorrono o sulla base delle competenze sulle quali tali specializzazioni si costruiscono, quali che siano competenze specifiche o competenze manageriali ad alto tasso innovativo.

La rete con nodi specializzazioni collegati sulla base dei settori in comune (Figura 13) dimostra la varietà del patrimonio di prodotti, servizi, tecnologie e processi che sta alla base dell'ecosistema delle due province osservate. Nello specifico, la rete presenta un valore medio dei legami che i nodi del grafo possiedono pari a 17.40 e un valore medio del peso dei legami dei nodi del grafo pari a 5287.17. La più grande distanza (in termini di numero di legami) fra tutte le coppie di nodi è pari a 4 e il numero medio di passaggi che occorrono per passare tra due nodi generici del grafo è pari a 2. Di conseguenza, la densità della rete è di 0.15, valore che descrive il livello generale di connessione tra i nodi del grafo in esame (Tabella 13).

Tabella 13: Le metriche relative alla rete di nodi specializzazioni vicini per settori in comune

Average degree	Average weighted degree	Network diameter	Average path length	Graph density	Modularity	Average clustering coefficient
17.40	5287.17	4	2	0.15	0.20	0.82

I valori della modularity, che rappresenta la tendenza di una rete a scomporsi in moduli o comunità, e dell'average clustering coefficient, che misura l'intensità attraverso la quale i nodi di una rete tendono ad essere connessi fra loro, sono rispettivamente pari a 0.20 e 0.82, dimostrando un'apprezzabile tendenza all'aggregazione in moduli o gruppi di specializzazioni. In particolare, dall'osservazione della rete, si notano diversi cluster di nodi specializzazioni. Tra i principali:

- “Design” (inteso come progettazione di nuovi prodotti/ servizi), “Tecnologia digitale”, “Data” e “Sviluppo di software”;

- “Architettura dei sistemi di elaborazione”, “Data security”, e “Servizi online”;
- “Mobile technology”, “Mobile software” e “Software applicativo”;
- “Design industriale”, “Processi industriali”, “Tecnologie emergenti”, “Robotica” e “Prototipo”.

A livello di singolo nodo, sulla base dei valori della degree centrality, le specializzazioni più centrali risultano essere “Design”, “Tecnologia digitale”, “Gestione delle tecnologie dell’informazione”, “Software applicativo”, “Data”, “Data management”, “Sviluppo di software” e “Management”. La Tabella 14 riporta i primi 30 nodi specializzazioni per valori più alti di degree centrality.

Tabella 14: La degree centrality per i nodi specializzazioni collegati attraverso i settori delle imprese, in ordine decrescente (top 30)

Nodo	Degree
Design	98
Tecnologia digitale	84
Gestione delle tecnologie dell'informazione	69
Software applicativo	68
Data	60
Data management	59
Sviluppo di software	57
Management	55
Infrastrutture	55
Architettura dei sistemi di elaborazione	51
Computer networking	46
Software web	44
web app	43
Data transmission	42
Servizi online	38
Web 2.0	37
Reti	35
Reti di computer	33
Analisi	32
Promozione e comunicazioni di marketing	32
Mobile technology	28
Sviluppo del prodotto	26
Digital media	26
Architettura del software	26
Web development	26
Produzione e fabbricazione	23
Programmazione (computer)	22
Progettazione del software	22
Mobile software	21
Distributed computing architecture	21

Fonte: Explo (2020)

Tra le altre misure della centralità dei singoli nodi specializzazioni, ciascuna rappresentativa di un particolare aspetto da indagare, rilevano alti valori di closeness centrality per “Design” (0.88), “Tecnologia digitale” (0.77), “Gestione delle tecnologie dell’informazione” (0.69), “Software applicativo” (0.69), “Data” (0.66), “Management”

(0.66), “Data management” (0.65), “Sviluppo di software” (0.81), “Infrastrutture” (0.64) e “Architettura dei sistemi di elaborazione” (0.62).

Altre specializzazioni con livelli apprezzabili di closeness centrality sono “Software web” (0.60), “Web app” (0.60), “Servizi online” (0.58), “Promozione e comunicazioni di marketing” (0.56), “Produzione e fabbricazione” (0.55), “Digital media” (0.55), “Sviluppo del prodotto” (0.55), “Digital marketing” (0.54), “Automazione” (0.53), “Progettazione del software” (0.53), “Programmazione (computer)” (0.53), “Produzione dei materiali” (0.52), “Software di gestione dei progetti” (0.52), “Data processing” (0.51), “Mobile app” (0.51), “Tecnologie sostenibili” (0.51), “Control engineering” (0.51), “Intelligenza artificiale” (0.51), “Supply chain management” (0.50), “Ricerca e sviluppo” (0.50), “Design industriale” (0.49), “Applicazioni di ingegneria di controllo” (0.49), “Processi industriali” (0.49) e “Prototipo” (0.47).

Tra le specializzazioni che fungono da «ponte» della rete, vi sono oltre ai nodi più centrali sopra richiamati, “Tecnologie sostenibili” (0.03), “Produzione dei materiali” (0.02), “Energia rinnovabile” (0.02) e “Promozione e comunicazioni di marketing” (0.02).

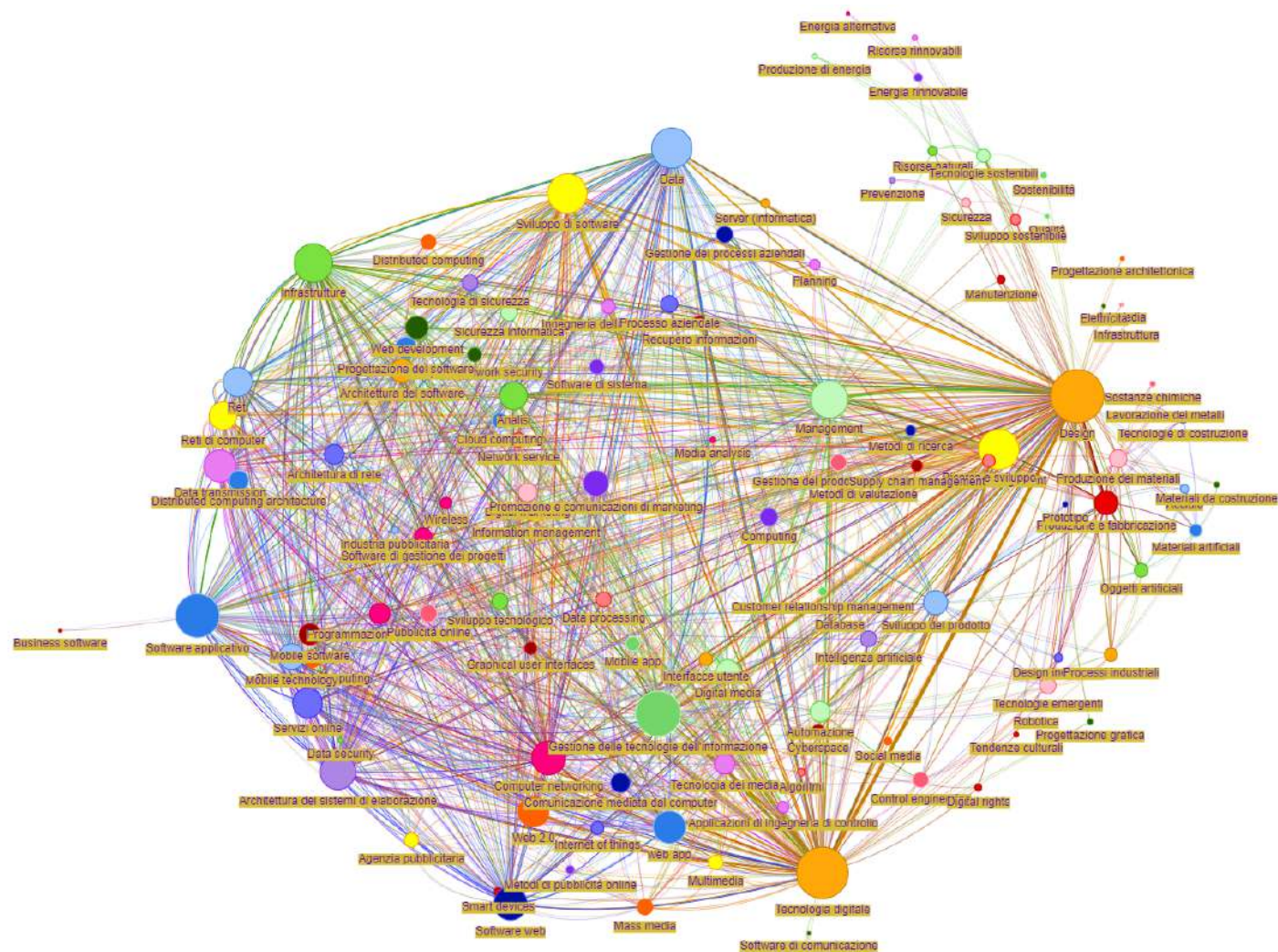
Infine, le specializzazioni con i più alti valori relativamente alla prossimità a un più alto numero di nodi specializzazioni sono “Design” (1), “Tecnologia digitale” (0.98), “Gestione delle tecnologie dell’informazione” (0.93), “Software applicativo” (0.92), “Data” (0.88), “Data management” (0.87), “Sviluppo di software” (0.86), “Infrastrutture” (0.84), “Architettura dei sistemi di elaborazione” (0.80), “Computer networking” (0.76), “Software web” (0.74), “Web app” (0.72), “Management” (0.72), “Data transmission” (0.71), “Servizi online” (0.68), “Web 2.0” (0.66), “Reti di computer” (0.62), “Mobile technology” (0.56), “Promozione e comunicazioni di marketing” (0.55), “Web development” (0.54), “Architettura del software” (0.53), “Digital media” (0.48) e “Progettazione del software” (0.48). Livelli apprezzabili di eigenvector centrality sono rappresentati dalle specializzazioni in “Programmazione (computer)” (0.47), “Digital marketing” (0.41), “Software di gestione dei progetti” (0.41), “Sviluppo del prodotto” (0.40), “Data processing” (0.34), “Automazione” (0.31), “Mobile app” (0.31), “Intelligenza artificiale” (0.26), “Control engineering” (0.18), “Applicazioni di ingegneria di controllo” (0.16), “Supply chain management” (0.14) e “Ricerca e sviluppo” (0.12).

Tabella 15: Le specializzazioni collegate attraverso i settori delle imprese e i relativi valori di closeness, betweenness ed eigenvector centrality, in ordine di degree (top 30)

Nodo	Clo.ss	Bet.ss	Eig.or
Design	0.88	0.38	1.00
Tecnologia digitale	0.77	0.14	0.98
Gestione delle tecnologie dell'informazione	0.69	0.04	0.93
Software applicativo	0.69	0.05	0.92
Data	0.66	0.02	0.88
Data management	0.65	0.02	0.87
Sviluppo di software	0.64	0.02	0.86
Infrastrutture	0.64	0.02	0.84
Management	0.66	0.08	0.72
Architettura dei sistemi di elaborazione	0.62	0.01	0.80
Computer networking	0.61	0.01	0.76
Software web	0.60	0.01	0.74
web app	0.60	0.01	0.72
Data transmission	0.59	0.01	0.71
Servizi online	0.58	0.00	0.68
Web 2.0	0.58	0.00	0.66
Reti	0.57	0.00	0.65
Reti di computer	0.56	0.00	0.62
Analisi	0.56	0.01	0.56
Promozione e comunicazioni di marketing	0.56	0.02	0.55
Mobile technology	0.55	0.00	0.56
Architettura del software	0.54	0.00	0.53
Digital media	0.55	0.01	0.48
Sviluppo del prodotto	0.55	0.01	0.40
Web development	0.55	0.00	0.54
Produzione e fabbricazione	0.55	0.04	0.16
Progettazione del software	0.53	0.00	0.48
Programmazione (computer)	0.53	0.00	0.47
Architettura di rete	0.53	0.00	0.46
Digital marketing	0.54	0.01	0.41

Fonte: Explo (2020)

Figura 13: Nodi specializzazioni vicini per settori in comune



Fonte: Explo (2020)

In Figura 14 viene rappresentata una rete con nodi specializzazioni collegati sulla base delle competenze in comune, le cui metriche sono riportate in Tabella 16. Essa presenta un valore medio dei legami che i nodi del grafo possiedono pari a 15.27 e un valore medio del peso dei legami dei nodi del grafo pari a 6207.48. La più grande distanza fra tutte le coppie di nodi è pari a 6 e il numero medio di passaggi che occorrono per passare tra due nodi generici del grafo è pari a 2.28. La densità della rete è di 0.12, valore che descrive un livello generale di connessione piuttosto basso tra i nodi del grafo in esame.

Tabella 16: Le metriche relative alla rete di nodi specializzazioni vicini per competenze tecniche in comune

Average degree	Average weighted degree	Network diameter	Average path length	Graph density	Modularity	Average clustering coefficient
15.27	6207.48	6	2.28	0.12	0.22	0.80

La rete presenta un valore della modularity pari a 0.22 e un valore di average clustering coefficient pari a 0.80, dimostrando una tendenza all'aggregazione in moduli per lo più di piccole dimensioni, cosa che potrebbe far pensare a un'eccessiva frammentazione del complesso delle specializzazioni sul territorio. Osservando la rete, è possibile identificare numerosissimi cluster di nodi settore tra i nodi specializzazioni. Di seguito, ci limitiamo a presentarne solo alcuni:

- “Ricerca e sviluppo”, “Processi industriali”, “Design” (progettazione), “Prototipo” e “Sviluppo del prodotto”;
- “Qualità”, “Sicurezza”, “Manutenzione”, “Prevenzione” e “Reliability engineering”;
- “Energia alternativa”, “Risorse rinnovabili”, “Energia rinnovabile”, “Sviluppo sostenibile” e “Risorse naturali”;
- “Dispositivi medici”, “Diagnosi medica”, “Assistenza sanitaria”, “Tecnologia medica”; “Trattamenti medici” e “Farmaci”;
- “Automazione industriale”, “Robotica” e “Informatica industriale”;
- “Smart devices”, “Interfacce utente” e “Graphical user interface”.

Relativamente al livello nodo, la degree centrality mostra la rilevanza all'interno della rete di “Design”, “Tecnologia digitale”, “Gestione delle tecnologie dell'informazione”,

“Software applicativo”, “Data management”, “Management”, “Data” e “Sviluppo di software”. La Tabella 17 riporta i primi 30 nodi specializzazioni per valori più alti di degree centrality.

Tabella 17: La degree centrality per i nodi specializzazioni collegati attraverso i settori delle imprese, in ordine decrescente (Top 30)

Nodo	Degree
Design	94
Tecnologia digitale	88
Gestione delle tecnologie dell'informazione	70
Software applicativo	65
Data management	59
Management	58
Data	55
Sviluppo di software	54
Infrastrutture	51
Architettura dei sistemi di elaborazione	47
Analisi	45
Computer networking	44
Data transmission	42
Software web	41
Web app	34
Servizi online	33
Web 2.0	32
Reti	31
Reti di computer	28
Sviluppo del prodotto	27
Mobile technology	27
Promozione e comunicazioni di marketing	27
Produzione e fabbricazione	26
Architettura del software	26
Digital media	23
Computing	22
Programmazione (computer)	22
Progettazione del software	22
Architettura di rete	22
Automazione	21

Fonte: Explo (2020)

Le specializzazioni con i più alti livelli di degree centrality risultano quelli con i valori più importanti di closeness centrality: “Design” (0.73), “Tecnologia digitale” (0.72), “Gestione delle tecnologie dell’informazione” (0.63), “Software applicativo” (0.60), “Management” (0.60), “Data management” (0.59), “Data” (0.58), “Analisi” (0.58) e

“Sviluppo di software” (0.58). Altri nodi specializzazioni che risultano prossimi agli altri nodi della rete sulla base dei valori della closeness centrality sono “Architettura dei sistemi di elaborazione” (0.56), “Computer networking” (0.55), “Data transmission” (0.54), “Software web” (0.54), “Produzione e fabbricazione” (0.53), “Web app” (0.53), “Servizi online” (0.52), “Sviluppo del prodotto” (0.52), “Web 2.0” (0.52), “Promozione e comunicazioni di marketing” (0.51), “Digital media” (0.5), “Programmazione (computer)” (0.5), “Automazione” (0.49), “Progettazione del software” (0.49), “Intelligenza artificiale” (0.49), “Control engineering” (0.48), “Ricerca e sviluppo” (0.48), “Digital marketing” (0.47), “Software di gestione dei progetti” (0.47), “Supply chain management” (0.47), “Data processing” (0.46), “Design industriale” (0.46), “Applicazioni di ingegneria di controllo” (0.46), “Mobile app” (0.46), “Tecnologie sostenibili” (0.45), “Processi industriali” (0.45) e “Prototipo” (0.44).

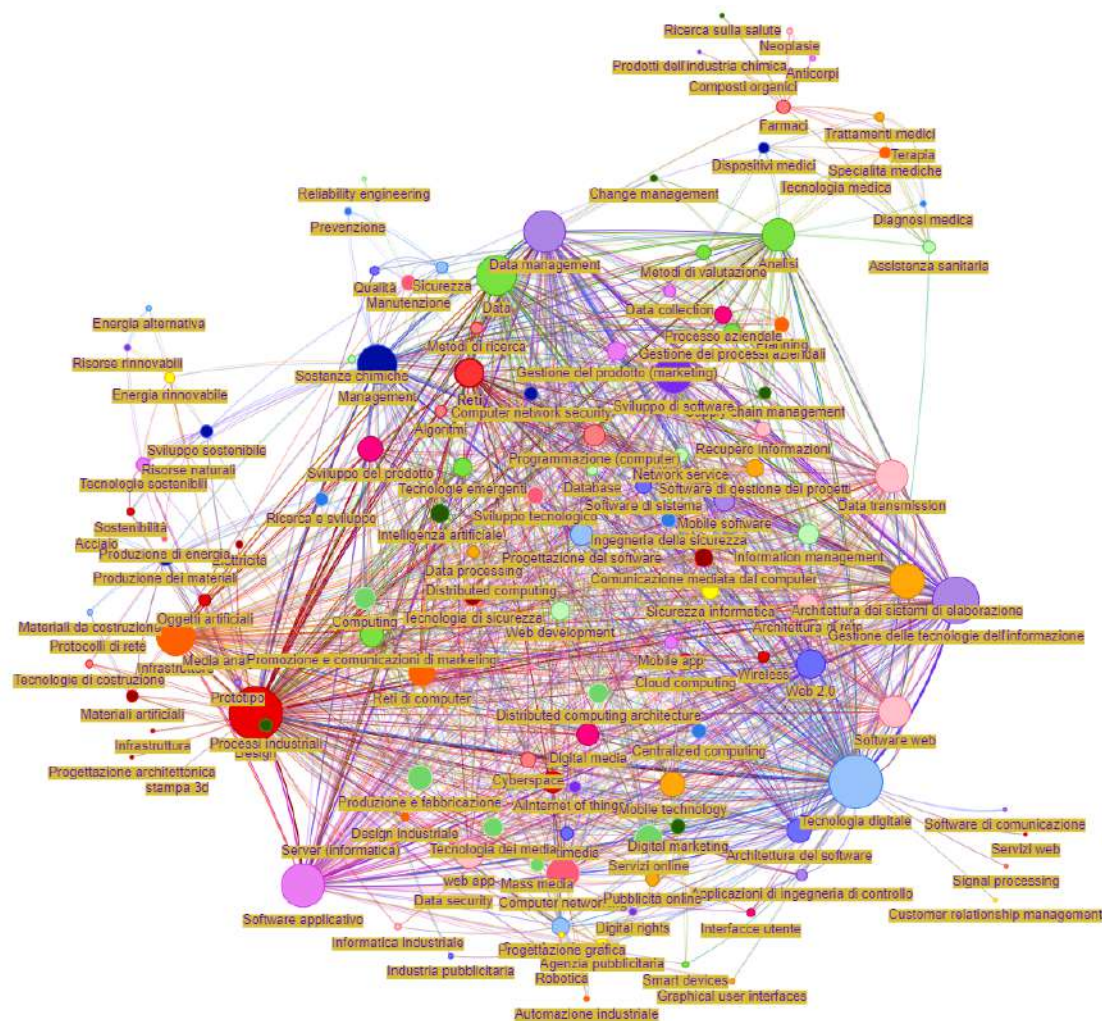
Tra le principali specializzazioni con più alti livelli di betweenness centrality vi sono “Design” (0.28), “Tecnologia digitale” (0.23), “Analisi” (0.09), “Assistenza sanitaria” (0.08), “Farmaci” (0.08), “Management” (0.07), “Produzione e fabbricazione” (0.05), “Gestione delle tecnologie dell’informazione” (0.04), “Software applicativo” (0.04), “Infrastrutture” (0.03), “Produzione dei materiali” (0.03) e “Promozione e comunicazioni di marketing” (0.03). Anche i valori di eigenvector centrality mostrano una certa correlazione nella parte superiore del ranking. Pertanto, oltre alle specializzazioni di cui sopra, livelli apprezzabili di eigenvector centrality sono rappresentati dalle specializzazioni in “Data transmission” (0.72), “Software web” (0.7), “Web app” (0.63), “Servizi online” (0.63), “Web 2.0” (0.59), “Mobile technology” (0.54), “Architettura del software” (0.53), “Promozione e comunicazioni di marketing” (0.48), “Progettazione del software” (0.48), “Programmazione (computer)” (0.46), “Digital media” (0.44), “Sviluppo del prodotto” (0.44), “Web development” (0.41), “Software di gestione dei progetti” (0.38), “Sicurezza informatica” (0.35), “Automazione” (0.33), “Intelligenza artificiale” (0.31), “Digital marketing” (0.26), “Data processing” (0.25), “Mobile app” (0.25), “Control engineering” (0.22), “Algoritmi” (0.19), “Applicazioni di ingegneria di controllo” (0.13), “Supply chain management” (0.16) e “Ricerca e sviluppo” (0.16).

Tabella 18: Le specializzazioni collegate attraverso le competenze tecniche delle imprese e i relativi valori di closeness, betweenness ed eigenvector centrality, in ordine di degree (Top 30)

Nodo	Clo.ss	Bet.ss	Eig.or
Design	0.73	0.28	1.00
Tecnologia digitale	0.72	0.23	0.99
Gestione delle tecnologie dell'informazione	0.63	0.04	0.94
Software applicativo	0.60	0.04	0.90
Data management	0.59	0.02	0.87
Management	0.60	0.07	0.76
Data	0.58	0.01	0.84
Sviluppo di software	0.58	0.01	0.84
Infrastrutture	0.57	0.03	0.78
Architettura dei sistemi di elaborazione	0.56	0.01	0.77
Analisi	0.58	0.09	0.62
Computer networking	0.55	0.01	0.75
Data transmission	0.54	0.01	0.72
Software web	0.54	0.01	0.70
web app	0.53	0.00	0.63
Servizi online	0.52	0.00	0.63
Web 2.0	0.52	0.00	0.59
Reti	0.52	0.00	0.60
Reti di computer	0.50	0.00	0.56
Mobile technology	0.51	0.00	0.54
Promozione e comunicazioni di marketing	0.51	0.03	0.48
Sviluppo del prodotto	0.52	0.01	0.44
Architettura del software	0.50	0.00	0.53
Produzione e fabbricazione	0.53	0.05	0.24
Digital media	0.50	0.00	0.44
Progettazione del software	0.49	0.00	0.48
Architettura di rete	0.49	0.00	0.47
Programmazione (computer)	0.50	0.00	0.46
Computing	0.50	0.00	0.43
Automazione	0.49	0.01	0.33

Fonte: Explo (2020)

Figura 14: Nodi specializzazioni vicini per competenze in comune



Fonte: Explo (2020)

La rete con nodi specializzazioni collegati sulla base delle competenze manageriali in comune è visualizzabile in Figura 15. La rete presenta un valore medio dei legami che i nodi del grafo possiedono pari a 23.81, un valore medio del peso dei legami dei nodi del grafo pari a 14428.10, un diametro pari a 3 e un numero medio di passaggi che occorrono per passare tra due nodi generici del grafo pari a 1.73. Inoltre, la densità della rete è pari a 0.29, il valore della modularity è pari a 0.10 e l'intensità attraverso la quale i nodi di una rete tendono ad essere connessi fra loro è pari a 0.84 (Tabella 19).

Tabella 19: Le metriche relative alla rete di nodi specializzazioni vicini per competenze manageriali ad alto tasso innovativo in comune

Average degree	Average weighted degree	Network diameter	Average path length	Graph density	Modularity	Average clustering coefficient
23.81	14428.10	3	1.73	0.29	0.10	0.84

A livello di singolo nodo, la degree centrality segnala che i nodi specializzazioni più centrali nella rete sono “Tecnologia digitale”, “Gestione delle tecnologie dell’informazione”, “Design”, “Software applicativo”, “Data”, “Sviluppo di software”, “Infrastrutture”, “Data management”, “Architettura dei sistemi di elaborazione” e “Data transmission”. Risultati simili per quanto riguarda la rilevanza dei singoli nodi vi sono anche per la closeness centrality, che misura la prossimità di un nodo rispetto agli altri nodi nella rete. La betweenness centrality sembra assegnare un ruolo prioritario ai nodi “ponte” nella rete “Tecnologia digitale” (0.13) e “Design” (0.13).

I valori dell’eigenvector centrality indicano “Tecnologia digitale” (1), “Gestione delle tecnologie dell’informazione” (0.98), “Software applicativo” (0.97), “Design” (0.95), “Data” (0.95), “Sviluppo di software” (0.95), “Infrastrutture” (0.95), “Data management” (0.94) e “Architettura dei sistemi di elaborazione” (0.88).

Reti di competenze

Ancora più nel dettaglio, è possibile osservare le connessioni tra competenze specifiche sulla base dei settori in comune, delle specializzazioni in comune e, infine, delle competenze tecniche in comune. Dalle visualizzazioni di seguito proposte si riescono ad apprezzare i legami più significativi che legano due o più competenze sulla base dei settori nei quali queste ricorrono, sulla base delle specializzazioni costruite sulle competenze e, infine, sulla base delle competenze manageriali ad alto tasso innovativo.

La rete con nodi competenze collegati sulla base dei settori in comune (Figura 16) presenta le metriche in Tabella 20.

Tabella 20: Le metriche relative alla rete di nodi competenze tecniche vicini per settori in comune

Average degree	Average weighted degree	Network diameter	Average path length	Graph density	Modularity	Average clustering coefficient
36.26	1389.89	3	1.83	0.24	0.28	0.75

La rete presenta un average degree pari a 36.26 e un valore medio del peso dei legami dei nodi del grafo pari a 1389.89. Il diametro del grafo è pari a 3, con un average path length pari a 1.83. Di conseguenza, il livello generale di connessione tra i nodi del grafo è di 0.24. I valori della modularity e dell'average clustering coefficient sono rispettivamente pari a 0.28 e 0.75. Anche a colpo d'occhio osservando la rete, si notano cluster di nodi competenze più o meno ampi tra:

- i nodi "Informatica", "Ingegneria informatica", "Ingegneria del software" e "Ingegneria";
- i nodi "Comunicazione", "Marketing" e "Scienze dell'informazione".

A livello di singolo nodo, la degree centrality, che misura l'immediata capacità del nodo di diffondere informazioni nella rete registra valori alti per "Ingegneria", "Metodo scientifico", "Chimica (disciplina)", "Informatica (disciplina)", "Economia aziendale", "Ingegneria elettrica", "Ingegneria informatica", "Ingegneria meccanica", "Ingegneria del software" e "Scienze della salute". La tabella 21 riporta i primi 30 nodi competenze per valori più alti di degree centrality.

Tabella 21: La degree centrality per i nodi competenze collegati attraverso i settori delle imprese, in ordine decrescente (top 30)

Nodo	Degree
Ingegneria	129
Metodo scientifico	104
Chimica (disciplina)	96
Informatica (disciplina)	94
Economia aziendale	92
Ingegneria elettrica	90
Ingegneria informatica	88
Ingegneria meccanica	83
Ingegneria del software	82
Scienze della salute	81
Biologia	79
Scienza e tecnologia	79
Medicina	75
Comunicazione	75
Ingegneria dei sistemi	75
Scienza ambientale	72
Ingegneria chimica	71
Scienze naturali	70
Ingegneria delle telecomunicazioni	70
Scienze fisiche	69
Scienza dell'informazione	68
Marketing	67
Fisica	65
Ingegneria elettronica	64
Scienze della vita	62
Ingegneria edile	61
Fisica applicata e interdisciplinare	60
Scienza dei sistemi	60
Ingegneria civile	58
Politica pubblica	58

Fonte: Explo (2020)

La closeness centrality, impiegata per misurare la prossimità di un nodo rispetto agli altri nodi nella rete, vede tra le competenze tecniche con i livelli più alti “Ingegneria”

(0.86), “Metodo scientifico” (0.75), “Chimica (disciplina)” (0.73), “Informatica (disciplina)” (0.72), “Economia aziendale” (0.71), “Ingegneria elettrica” (0.71), “Ingegneria informatica” (0.7), “Ingegneria meccanica” (0.68), “Ingegneria del software” (0.68), “Scienze della salute” (0.68), “Biologia” (0.67) e “Scienza e tecnologia” (0.67). Altre competenze tecniche con interessanti livelli di closeness centrality sono “Comunicazione” (0.66), “Medicina” (0.66), “Ingegneria chimica” (0.65), “Marketing” (0.64), “Scienza dell’informazione” (0.64), “Fisica” (0.63), “Ingegneria elettronica” (0.63), “Ingegneria industriale” (0.6), “Strategic management” (0.6), “Architettura” (0.59), “Project management” (0.59), “Statistica” (0.59), “Scienza computazionale” (0.59), “Economia finanziaria” (0.57), “Finanza aziendale” (0.57), “Strategia” (0.57), “Biochimica” (0.57), “Matematica applicata” (0.56), “Ricerca operativa” (0.55), “Ingegneria dei trasporti” (0.54) e “Protezione dati” (0.54).

I nodi più alti per i valori di betweenness centrality e eigenvector centrality risultano correlati. Tra questi, si segnalano innanzitutto alcune competenze «ponte» della rete, quali “Ingegneria” (0.14), “Metodo scientifico” (0.05), “Economia aziendale” (0.04), “Chimica (disciplina)” (0.04), “Informatica” (0.04), “Ingegneria meccanica” (0.03), “Scienza e tecnologia” (0.03), “Ingegneria elettrica” (0.02), “Scienza ambientale” (0.02), “Scienze della salute” (0.02), “Medicina” (0.02), “Comunicazione” (0.02), “Ingegneria del software” (0.01), “Marketing” (0.01) e “Ingegneria informatica” (0.01).

Infine, tra le competenze con i più alti valori di eigenvector centrality, oltre alle competenze sopra, riportiamo “Ingegneria dei sistemi” (0.77), “Biologia” (0.76), “Scienze della salute” (0.76), “Ingegneria delle telecomunicazioni” (0.74), “Comunicazione” (0.74), “Scienza dell’informazione” (0.72), “Scienza e tecnologia” (0.72), “Medicina” (0.72), “Fisica” (0.69), “Ingegneria chimica” (0.69), “Marketing” (0.67), “Ingegneria elettronica” (0.66), “Scienza computazionale” (0.51), “Architettura” (0.48), “Project management” (0.48), “Strategic management” (0.48), “Statistica” (0.46), “Finanza aziendale” (0.41) e “Ricerca operativa” (0.37).

Tabella 22: Le competenze collegate attraverso i settori delle imprese e i relativi valori di closeness, betweenness ed eigenvector centrality, in ordine di degree (Top 30)

Nodo	Clo.ss	Bet.ss	Eig.or
Ingegneria	0.86	0.14	1.00
Metodo scientifico	0.75	0.05	0.93
Chimica (disciplina)	0.73	0.04	0.86
Informatica (disciplina)	0.72	0.04	0.84
Economia aziendale	0.71	0.04	0.83
Ingegneria elettrica	0.71	0.02	0.86
Ingegneria informatica	0.70	0.01	0.86
Ingegneria meccanica	0.68	0.03	0.78
Ingegneria del software	0.68	0.01	0.81
Scienze della salute	0.68	0.02	0.76
Biologia	0.67	0.02	0.76
Scienza e tecnologia	0.67	0.03	0.72
Comunicazione	0.66	0.02	0.74
Ingegneria dei sistemi	0.66	0.01	0.77
Medicina	0.66	0.02	0.72
Scienza ambientale	0.65	0.02	0.64
Ingegneria chimica	0.65	0.01	0.70
Ingegneria delle telecomunicazioni	0.65	0.01	0.74
Scienze naturali	0.65	0.01	0.69
Scienze fisiche	0.64	0.01	0.71
Scienza dell'informazione	0.64	0.01	0.72
Marketing	0.64	0.01	0.67
Fisica	0.63	0.01	0.70
Ingegneria elettronica	0.63	0.01	0.66
Scienze della vita	0.63	0.01	0.63
Ingegneria edile	0.62	0.01	0.56
Fisica applicata e interdisciplinare	0.62	0.01	0.64
Scienza dei sistemi	0.62	0.00	0.67
Ingegneria civile	0.62	0.01	0.55
Politica pubblica	0.62	0.01	0.60

Fonte: Explo (2020)

La rete con nodi competenze collegati sulla base delle specializzazioni in comune (Figura 17) presenta una serie di metriche utili a comprendere la varietà del patrimonio di conoscenze che sta alla base dell’ecosistema delle due province osservate (Tabella 23).

La rete presenta un valore medio dei legami dei nodi pari a 36.26 e un valore medio pesato pari a 6693.47, un diametro del grafo pari a 3 e un numero medio di passaggi che occorrono per passare tra due nodi competenze generici del grafo pari a 1.83. La densità della rete è di 0.24. Il valore della modularity è pari a 0.29, mentre l’average clustering coefficient (misura l’intensità attraverso la quale i nodi di una rete tendono ad essere connessi fra loro) è pari a 0.75. Osservando la rete si notano numerosi cluster di nodi competenze (molto interconnessi tra di loro) tra i nodi “Informatica”, “Ingegneria informatica”, “Ingegneria del software” e “Ingegneria” da una parte e tra i nodi “Comunicazione”, “Marketing” e “Scienze dell’informazione” dall’altra.

Tabella 23: Le metriche relative alla rete di nodi competenze vicini per specializzazioni in comune

Average degree	Average weighted degree	Network diameter	Average path length	Graph density	Modularity	Average clustering coefficient
36.26	6693.47	3	1.83	0.24	0.29	0.75

Sulla base dei valori della degree centrality, le competenze più centrali risultano essere “Ingegneria”, “Metodo scientifico”, “Chimica”, “Informatica”, “Economia aziendale”, “Ingegneria elettrica”, “Ingegneria informatica”, “Ingegneria meccanica”, “Ingegneria del software” e “Scienze della salute”. La Tabella 24 riporta i primi 30 nodi competenze per valori più alti di degree centrality.

Tabella 24: La degree centrality per i nodi competenze collegati attraverso le specializzazioni delle imprese, in ordine decrescente (Top 30)

Nodo	Degree
Ingegneria	129
Metodo scientifico	104
Chimica (disciplina)	96
Informatica (disciplina)	94
Economia aziendale	92
Ingegneria elettrica	90
Ingegneria informatica	88
Ingegneria meccanica	83
Ingegneria del software	82
Scienze della salute	81
Biologia	79
Scienza e tecnologia	79
Medicina	75
Comunicazione	75
Ingegneria dei sistemi	75
Scienza ambientale	72
Ingegneria chimica	71
Scienze naturali	70
Ingegneria delle telecomunicazioni	70
Scienze fisiche	69
Scienza dell'informazione	68
Marketing	67
Fisica	65
Ingegneria elettronica	64
Scienze della vita	62
Ingegneria edile	61
Fisica applicata e interdisciplinare	60
Scienza dei sistemi	60
Ingegneria civile	58
Politica pubblica	58

Fonte: Explo (2020)

Le competenze che presentano i livelli più alti di closeness centrality sono “Ingegneria” (0.86), “Metodo scientifico” (0.75), “Chimica (disciplina)” (0.73), “Informatica (disciplina)” (0.72), “Economia aziendale” (0.71), “Ingegneria elettrica” (0.71), “Ingegneria informatica” (0.7), “Ingegneria meccanica” (0.68), “Ingegneria del

software” (0.68), “Scienze della salute” (0.68), “Biologia” (0.67) e “Scienza e tecnologia” (0.67). Altre competenze tecniche con interessanti livelli di closeness centrality sono “Comunicazione” (0.66), “Medicina” (0.66), “Ingegneria chimica” (0.65), “Marketing” (0.64), “Scienza dell’informazione” (0.64), “Fisica” (0.63), “Ingegneria elettronica” (0.63), “Ingegneria industriale” (0.6), “Strategic management” (0.6), “Architettura” (0.59), “Project management” (0.59), “Statistica” (0.59), “Scienza computazionale” (0.59), “Economia finanziaria” (0.57), “Finanza aziendale” (0.57), “Strategia” (0.57), “Biochimica” (0.57), “Matematica applicata” (0.56), “Ricerca operativa” (0.55), “Ingegneria dei trasporti” (0.54) e “Protezione dati” (0.54).

Molte delle competenze sopra emergono anche per il ruolo di «ponte» che svolgono all’interno della rete, vi sono “Ingegneria” (0.14), “Metodo scientifico” (0.05), “Economia aziendale” (0.04), “Chimica (disciplina)” (0.04), “Informatica (disciplina)” (0.04), “Ingegneria meccanica” (0.03), “Scienza e tecnologia” (0.03), “Ingegneria elettrica” (0.02), “Scienza ambientale” (0.02), “Scienze della salute” (0.02), “Medicina” (0.02), “Comunicazione” (0.02), “Ingegneria del software” (0.01), “Marketing” (0.01) e “Ingegneria informatica” (0.01).

Infine, tra le competenze con i più alti valori di eigenvector centrality, vi sono le competenze tecniche di cui sopra, e in particolare si segnalano “Metodo scientifico” (0.93), “Chimica” (0.86), “Ingegneria informatica” (0.86) e “Ingegneria elettrica” (0.86). Tra le altre rilevano “Ingegneria dei sistemi” (0.77), “Biologia” (0.76), “Ingegneria delle telecomunicazioni” (0.74), “Comunicazione” (0.74), “Scienza dell’informazione” (0.72), “Scienza e tecnologia” (0.72), “Medicina” (0.72), “Fisica” (0.69), “Ingegneria chimica” (0.69), “Marketing” (0.67) e “Ingegneria elettronica” (0.66).

Tabella 25: Le competenze collegate attraverso le specializzazioni delle imprese e i relativi valori di closeness, betweenness ed eigenvector centrality, in ordine di degree (Top 30)

Nodo	Clo.ss	Bet.ss	Eig.or
Ingegneria	0.86	0.14	1.00
Metodo scientifico	0.75	0.05	0.93
Chimica (disciplina)	0.73	0.04	0.86
Informatica (disciplina)	0.72	0.04	0.84
Economia aziendale	0.71	0.04	0.83
Ingegneria elettrica	0.71	0.02	0.86
Ingegneria informatica	0.70	0.01	0.86
Ingegneria meccanica	0.68	0.03	0.78
Ingegneria del software	0.68	0.01	0.81
Scienze della salute	0.68	0.02	0.76
Biologia	0.67	0.02	0.76
Scienza e tecnologia	0.67	0.03	0.72
Comunicazione	0.66	0.02	0.74
Ingegneria dei sistemi	0.66	0.01	0.77
Medicina	0.66	0.02	0.72
Scienza ambientale	0.65	0.02	0.64
Ingegneria chimica	0.65	0.01	0.70
Ingegneria delle telecomunicazioni	0.65	0.01	0.74
Scienze naturali	0.65	0.01	0.69
Scienze fisiche	0.64	0.01	0.71
Scienza dell'informazione	0.64	0.01	0.72
Marketing	0.64	0.01	0.67
Fisica	0.63	0.01	0.70
Ingegneria elettronica	0.63	0.01	0.66
Scienze della vita	0.63	0.01	0.63
Ingegneria edile	0.62	0.01	0.56
Fisica applicata e interdisciplinare	0.62	0.01	0.64
Scienza dei sistemi	0.62	0.00	0.67
Ingegneria civile	0.62	0.01	0.55
Politica pubblica	0.62	0.01	0.60

Fonte: Explo (2020)

La Figura 18 presenta una rete con nodi competenze tecniche collegati sulla base delle competenze manageriali in comune. La Tabella 26 con le metriche della rete riporta un average degree pari a 35.66 e un average weighted degree pari a 1531.14, un diametro pari a 3 e un average path length pari a 1.82. Inoltre, la densità della rete è pari a 0.24, il valore della modularity è pari a 0.17 e l'intensità attraverso la quale i nodi di una rete tendono ad essere connessi fra loro è pari a 0.76. Questi ultimi due valori confermano la tendenza della rete all'aggregazione di moduli o gruppi di competenze tecniche.

Tabella 26: Le metriche relative alla rete di nodi competenze tecniche vicini per competenze manageriali in comune

Average degree	Average weighted degree	Network diameter	Average path length	Graph density	Modularity	Average clustering coefficient
35.66	1531.14	3	1.82	0.24	0.17	0.76

I valori di degree centrality indicano che i nodi competenze tecniche maggiormente centrali nella rete sono "Ingegneria" (0.86), "Metodo scientifico" (0.77), "Chimica (disciplina)" (0.73), "Informatica (disciplina)" (0.72), "Ingegneria elettrica" (0.71), "Ingegneria informatica" (0.71), "Economia aziendale" (0.7), "Ingegneria del software" (0.69), "Ingegneria meccanica" (0.68), "Scienze della salute" (0.68) e "Biologia" (0.68). Anche i valori di closeness, betweenness e eigenvector centrality risultano per lo più correlati ai valori di degree centrality.

Reti di competenze manageriali ad alto tasso innovativo

La rete con nodi competenze manageriali ad alto tasso innovativo collegati sulla base dei settori in comune segnala la rilevanza delle stesse (Figura 19).

La rete presenta un valore medio dei legami che i nodi del grafo possiedono pari a 21.74, un valore medio del peso dei legami dei nodi del grafo pari a 7618.26, un diametro pari a 2 e un numero medio di passaggi che occorrono per passare tra due nodi generici del grafo pari a 1.01 (Tabella 27). Inoltre, la densità della rete è pari a 0.99, il valore della modularity è pari a 0.03 e l'intensità attraverso la quale i nodi di una rete tendono ad essere connessi fra loro è pari a 0.99, confermando come la rete sia fortemente interconnessa.

Tabella 27: Le metriche relative alla rete di nodi competenze manageriali ad alto tasso innovativo vicini per settori in comune

Average degree	Average weighted degree	Network diameter	Average path length	Graph density	Modularity	Average clustering coefficient
21.74	7618.26	2	1.01	0.99	0.03	0.99

Le competenze manageriali ad alto tasso innovativo sono importanti 'a prescindere' dall'industria di riferimento, risultando trasversali a una vista di settore. Oggi, evidentemente, non si può prescindere da tali competenze manageriali per sostenere una crescita dinamica sia in termini di performance aziendale che, soprattutto, in termini di evoluzione rispetto al cambiamento tecnologico in essere.

Utile, data la particolare configurazione della rete, è commentare i valori della weighted degree per alcuni nodi che risultano essere in ordine decrescente: "Sistemi ICT aziendali" (17026), "Software Revision Control Systems" (14796), "Programmazione (java) e ingegneria informatica" (14652), "User Interface Design" (13300), "Data science, analisi statistica e data mining" (11146), "Software industriali, tecnologie dell'automazione e protocolli industriali" (8646), "Robotica" (8196), "Big data & big data architecture" (7912), "Edge Computing" (7902) e "Web Architecture e Development Framework" (7850).

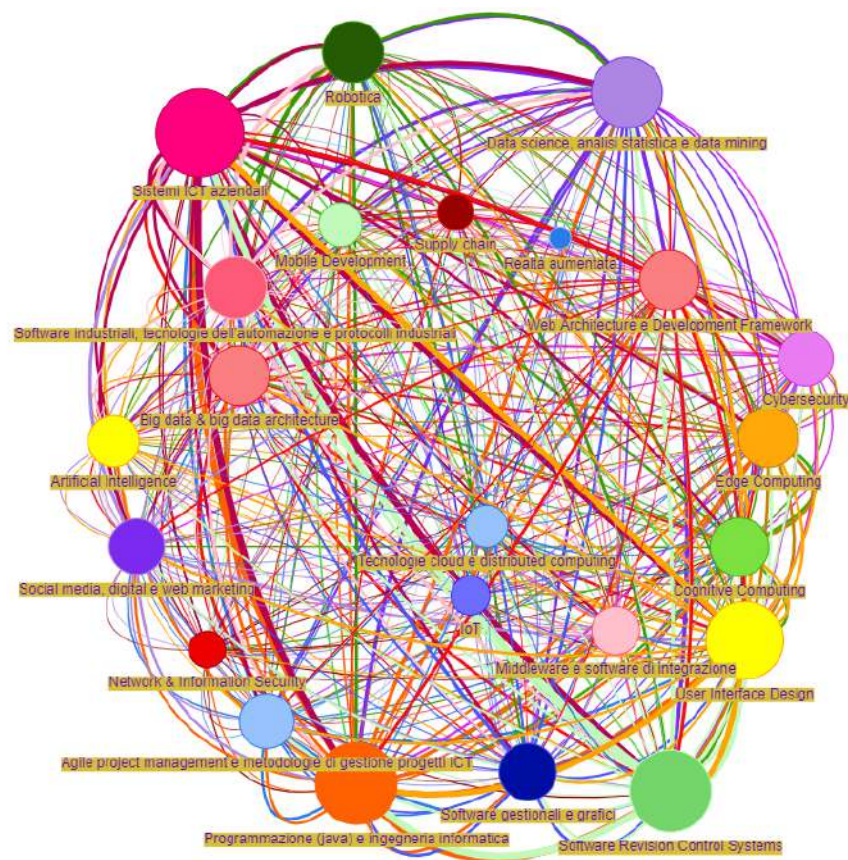
La Tabella 28, che riporta i valori di centralità per i diversi indicatori, sottolinea la rilevanza delle skill manageriali in tutti (o quasi) i settori di riferimento.

Tabella 28: Le competenze manageriali ad alto tasso innovativo collegate attraverso i settori delle imprese e i relativi valori di weighted degree, in ordine decrescente

Nodo	Weighted degree
Sistemi ICT aziendali	17026
Software Revision Control Systems	14796
Programmazione (java) e ingegneria informatica	14652
User Interface Design	13300
Data science, analisi statistica e data mining	11146
Software industriali, tecnologie dell'automazione e protocolli industriali	8646
Robotica	8196
Big data & big data architecture	7912
Edge Computing	7902
Web Architecture e Development Framework	7850
Cognitive Computing	7552
Software gestionali e grafici	7192
Social media, digital e web marketing marketing	6764
Cybersecurity	6616
Agile project management e metodologie di gestione progetti ICT	6610
Artificial Intelligence	5762
Middleware e software di integrazione	5098
Mobile Development	4158
Tecnologie cloud e distributed computing	3898
IoT	3334
Network & Information Security	2938
Supply chain	2808
Realtà aumentata	1064

Fonte: Explo (2020)

Figura 19: Nodi competenze manageriali ad alto tasso innovativo vicini per settori in comune



Fonte: Explo (2020)

La rete con nodi competenze manageriali collegati sulla base delle specializzazioni in comune (Figura 20) presenta una serie di metriche utili a comprendere il legame tra le competenze manageriali che stanno alla base dello sviluppo dell'ecosistema delle due province osservate (Tabella 28).

Nello specifico, la rete presenta un average degree (valore medio dei legami che i nodi del grafo possiedono) pari a 21.74 e un average weighted degree (il valore medio del peso dei legami dei nodi del grafo) pari a 45308.52. Il diametro del grafo è pari a 2, con un average path length pari a 1.01. La densità della rete è di 0.99, valore che descrive il livello generale di connessione tra i nodi del grafo in esame. I valori della modularity e dell'average clustering coefficient, che misura l'intensità attraverso la quale i nodi di una rete tendono ad essere connessi fra loro, sono rispettivamente pari a 0.04 e 0.99, indicando una forte connessione tra i nodi della rete.

Tabella 29: Le metriche relative alla rete di nodi competenze manageriali vicini per specializzazioni in comune

Average degree	Average weighted degree	Network diameter	Average path length	Graph density	Modularity	Average clustering coefficient
21.74	45308.52	2	1.01	0.99	0.04	0.99

Utile, ai fini della particolare configurazione della rete, è commentare i valori della weighted degree per alcuni nodi che risultano essere in ordine decrescente: "Sistemi ICT aziendali" (94914), "Software Revision Control Systems" (87066), "Programmazione (java) e ingegneria informatica" (85758), "User Interface Design" (79718), "Data science, analisi statistica e data mining" (58428), "Big data & big data architecture" (57152), "Edge Computing" (55226), "Cognitive Computing" (53184), "Web Architecture e Development Framework" (52768) e "Agile project management e metodologie di gestione progetti ICT" (43004). Si veda Tabella 30.

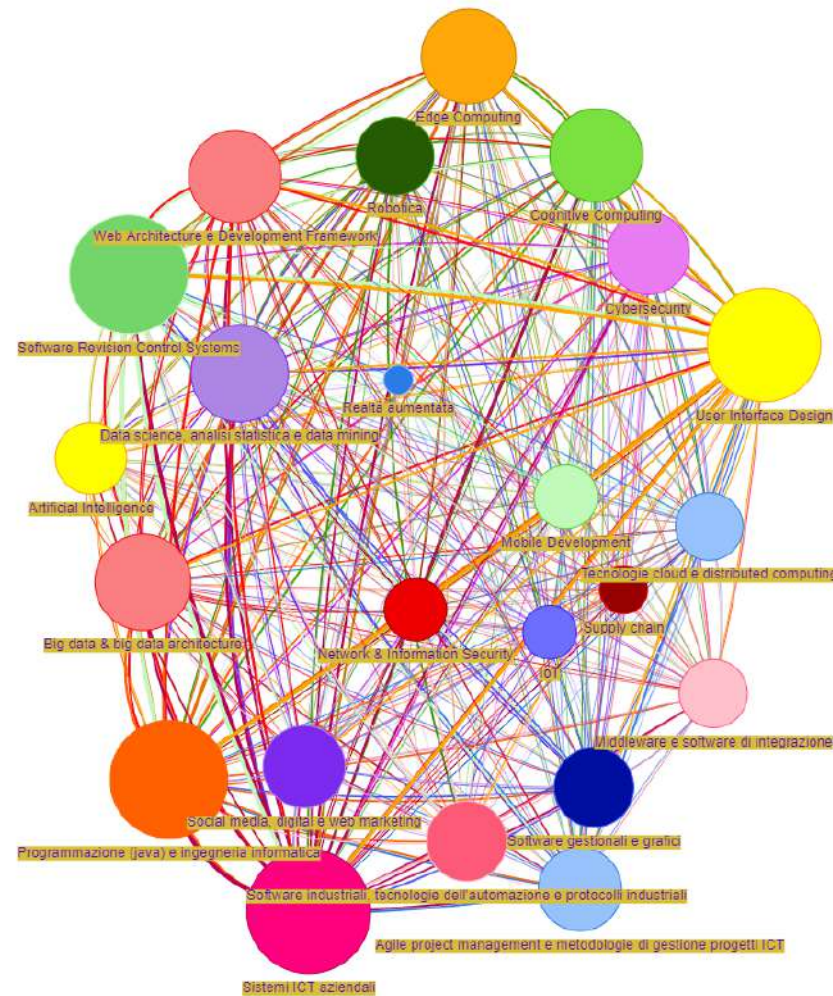
Anche in questo caso viene ribadita la centralità delle competenze manageriali rilevate che, a prescindere dalle specializzazioni cui si accompagnano sono indispensabili nell'attuale contesto di mercato e tecnologico in cui operano le imprese.

Tabella 30: Le competenze manageriali ad alto tasso innovativo collegate attraverso le specializzazioni delle imprese e i relativi valori di weighted degree, in ordine decrescente

Nodo	Weighted degree
Sistemi ICT aziendali	94914
Software Revision Control Systems	87066
Programmazione (java) e ingegneria informatica	85758
User Interface Design	79718
Data science, analisi statistica e data mining	58428
Big data & big data architecture	57152
Edge Computing	55226
Cognitive Computing	53184
Web Architecture e Development Framework	52768
Agile project management e metodologie di gestione progetti ICT	43004
Social media, digital e web marketing marketing	41874
Cybersecurity	41692
Software industriali, tecnologie dell'automazione e protocolli industriali	39988
Software gestionali e grafici	39234
Robotica	37564
Artificial Intelligence	31416
Middleware e software di integrazione	28758
Tecnologie cloud e distributed computing	28226
Mobile Development	24942
Network & Information Security	23932
IoT	17760
Supply chain	14160
Realtà aumentata	5332

Fonte: Explo (2020)

Figura 20: Nodi competenze manageriali vicini per specializzazioni in comune



Fonte: Explo (2020)

Reti bimodali settori - specializzazioni

È utile elaborare le informazioni già presentate sopra offrendo una vista «gerarchica» che consenta di fondere due diversi livelli all'interno di un'unica visualizzazione che metta insieme un livello superiore e le parole chiave del livello inferiore in esso contenute. Così, ad esempio, possiamo guardare alle specificità che alcuni settori sottintendono in termini di attività, processi, prodotti e tecnologie.

Rispetto alle reti illustrate sopra, omogenee dal punto di vista dei nodi che le costituiscono e in cui ogni nodo appartiene a uno stesso livello, abbiamo questa volta bisogno di introdurre delle reti bimodali (two-mode networks) che presentano simultaneamente due livelli di nodi. Tali reti permettono di cogliere una dimensione verticale oltre a quella orizzontale già trattata in precedenza e, di conseguenza, risultano particolarmente efficaci per unire i nodi di uno stesso livello sulla base dei nodi del livello sottostante.

La Figura 21 rappresenta un grafo con i nodi settori evidenziati per mezzo di una label e le specializzazioni che sono alla base delle attività economiche svolte in ciascun settore.

Nello specifico, la rete presenta un average degree pari a 17.60 e un average weighted degree pari a 90.72. Il diametro del grafo è pari a 4, con un average path length di 2.31. Di conseguenza, la densità della rete è di 0.02, valore che descrive il livello generale di connessione tra i nodi del grafo in esame (Tabella 31).

Il valore della modularity è pari a 0.28, confermando una propensione all'aggregazione di moduli o gruppi di settori. In particolare, attraverso l'osservazione della rete, si notano cluster di nodi settore interconnessi tra di loro attraverso le specializzazioni che contraddistinguono le aziende che a tali settori si riferiscono. Innanzitutto, emerge il cluster di "Impianti e attrezzature", "Macchinari industriali", "Manifattura", "Automotive e mezzi di trasporto", "Gomma, plastica e lavorazione minerali non metalliferi" e "Metallurgia e prodotti in metallo". In secondo luogo, rileva la rete che lega "Trasporto, logistica e magazzinaggio", "Energia, ambiente e utilities", "Attività estrattive", "Prodotti petroliferi raffinati" e "Costruzioni". Ancora, è possibile apprezzare l'arcipelago elettronico costituito dai settori "Hardware & apparecchi elettronici", "Informatica", "Elettronica", "Informazione e comunicazione" ed "Internet & e-commerce". Infine, segnaliamo i settori della "Farmaceutica", delle "Biotecnologie" e della "Sanità e assistenza sociale" legati tra di loro dalle specializzazioni in comune.

Tabella 31: Le metriche relative alla rete di nodi settori con le specializzazioni «intorno»

Average degree	Average weighted degree	Network diameter	Average path length	Graph density	Modularity	Average clustering coefficient
17.60	90.72	4	2.31	0.02	0.28	-

A livello di singolo nodo, per apprezzare la posizione di un singolo nodo rispetto a quella degli altri nodi nella rete, si riportano i valori della degree centrality. Sulla base dei valori della stessa, i settori più centrali risultano essere “Informazione e comunicazione”, “Informatica”, “Ricerca”, “Attività di consulenza”, “Impianti e attrezzature”, “Elettronica”, “Manifattura”, “Internet & e-commerce”, “Hardware & apparecchi elettrici” e “Pubblicità”.

I settori che presentano i livelli più alti di closeness centrality sono fondamentalmente i settori più centrali all’ecosistema, quali “Informazione e comunicazione”, “Informatica”, “Ricerca”, “Attività di consulenza” e “Impianti e attrezzature”, seguiti da una serie di specializzazioni molto diffuse che l’alto valore di closeness centrality qualifica come fondamentali per l’intero ecosistema osservato. Tali specializzazioni, sintetizzate da alcune parole chiave, sono Management, Sviluppo sostenibile, Design, Produzione e fabbricazione, Sostenibilità, Analisi, Processo aziendale, Ricerca e sviluppo, Tecnologie sostenibili, Gestione del prodotto (marketing), Tecnologia digitale, Gestione dei processi aziendali, Software applicativo, Produzione dei materiali, Risorse naturali, Tecnologie emergenti, Metodi di valutazione, Supply chain management, Qualità, Sostanze chimiche, Sicurezza, Gestione delle tecnologie dell’informazione, Sviluppo del prodotto, Metodi di ricerca, Prototipo, Data, Sviluppo di software, Risorse rinnovabili, Data management e Planning.

Tra i principali nodi settori della rete, sia in termini di betweenness che di eigenvector centrality, vi sono oltre ai settori già ricorrenti, quali “Informazione e comunicazione”, “Informatica”, “Ricerca”, “Attività di consulenza”, “Impianti e attrezzature”, “Manifattura”, “Energia, ambiente e utilities”, “Attività professionali, scientifiche e tecniche”, anche “Elettronica”, “Internet & e-commerce”, “Risorse umane”, “Hardware & apparecchi elettrici”, “Sanità e assistenza sociale”, “Chimica”, “Biotecnologie”,

“Pubblicità”, “Trasporto, logistica e magazzinaggio”, “Automotive e mezzi di trasporto”, “Altre attività di servizi” e “Macchinari industriali”.

Reti bimodali settori - competenze

Come noto, attività, processi, prodotti e tecnologie sono spesso trasversali ai settori. Con le specializzazioni che si trovano all'intersezione tra settori diversi, più spesso tra settori affini e talvolta, più sorprendentemente, tra settori distanti nell'opinione comune.

Un'ulteriore vista è ottenibile incrociando le informazioni sui settori da una parte e sulle competenze tecniche prima e le competenze manageriali dopo dall'altra. Il risultato è un grafo con i nodi settori evidenziati per mezzo di una label e le competenze (prima quelle tecniche e poi quelle manageriali) che sono alla base delle specializzazioni offerte in ciascun settore.

La Figura 22 rappresenta una rete di nodi settori con le competenze tecniche «intorno». Tale rete presenta una serie di metriche utili a comprendere l'ampiezza delle conoscenze sottostanti e l'interazione tra le competenze.

Tabella 32: Le metriche relative alla rete di nodi settori con le competenze «intorno»

Average degree	Average weighted degree	Network diameter	Average path length	Graph density	Modularity	Average clustering coefficient
20.38	156.74	4	2.17	0.11	0.26	-

Nello specifico, la rete presenta un valore medio dei legami che i nodi del grafo possiedono di 20.38 e un valore medio del peso dei legami dei nodi del grafo pari a 156.74. Il diametro del grafo è pari a 4, con un numero medio di passaggi che occorrono per passare tra due nodi generici del grafo di 2.17. Di conseguenza, la densità della rete è di 0.11, valore che descrive il livello generale di connessione tra i nodi del grafo in esame.

La tendenza della rete a scomporsi in moduli è pari a 0.26, confermando una propensione all'aggregazione delle competenze in moduli. In particolare, attraverso l'osservazione della rete, si notano cluster di nodi settore interconnessi tra di loro attraverso le competenze tecniche che contraddistinguono le aziende che a tali settori si riferiscono. Innanzitutto, emerge il cluster della "Farmaceutica", della "Sanità e assistenza sanitaria", delle "Biotecnologie", poi quello dell'"Automotive e dei mezzi

di trasporto”, dei “Macchinari industriali” e della “Metallurgia e dei prodotti in metallo”, e infine “Internet & e-commerce”, “Informatica” e “Hardware e apparecchi elettronici”.

A livello di singolo nodo, la degree centrality evidenzia come centrali i settori “Ricerca”, “Informazione e comunicazione”, “Informatica”, “Attività di consulenza”, “Impianti e attrezzature”, “Attività professionali, scientifiche e tecniche”, “Sanità e assistenza sociale”, “Energia”, “Risorse umane” e “Manifattura”. I settori che presentano i livelli più alti di closeness centrality sono fondamentalmente i settori più centrali già menzionati, seguiti da una serie di competenze molto diffuse che l’alto valore di closeness centrality qualifica come fondamentali per l’ecosistema osservato. Tali competenze, sintetizzate da alcune parole chiave, sono Ingegneria, Economia aziendale, Scienza e tecnologia, Ingegneria informatica, Metodo scientifico, Scienza ambientale, Chimica (disciplina), Diritto commerciale, Marketing, Scienza dell’informazione, Informatica (disciplina), Comunicazione, Ingegneria chimica, Ingegneria del software, Ingegneria elettrica, Architettura, Ingegneria dei sistemi, Ingegneria elettronica, Strategic management, Scienze della salute, Scienze fisiche, Ingegneria edile, Ingegneria meccanica, Biologia, Ingegneria civile, Ingegneria industriale, Cibernetica, Ingegneria ambientale, Medicina, Ingegneria delle telecomunicazioni, Fisica e Project management.

Tra i principali nodi settori della rete, sia in termini di betweenness che di eigenvector centrality vi sono, oltre ai settori ricorrenti, anche “Sanità e assistenza sociale”, “Biotecnologie”, “Risorse umane”, “Elettronica”, “Altre attività di servizi”, “Costruzioni” e “Hardware & apparecchi elettrici”.

Figura 22: I nodi settori con le competenze «intorno»



Fonte: Explo (2020)

Reti bimodali settori – competenze manageriali ad alto tasso innovativo

La Figura 23 di seguito rappresenta un grafo con i nodi settori evidenziati per mezzo di una label e le competenze manageriali ad alto tasso innovativo che sono alla base delle attività economiche svolte in ciascun settore. La rete presenta una serie di metriche riportate nella Tabella 33.

Tabella 33: Le metriche relative alla rete di nodi settori con le competenze manageriali ad alto tasso innovativo «intorno»

Average degree	Average weighted degree	Network diameter	Average path length	Graph density	Modularity	Average clustering coefficient
18.85	393.83	4	1.84	0.33	0.12	-

Nello specifico, la rete presenta un valore medio dei legami dei nodi di 18.85, un valore medio del peso dei legami dei nodi del grafo pari a 393.83, un diametro del grafo pari a 4, un average path length pari a 1.84 e una densità della rete pari a 0.33. Infine, il valore della modularity è pari a 0.12, rilevando una leggera propensione all'aggregazione di gruppi di settori sulla base delle competenze manageriali. In particolare, attraverso l'osservazione della rete, si notano cluster di nodi settore interconnessi tra di loro attraverso le competenze manageriali esistenti o richieste dalle aziende del territorio. Tra gli altri, una particolare posizione è ricoperta dai cluster di settori che vedono da una parte "Informatica", "Attività di consulenza" e "Ricerca", e dall'altra "Informazione e comunicazione", "Internet & e-commerce" e "Pubblicità". Intorno, anche se posco visibili a occhio nudo in Figura 23, giocano un ruolo importante alcune competenze manageriali specifiche, quali "Sistemi ICT aziendali", "Data science, analisi statistica e data mining", "Programmazione (java) e ingegneria informatica", "User Interface Design" e "Software gestionali e grafici", "Social media, digital e web marketing", "Big data & big data architecture", "Cybersecurity" e "Artificial Intelligence".

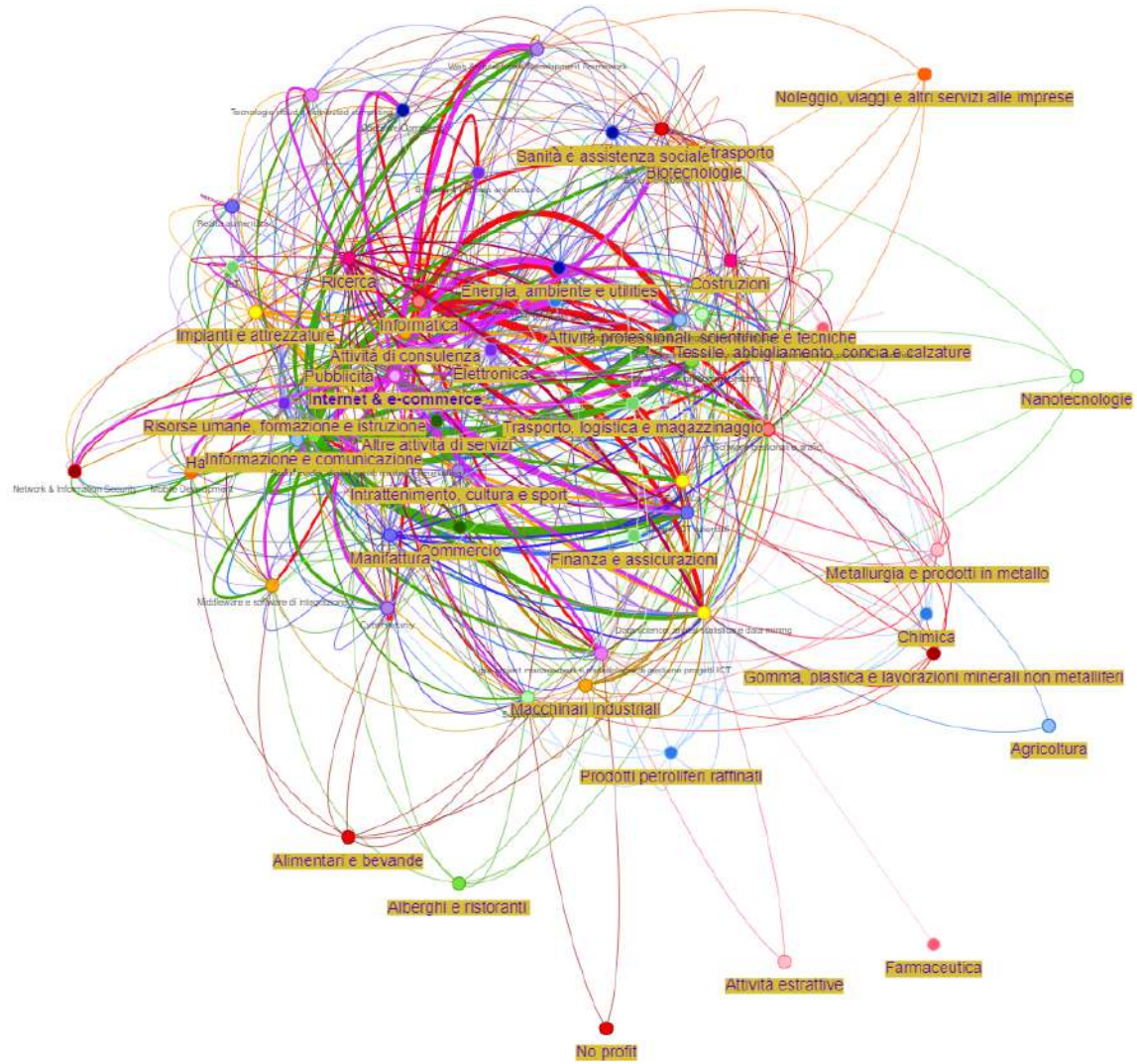
Sulla base dei valori della degree centrality, i nodi più centrali risultano essere le competenze manageriali "Data science, analisi statistica e data mining", "Sistemi ICT aziendali", "Agile project management e metodologie di gestione progetti ICT", "Software gestionali e grafici", "Supply chain", "Software Revision Control Systems", "User Interface Design", "Programmazione (java) e ingegneria informatica", "Software

industriali, tecnologie dell'automazione e protocolli industriali" e "Robotica". A questi nodi competenze manageriali seguono una serie di nodi settori che risultano legati da una co-occorrenza significativa di competenze manageriali, vale a dire "Attività di consulenza", "Elettronica", "Hardware & apparecchi elettrici", "Impianti e attrezzature", "Informatica", "Informazione e comunicazione", "Internet & e-commerce", "Pubblicità" e "Ricerca".

Anche le competenze manageriali che presentano i livelli più alti di closeness centrality sono quelle della "Data science, analisi statistica e data mining", "Sistemi ICT aziendali", "Agile project management e metodologie di gestione progetti ICT", seguiti dai settori in cui queste competenze sono più presenti, vale a dire "Attività di consulenza", "Elettronica", "Hardware & apparecchi elettrici", "Impianti e attrezzature", "Informatica", "Informazione e comunicazione", "Internet & e-commerce", "Pubblicità" e "Ricerca".

Tra i nodi della rete con elevata centralità betweenness e eigenvector, vi sono le competenze manageriali "Data science, analisi statistica e data mining", "Sistemi ICT aziendali", "Agile project management e metodologie di gestione progetti ICT", "Supply chain", "Software gestionali e grafici", "Software Revision Control Systems", "User Interface Design", "Programmazione (java) e ingegneria informatica", "Software industriali, tecnologie dell'automazione e protocolli industriali", "Robotica" e "Cybersecurity".

Figura 23: I nodi settori con le competenze manageriali ad alto tasso innovativo «intorno»



Fonte: Explo (2020)

Reti bimodali specializzazioni – competenze specifiche

Allo stesso tempo, può essere utile apprezzare relazioni tra settori, specializzazioni e competenze a un diverso livello di osservazione. Le specializzazioni sono tra di loro collegate sulla base della ricorrenza della stessa specializzazione all'interno di uno o più settori, così come della condivisione di determinate competenze specifiche o manageriali ad alto tasso innovativo.

In particolare, la Figura 24 rappresenta un sottografo della rete dei nodi specializzazioni con le competenze tecniche «intorno», limitata alle prime 20 specializzazioni (focus che si è reso necessario per l'elevato numero di specializzazioni, quasi mille, che non avrebbe consentito una visualizzazione comprensibile su un grafo). Nello specifico, la rete presenta un average degree pari a 17.36 e un average weighted degree pari a 198.33. Il diametro del grafo è di 4, con un average path length (il numero medio di passaggi che occorrono per passare tra due nodi generici del grafo) pari a 2.09. La densità della rete è di 0.10, valore che descrive il livello generale di connessione tra i nodi del grafo in esame (Tabella 32).

Tabella 34: Le metriche relative alla rete di nodi specializzazioni con le competenze tecniche «intorno»

Average degree	Average weighted degree	Network diameter	Average path length	Graph density	Modularity	Average clustering coefficient
17.36	198.33	4	2.09	0.10	0.17	-

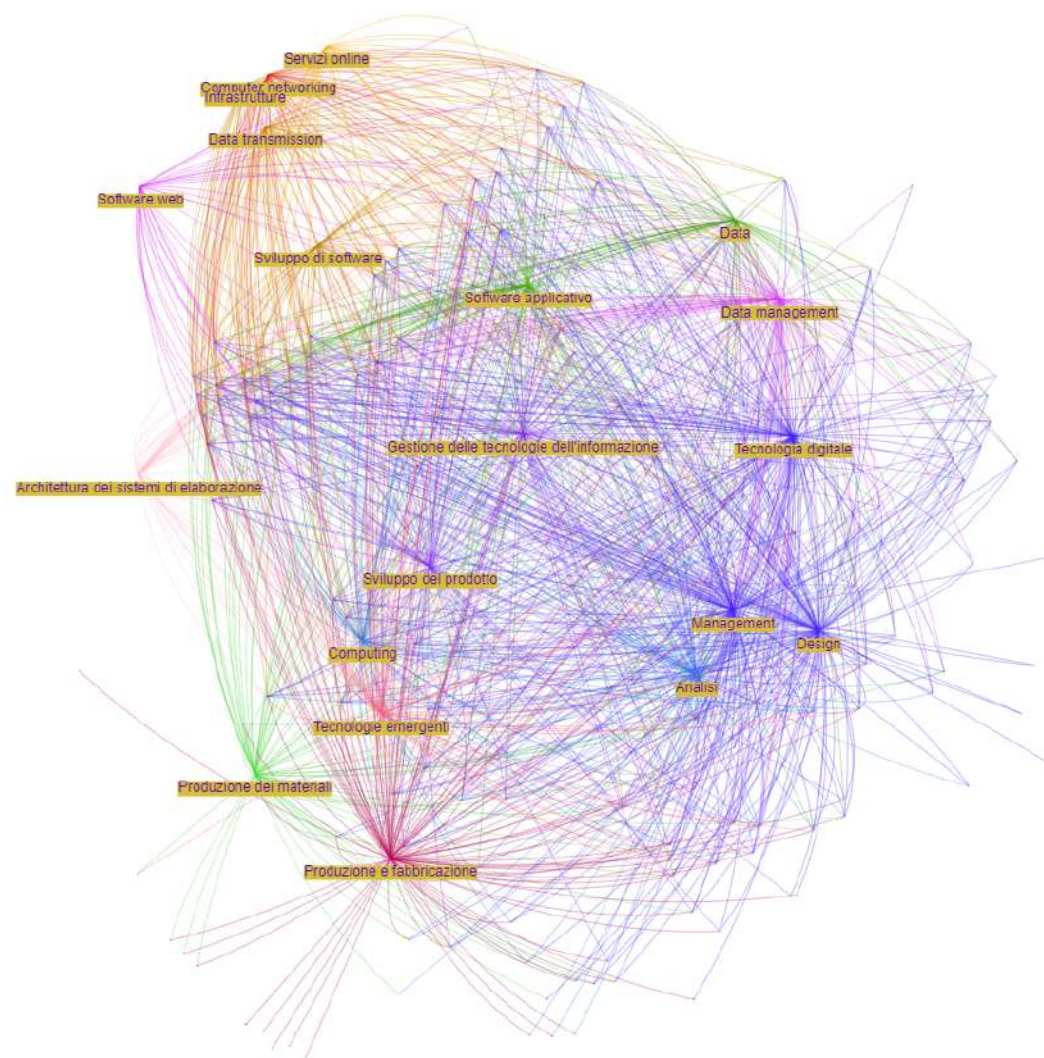
Il valore della modularity è pari a 0.17, confermando una propensione all'aggregazione in moduli. In particolare, si possono osservare cluster di nodi specializzazioni interconnessi tra di loro attraverso le competenze tecniche che contraddistinguono le aziende che a tali specializzazioni si riferiscono. Innanzitutto, emerge il cluster "Tecnologia digitale", "Analisi", "Management" e "Design" da una parte, e "Data transmission", "Sviluppo software", "Software web" e "Servizi online" dall'altra.

I valori della degree centrality misurano l'immediata capacità del nodo di diffondere informazioni nella rete. Sulla base dei valori della stessa, le specializzazioni più centrali risultano essere "Design", "Analisi", "Tecnologia digitale", "Produzione e fabbricazione", "Management", "Data management", "Gestione delle tecnologie

dell'informazione", "Tecnologie emergenti", "Computing", "Data", "Software applicativo", "Sviluppo del prodotto", "Produzione dei materiali", "Architettura dei sistemi di elaborazione", "Sviluppo di software", "Data transmission", "Infrastrutture", "Computer networking", "Servizi online" e "Software web".

I nodi che presentano i livelli più alti di closeness centrality sono fondamentalmente le specializzazioni più centrali all'ecosistema, seguiti da una serie di competenze tecniche molto diffuse che l'alto valore di centralità qualifica come fondamentali: "Comunicazione", "Diritto commerciale", "Economia aziendale", "Informatica (disciplina)", "Ingegneria", "Ingegneria dei sistemi", "Ingegneria del software", "Ingegneria delle telecomunicazioni", "Ingegneria elettrica", "Ingegneria informatica", "Marketing", "Project management", "Scienza dei sistemi" e "Scienza dell'informazione". In termini di betweenness e di eigenvector centrality vi sono, oltre alle specializzazioni già ricorrenti, anche "Computing", "Software applicativo", "Produzione dei materiali", "Data transmission", "Sviluppo del prodotto", "Data" e "Sviluppo di software".

Figura 24: I nodi specializzazioni (top 20) con le competenze «intorno»



Fonte: Explo (2020)

Reti bimodali competenze specifiche – competenze manageriali

Da ultimo, può essere utile apprezzare le relazioni sopra illustrate a un livello di osservazione ancora più profondo secondo la nostra scala di dettaglio. Le competenze possono tra di loro essere collegate sulla base della condivisione di determinate competenze manageriali ad alto tasso innovativo. In particolare, con quest'ultima vista, la Figura 25 riporta le connessioni tra le competenze tecniche sul territorio di Chieti e Pescara sulla base delle competenze manageriali che le guidano. La rete con nodi competenze tecniche con le competenze manageriali «intorno» presenta le metriche riportate in Tabella 35.

Tabella 35: Le metriche relative alla rete di nodi competenze tecniche con le competenze manageriali «intorno»

Average degree	Average weighted degree	Network diameter	Average path length	Graph density	Modularity	Average clustering coefficient
17.5	186.79	4	2.15	0.1	0.14	-

La rete presenta un valore medio dei legami che i nodi del grafo possiedono pari a 17.5, un valore medio del peso dei legami dei nodi del grafo pari a 186.79, un diametro del grafo di 4, il numero medio di passaggi che occorrono per passare tra due nodi generici del grafo è pari a 2.15 e una densità della rete pari a 0.1. Infine, il valore della modularity è pari a 0.14. In particolare, si notano cluster di nodi competenze tecniche interconnessi tra di loro attraverso le competenze manageriali che contraddistinguono le aziende che a tali competenze si riferiscono. Tra i cluster emergenti, segnaliamo quello su:

- “Ingegneria informatica”, “Ingegneria del software” e “Informatica”;
- “Biologia Strutturale”, “Biologia cellulare”, “Biologia dei sistemi”, “Biologia molecolare” e “Microbiologia”;
- “Ingegneria chimica”, “Chimica”, “Chimica fisica”, “Biochimica” e “Informatica medica”;
- “Ricerca operativa”, “Ingegneria industriale” e “Scienza computazionale”;
- “Project management” e “Strategic management”;

- “Ingegneria delle telecomunicazioni” e “Ingegneria elettronica”.

I valori della degree centrality evidenziano come centrali le competenze manageriali “Data science, analisi statistica e data mining”, “Software gestionali e grafici”, “Sistemi ICT aziendali”, “Agile project management e metodologie di gestione progetti ICT”, “Software industriali, tecnologie dell’automazione e protocolli industriali”, “Programmazione (java) e ingegneria informatica”, “Artificial intelligence”, “Software Revision Control Systems”, “Robotica” e “Cybersecurity”.

Anche i nodi che presentano i livelli più alti di closeness centrality sono le competenze manageriali appena menzionate, seguiti da una serie di competenze tecniche molto diffuse, quali “Cibernetica”, “Comunicazione”, “Informatica”, “Ingegneria”, “Ingegneria dei sistemi”, “Ingegneria del software”, “Ingegneria delle telecomunicazioni”, “Ingegneria elettrica”, “Ingegneria elettronica”, “Ingegneria informatica”, “Marketing”, “Scienza dell’informazione”, “Strategic management”, “Ingegneria industriale” e “Protezione dati”.

Tra i principali nodi della rete, sia in termini di betweenness che di eigenvector centrality, vi sono le competenze manageriali “Data science, analisi statistica e data mining”, “Software gestionali e grafici”, “Agile project management e metodologie di gestione progetti ICT”, “Sistemi ICT aziendali”, “Software industriali, tecnologie dell’automazione e protocolli industriali”, “Artificial intelligence”, “Robotica”, “Programmazione (java) e ingegneria informatica”, “Software Revision Control Systems”, “User Interface Design” e “Supply chain”.

Nella Tabella 36 viene fornito un riepilogo delle metriche sulle diverse reti sopra illustrate.

Tabella 36: Le metriche di grafo relative alle reti sopra illustrate

Grafo	Average degree	Average weighted degree	Network diameter	Average path length	Graph density	Modularity	Average clustering coefficient
Fig. 6	19.94	9923.56	3	1.43	0.57	0.18	0.79
Fig. 7	19.67	3305.67	3	1.44	0.56	0.16	0.80
Fig. 8	18.67	2676.56	3	1.48	0.53	0.11	0.80
Fig. 13	17.39	5287.17	4	2.00	0.15	0.20	0.82
Fig. 14	15.27	6207.48	6	2.28	0.12	0.22	0.79
Fig. 15	23.81	14428.10	3	1.73	0.29	0.10	0.84
Fig. 16	36.26	1389.88	3	1.83	0.24	0.28	0.75
Fig. 17	36.26	6693.47	3	1.83	0.24	0.30	0.75
Fig. 18	35.66	1531.14	3	1.82	0.24	0.17	0.76
Fig. 19	21.74	7618.26	2	1.01	0.99	0.03	0.99
Fig. 20	21.74	45308.52	2	1.01	0.99	0.04	0.99
Fig. 21	17.60	90.73	4	2.31	0.02	0.28	-
Fig. 22	20.38	156.74	4	2.17	0.11	0.26	-
Fig. 23	18.85	393.83	4	1.84	0.33	0.12	-
Fig. 24	17.36	198.33	4	2.09	0.10	0.17	-
Fig. 25	17.50	186.79	4	2.15	0.10	0.14	-

Fonte: Explo (2020)

Conclusioni

Dall'analisi testuale alle query di ricerca

A valle dell'analisi testuale, i testi sono stati trasformati in parole chiave (parole «filtro», vale a dire parole caratterizzanti scelte dall'impresa stessa in fase di costituzione o di descrizione sul sito web aziendale, e parole chiave «contenitori», vale a dire categorie). Perché trasformare i testi in parole chiave?

In primo luogo, perché consentono la ricerca intelligente sul tool di matching & mapping (o web app), principale output del presente progetto. L'utente (che sia un dirigente aziendale, un imprenditore o un impiegato, o ancora un policy-maker, un ricercatore o un analista) può collegarsi alla web app e fare ricerche sul territorio di riferimento.

La ricerca attraverso query puntuali è utile a «trovare» aziende: nuovi partner, fornitori, concorrenti (oppure, se ci si trova dall'altra parte, a «farsi trovare»). Ma non finisce qui.

Le parole chiave (sia quelle «filtro» che quelle «contenitore») generate non servono solamente a consentire la ricerca e l'individuazione a livello «micro» delle aziende di interesse del territorio da parte degli utenti della web app.

Explo ha utilizzato tutto il lavoro svolto per mettere in relazione aziende e settori, nonché specializzazioni e competenze sottostanti le attività di impresa.

Come e perché?

Le aziende diventano stringhe, sequenze di parole chiave ordinate su diversi livelli: macro-settori, settori, specializzazioni, competenze e competenze manageriali, e infine tag.

Un'azienda può essere accostata a un'altra per una o più specializzazioni che le stesse hanno in comune (e.g., entrambe specializzate in “supply chain management”). Ancora, un'azienda può essere accostata a un'altra per via delle competenze sulle quali costruiscono le proprie proprie specializzazioni (e.g., “Ingegneria informatica”).

Tale vista consente di avere uno sguardo più ampio e, allo stesso tempo, più analitico sul contesto (produttivo e tecnologico) all'interno del quale operano le aziende del territorio. L'analisi del contesto viene spesso accantonata a vantaggio dei soliti indicatori di performance (e.g., crescita del numero di occupati, del fatturato).

Invece il contesto è fondamentale. Al di là delle caratteristiche intrinseche (risorse e capabilities) della singola azienda, le imprese sono tutte «context-specific»: è anche il territorio a determinare le chance di successo di un'azienda.

«Context specificity» e relative misurazioni

L'impresa è quello che è anche sulla base del contesto nel quale opera, dal quale assorbe conoscenze e nel quale evolve e si trasforma. È solo teoria?

Ogni qualvolta l'impresa si rifà a imprese locali (e.g., fornitori, consulenti o tecnici del territorio) e tutte le volte che l'impresa assume personale con competenze di rilievo sul territorio. Il background delle imprese e delle persone che direttamente o indirettamente supportano l'azienda rappresenta la specificità del contesto.

Quanto l'azienda è «specifica al contesto»?

Rispondere a questa domanda richiederebbe un'analisi micro che la web app consente di effettuare. Di seguito, si mostrano solo alcuni risultati che, se pure forniti a un livello di aggregazione superiore, consentono di percepire quali sono le viste ottenibili a livello micro.

Alcuni risultati, in sintesi

Di seguito, quattro evidenze che aiutano a capire quali sono i settori, le specializzazioni e le competenze più «centrali» dell'ecosistema e «quanto» questi siano vicini sul territorio di Chieti e Pescara.

È l'Informatica al centro delle traiettorie innovative dell'ecosistema di Chieti e Pescara sulla base delle specializzazioni delle imprese.

Forse già immaginiamo che il settore "Informatica" possa essere considerato vicino a quello dell'"Elettronica" sulla base delle specializzazioni delle imprese che ne fanno parte, ma «quanto» questi due settori siano vicini sul territorio di Chieti e Pescara ancora non lo sappiamo.

"Informatica" gioca un ruolo centrale all'interno dell'ecosistema ed è ben connesso anche ad altri settori, quali "Informazione e comunicazione", "Internet & e-commerce", "Attività di consulenza", "Hardware & apparecchi elettrici". Tutte queste evidenze sono finalmente misurabili attraverso metriche calcolate sui grafi di relazione e siamo in grado di individuare quali sono le specializzazioni sottostanti ai link tra settori, quali ad esempio la progettazione nuovi prodotti/servizi, le tecnologie digitali, il data management, lo sviluppo di software e di applicativi.

Un'altra evidenza si concentra sui legami tra settori sulla base delle competenze sottostanti.

Questa volta tra i settori che emergono come nodi centrali dell'ecosistema ci sono i settori "Ricerca" e "Attività di consulenza". Per certi aspetti, facile da immaginare visto che sono due settori per definizione di «supporto» al sistema economico.

Grazie al lavoro sui grafi di relazione, però, siamo ora in grado di individuare verso quali settori sul territorio offrono le loro conoscenze specifiche le attività di "Ricerca" e "Consulenza". Tra i principali settori di destinazione vi sono: "Energia, ambiente e utilities", "Impianti e attrezzature", "Attività professionali, scientifiche e tecniche" e "Trasporto, logistica e magazzinaggio". E anche in questo caso, siamo in grado di misurare quanto pesano i legami tra settori e individuare le competenze trainanti: l'ingegneria informatica, l'ingegneria meccanica, la chimica e le discipline aziendali.

Stesso ragionamento di sopra, con evidenze diverse, è replicabile alla rete delle specializzazioni (ci sono circa mille specializzazioni nel database costruito).

Tra i nodi specializzazione più centrali e interconnessi nella rete ci sono "Gestione delle tecnologie dell'informazione", "Data", "Data transmission", "Mobile technology", "Digital media", "Programmazione" e "Automazione", che alla base hanno le competenze nelle discipline ingegneristiche (quali, in ordine di priorità, ingegneria elettrica, informatica, elettronica, meccanica e delle telecomunicazioni).

Sul territorio di Chieti e Pescara sono già presenti diverse competenze manageriali ad alto tasso innovativo ... ma c'è bisogno di ancora maggiore competenza per stare al passo con l'innovazione tecnologica!

Su richiesta di Fondirigenti, l'attenzione è stata rivolta alle nuove competenze manageriali ad alto tasso innovativo. Ci sono 23 competenze manageriali ad alto tasso innovativo sulla web app, tutte presenti e richieste dalle imprese del territorio delle province osservate.

Cosa emerge? Un ruolo centrale emerge per le competenze manageriali legate alla "Data science, statistica e data mining" e forti link tra aree di competenza diverse, quale ad esempio quello tra "Sistemi ICT aziendali" e "Programmazione e ingegneria informatica". Senza contare che sul territorio emergono come indispensabili anche le competenze manageriali legate agli ambiti del "Software industriali, tecnologie dell'automazione e protocolli industriali", della "Robotica" e del "Software user interface".

Anche in questo caso, le evidenze sono (finalmente) misurabili!

Bibliografia

- Aarstad, J., Kvitastein, O.A., Jakobsen, S.E. (2016). Related and unrelated variety as regional drivers of enterprise productivity and innovation: A multilevel study. *Res. Policy* 45, 844–856. disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.01.013>
- Aharonson, B.S., Schilling, M.A. (2016). Mapping the technological landscape: Measuring technology distance, technological footprints, and technology evolution. *Res. Policy* 45, 81–96, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.08.001>
- Antons, D., Grünwald, E., Cichy, P., Salge, T.O. (2020). The application of text mining methods in innovation research: current state, evolution patterns, and development priorities. *R&D Management*, 50: 329-351, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1111/radm.12408>
- Chapain, C., Cooke, P., De Propis, L., MacNeill, S., Mateos-Garcia, J. (2010). *Creative Clusters and Innovation – Putting Creativity on the Map* NESTA, London
- Cassetta, E., Antonelli, P., Marra, A. (2017). Emerging specialisations and software metropolitan clusters - a comparative network analysis on San Francisco, New York and London. *Int. J. Technol. Learn. Innov. Dev.* 9, 17, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1504/IJTLID.2017.10003733>
- Cecere, G., Ozman, M. (2014). Innovation, Recombination and Technological Proximity. *J. Knowl. Econ.* 5, 646–667, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1007/s13132-014-0209-4>
- Choudhury, P., Starr, E., Agarwal, R. (2018). Different strokes for different folks: Experimental evidence on complementarities between human capital and machine learning. Working paper, Harvard Business School disponibile all'indirizzo web: https://mackinstitute.wharton.upenn.edu/wp-content/uploads/2018/03/Starr-Evan-Choudhury-Prithwiraj-and-Agarwal-Rajshree_Different-Strokes-for-Different-Folks.-Experimental-Evidence-on-Complementarities-Between-Human-Capital-and-Machine-Learning.pdf

- Cohen, W.M., Levinthal, D.A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, Administrative Sci. Quarterly, 35, 128–152.
- Cooke, P., Gomez Uranga, M., Etxebarria, G., (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Res. Policy* 26, 475–491, disponibile all'indirizzo web: [https://doi:10.1016/S0048-7333\(97\)00025-5](https://doi:10.1016/S0048-7333(97)00025-5)
- Cortright, J., Mayer, H. (2001). High Tech Specialization: A Comparison of High Technology Centers. *Brookings Inst. Surv. Ser.* 1–13.
- Crescenzi, R., Nathan, M., Rodríguez-Pose, A. (2016). Do inventors talk to strangers? On proximity and collaborative knowledge creation. *Res. Policy* 45, 177–194, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.07.003>
- Dittmar, J.E. (2011). Information technology and economic change: the impact of the printing press. *Quart. J. Econ.* 126, 1133–1172.
- Djumalieva, J., Sleeman, C. (2018). “Which digital skills do you really need?”, Nesta. 31 July, disponibile all'indirizzo web: www.nesta.org.uk/report/which-digital-skills-do-you-really-need/
- Feldman, M.P., Francis, J., Bercovitz, J. (2005). Creating a cluster while building a firm: entrepreneurs and the formation of industrial clusters. *Regional Stud.* 39, 129–141.
- Frenken, K., Van Oort, F., Verburg, T. (2007). Related variety, unrelated variety and regional economic growth. *Reg. Stud.* 41, 685–697, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1080/00343400601120296>
- Gentzkow, M., Shapiro, J.M. (2010). What drives media slant? Evidence from U.S. daily newspapers. *Econometrica* 78, 35–71.
- Gerken, J.M., Moehrle, M.G. (2012). A new instrument for technology monitoring: Novelty in patents measured by semantic patent analysis. *Scientometrics*, 91(3), 645-670, disponibile all'indirizzo web: <https://doi:10.1007/s11192-012-0635-7>
- Gonçalves, E., de Abreu Guelber Fajardo, B. (2011). A influência da proximidade tecnológica e geográfica sobre a inovação regional no Brasil. *Rev. Econ. Contemp.* 15, 112–142, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1590/S1415-98482011000100005>
- Guo, J., Wang, X., Li, Q., Zhu, D. (2016). Subject–action–object-based morphology analysis for determining the direction of technological change. *Technol. Forecast.*

Soc. Change 105, 27–40, disponibile all'indirizzo web:

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.01.028>

- Hidalgo C. (2015). *Why Information Grows: The Evolution of Order, from Atoms to Economies* (Allen Lane)
- Isaksson, O.H.D., Simeth, M., Seifert, R.W. (2016). Knowledge spillovers in the supply chain: Evidence from the high tech sectors. *Res. Policy* 45, 699–706, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.12.007>
- Jaffe, A.B., Trajtenberg, M., Fogarty, M.S. (2000). Knowledge Spillovers and Patent Citations: Evidence from a Survey of Inventors. *Am. Econ. Rev.* 90, 215–218, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1257/aer.90.2.215>
- King, G. (2013). *Restructuring the Social Sciences: Reflections from Harvard's IQSS*. Institute for Quantitative Social Science, Cambridge, Mass.
- Kinne, J., Resch, B. (2018). Generating Big Spatial Data on Firm Innovation Activity from Text- Mined Firm Websites, *GI_Forum* 1, 82-89.
- Kinne, J., Lenz, D. (2019). Predicting Innovative Firms Using Web Mining and Deep Learning, ZEW Discussion Paper No. 19-001, Mannheim.
- Krüger, M., Kinne, J., Lenz, D., Resch, B. (2020), The Digital Layer: How Innovative Firms Relate on the Web, ZEW Discussion Paper No. 20-003, Mannheim.
- Krugman, P. (1991). *Geography and Trade*. MIT Press, Cambridge.
- Lee, S., Yoon, B., Park, Y. (2009b). An approach to discovering new technology opportunities: Keyword based patent map approach. *Technovation*, 29(6–7), 481–497.
- Lee, S., Yoon, B., Lee, C., Park, J. (2009a). Business planning based on technological capabilities: Patent analysis for technology-driven roadmapping. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(6), 769–786.
- Losurdo, F., Marra, A., Cassetta, E., Monarca, U., Dileo, I., Carlei, V. (2018). Emerging specializations, competences and firms' proximity in digital industries: The case of London. *Pap. Reg. Sci*, pp.1-17, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1111/pirs.12376>
- Ma, H., Fang, C., Pang, B., Wang, S. (2015). Structure of Chinese city network as driven by technological knowledge flows. *Chinese Geogr. Sci.* 25, 498–510, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1007/s11769-014-0731-0>

- Maiolini, R., Marra, A., Baldassari, C., Carlei, V. (2016). Digital Technologies for Social Innovation: An Empirical Recognition on the New Enablers. *Journal of Technology Management & Innovation*, vol. 11, p. 22-28, ISSN: 0718-2724, disponibile all'indirizzo web: [https://doi: 10.4067/S0718-27242016000400004](https://doi.org/10.4067/S0718-27242016000400004)
- Marra, A., Antonelli, P., Cassetta, E. (2017). Emerging specialisations and software metropolitan clusters – a comparative network analysis on San Francisco, New York and London. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, vol. 9, p. 17-41, ISSN: 1753-1942, disponibile all'indirizzo web: [https://doi: 10.1504/IJTLID.2017.10003733](https://doi.org/10.1504/IJTLID.2017.10003733)
- Marra, A., Antonelli, P., Pozzi, C. (2017). Emerging green-tech specializations and clusters? A network analysis on technological innovation at the metropolitan level. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 67, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.086>
- Marra, A., Antonelli, P., Pozzi, C., Sarra, A. (2017). Biotech specialisations and metropolitan clusters in San Diego, CA, and Cambridge, MA - A network analysis using metadata. *Int. J. Biotechnol.* 14, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1504/IJBT.2017.084620>
- Marra, A., Carlei, V., Baldassari, C. (2020). Exploring networks of proximity for partner selection, firms' collaboration and knowledge exchange. The case of clean-tech industry. *Bus. Strateg. Environ.* 29, 1034–1044, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1002/bse.2415>
- Marrocu, E., Paci, R., Usai, S., (2013). Proximity, networking and knowledge production in Europe: What lessons for innovation policy? *Technol. Forecast. Soc. Change* 80, 1484–1498, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.03.004>
- Mateos-Garcia, J., Bakhshi, H. (2016). *The Geography of Creativity in the UK: Creative Clusters, Creative People and Creative Networks*. London: NESTA
- Mateos-García, J., Bakhshi, H., Lenel, M. (2014). A Map of the UK Videogames Industry, disponibile all'indirizzo web: http://www.nesta.org.uk/sites/default/files/map_uk_games_industry_wv.pdf
- Nathan, M., Rosso, A. (2015). Mapping digital businesses with big data: Some early findings from the UK. *Res. Policy* 44, 1714–1733, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.01.008>

- National Institute of Economic and Social Research (2014). Mapping Information Economy Business with Big Data: Findings from the UK.
- Nesta (2012). A dynamic mapping of the UK's creative industries, disponibile all'indirizzo web: <http://www.nesta.org.uk/publications/dynamic-mapping-uks-creative-industries>
- OECD, (2013). OECD Science, Technology and Industry Scoreboard, Biotechnology R&D. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- Papagiannidis, S., See-To, E.W.K., Assimakopoulos, D.G., Yang, Y. (2017). Identifying industrial clusters with a novel big-data methodology: Are SIC codes (not) fit for purpose in the Internet age? *Comput. Oper. Res.* 0, 1–12, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1016/j.cor.2017.06.010>
- Pavitt, K. (1984). "Sectoral Patterns of Technical Change. Towards a Taxonomy and a Theory", *Research Policy*, 13, pp. 343- 374.
- Quatraro, F., Usai, S. (2017). Are knowledge flows all alike? Evidence from European regions. *Reg. Stud.* 51, 1246–1258, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1080/00343404.2016.1240867>
- Scott, J. (2000). *Social network analysis*, 2nd edition. Sage, London
- Soete, L., Miozzo, M. (1990). *Trade and Development in Services: A Technological perspective*. Working Paper, N. 89-031, Maastricht: MERIT.
- TechNation (2018). *Tech nation: Report 2018*, disponibile all'indirizzo web: <https://technation.io/insights/report-2018>
- Usai, S., Marrocu, E., Paci, R. (2017). Networks, Proximities, and Interfirm Knowledge Exchanges. *Int. Reg. Sci. Rev.* 40, 377–404, disponibile all'indirizzo web: <https://doi.org/10.1177/0160017615576079>
- Van Oort F.G. (2004). *Urban Growth and Innovation. Spatially Bounded Externalities in Netherlands*. Aldershot, Ashgate.
- Yoon, B., Park, B., Coh, B. (2014). Exploring technological opportunities by linking technology and products: application of morphology analysis and text mining. *Technol. Forecast. Soc. Chang.*, 86, pp. 287-303, 10.1016/j.techfore.2013.10.013
- Zhao, M., Javed, F., Jacob, F., McNair, M. (2015). SKILL: A System for Skill Identification and Normalization. In *AAAI*, pp. 4012-4018.

Contatti

Explo s.r.l.

info@explo.ai

www.explo.ai



Appendice





Appendice

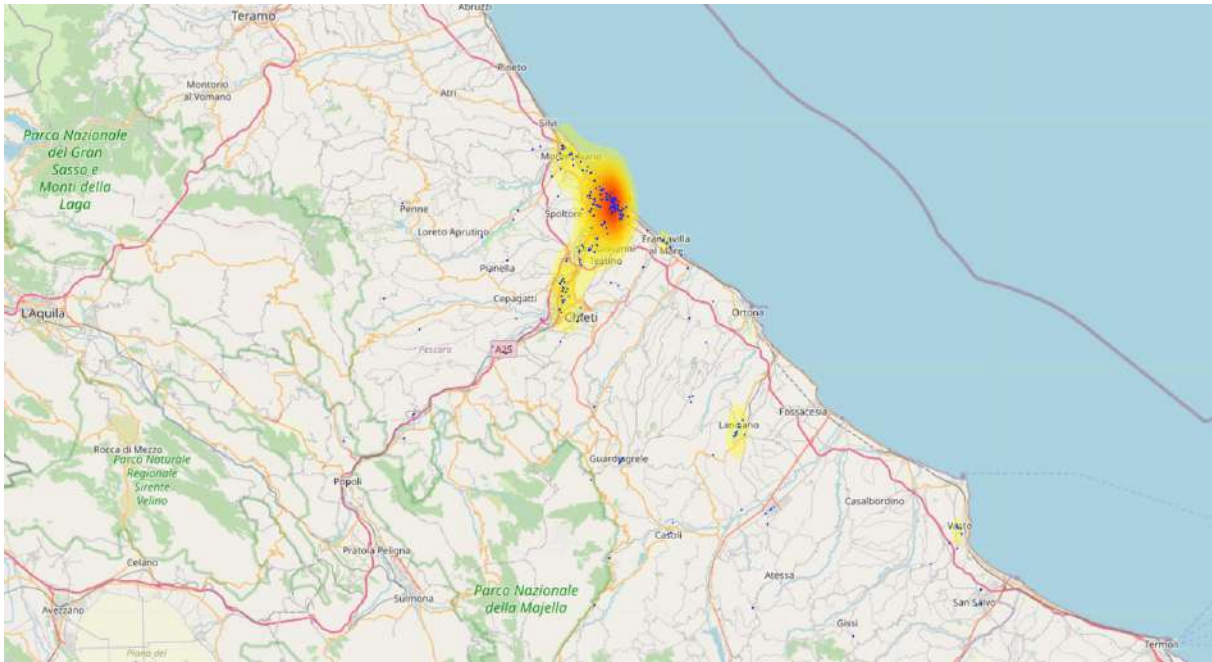
Informazione e comunicazione	7
Informatica	13
Attività di consulenza	19
Internet & e-commerce	25
Impianti e attrezzature	31
Ricerca	37
Manifattura	43
Attività professionali, scientifiche e tecniche	49
Elettronica	55
Energia, ambiente e utilities	61
Hardware & apparecchi elettrici	67
Risorse umane, formazione e istruzione	73
Pubblicità	79
Metallurgia e prodotti in metallo	85
Macchinari industriali	91
Sanità e assistenza sociale	97
Trasporto, logistica e magazzinaggio	103
Altre attività di servizi	109
Automotive e mezzi di trasporto	115
Chimica	121
Gomma, plastica e lavorazione minerali non metalliferi	127
Finanza e assicurazioni	133
Biotecnologie	139
Costruzioni	145
Prodotti petroliferi raffinati	151
Intrattenimento, cultura e sport	157
Alimentari e bevande	163
Commercio	169
Agricoltura	175

Farmaceutica.....	181
Tessile, abbigliamento, concia e calzature	187
Attività estrattive	193
Alberghi e ristoranti	199
Nanotecnologie	205
Noleggio, viaggi e altri servizi alle imprese	211
No profit.....	217



Informazione e comunicazione

Heatmap



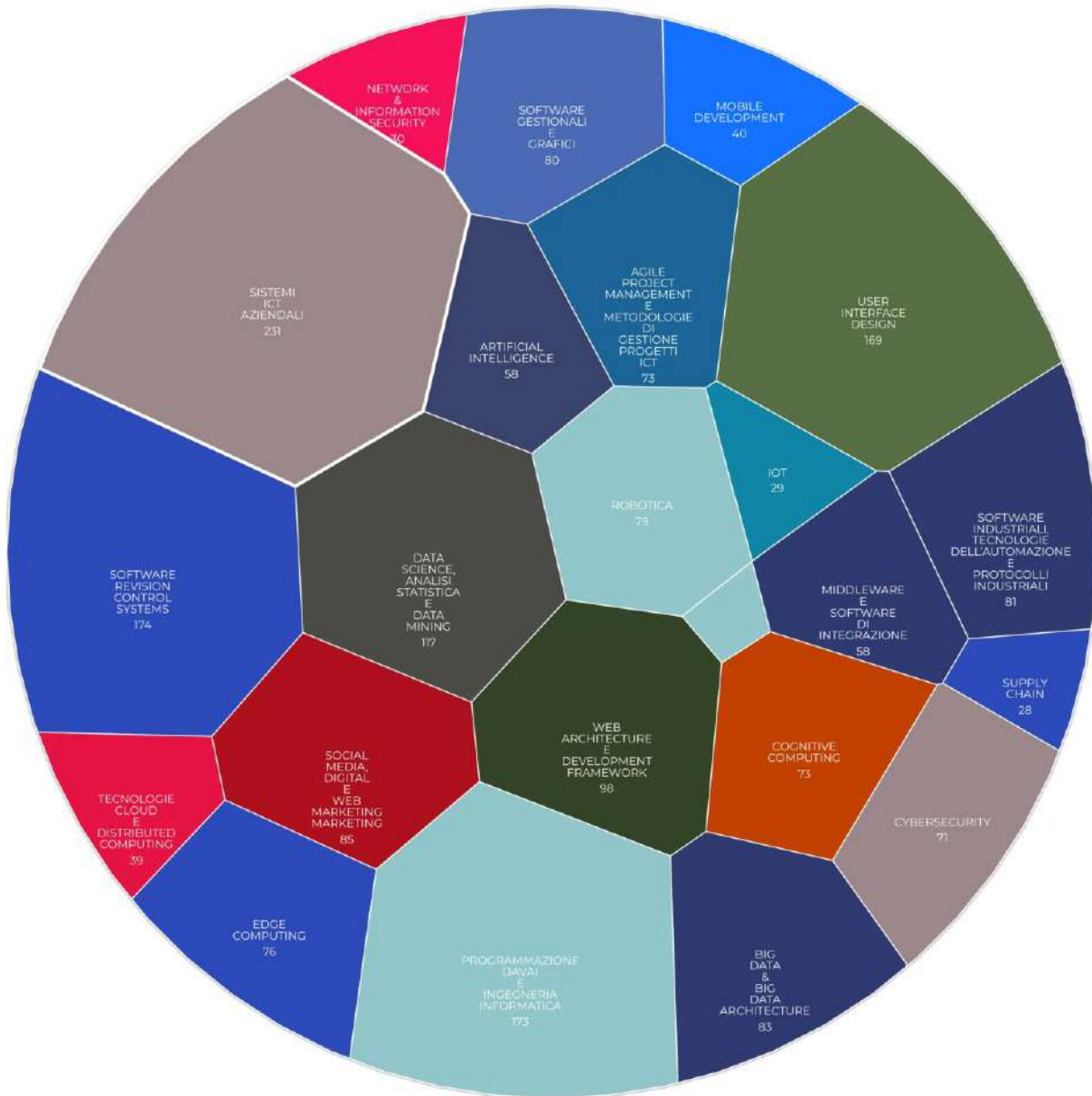
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Specializzazioni



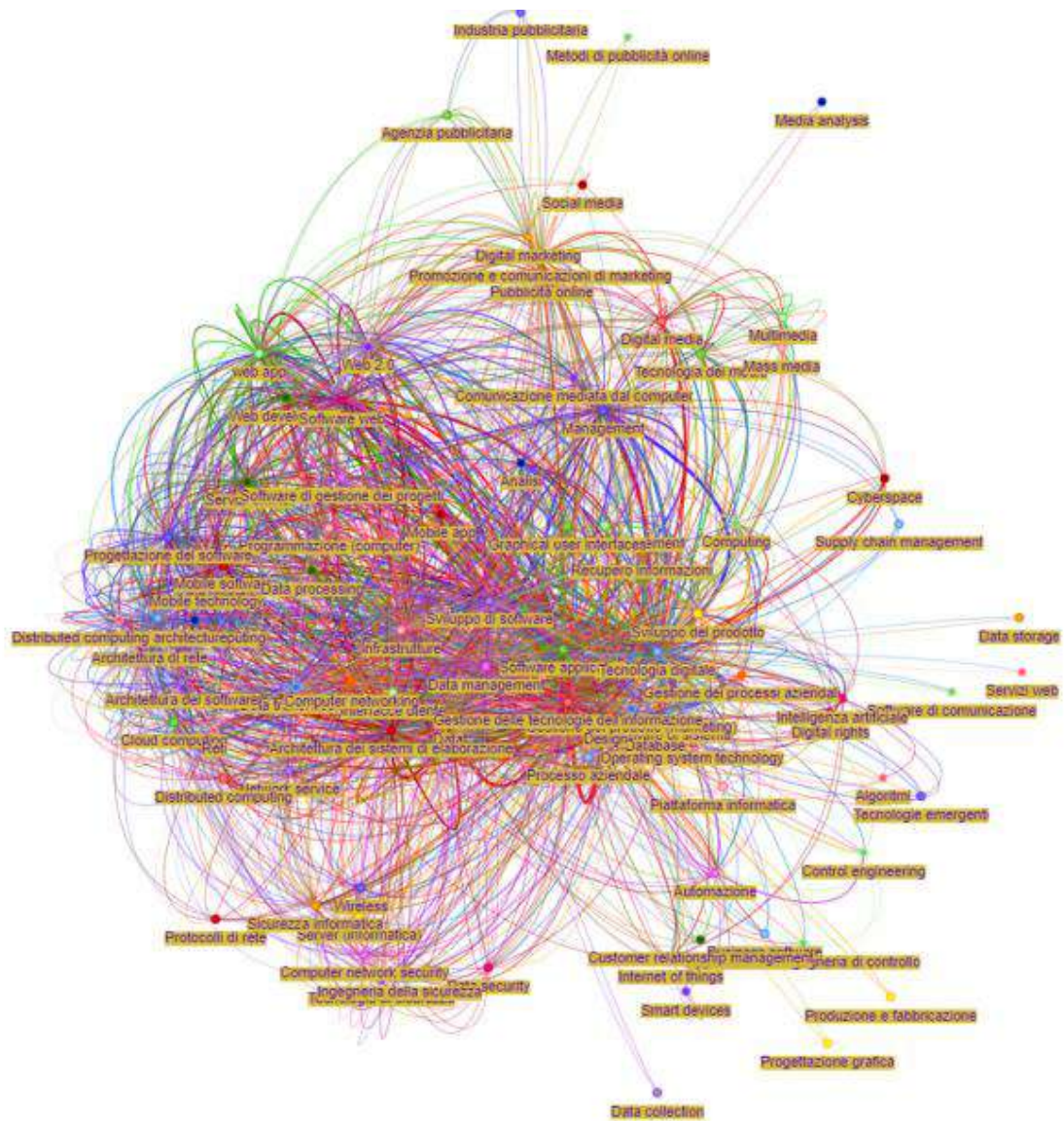
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



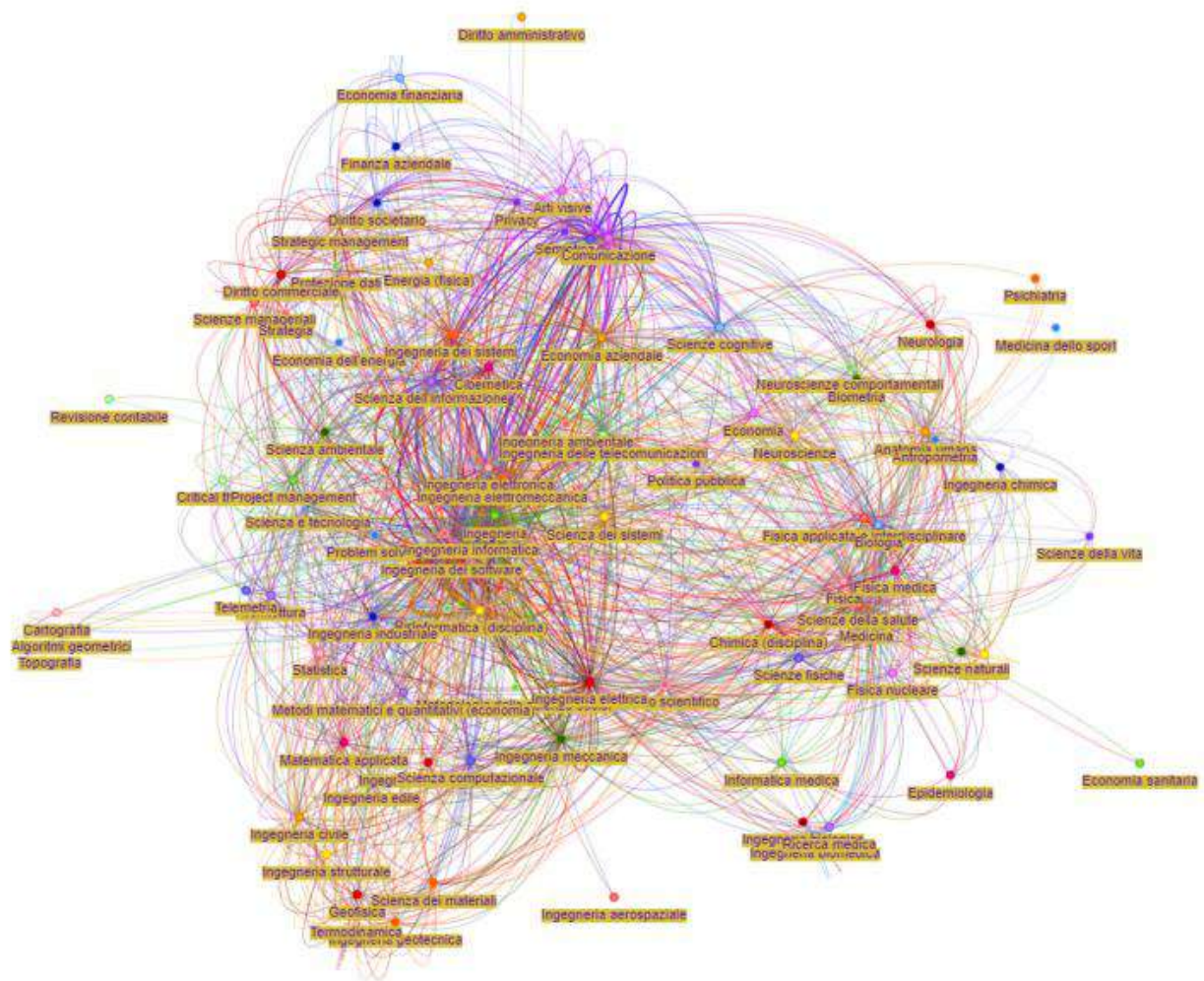
Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

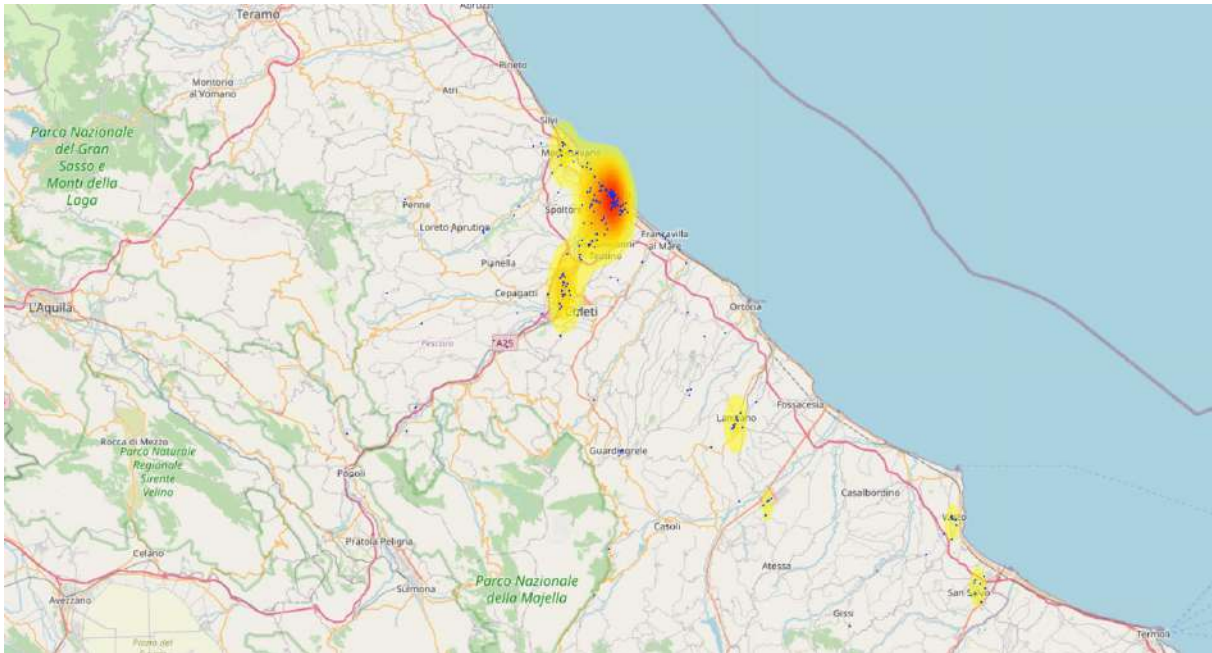
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

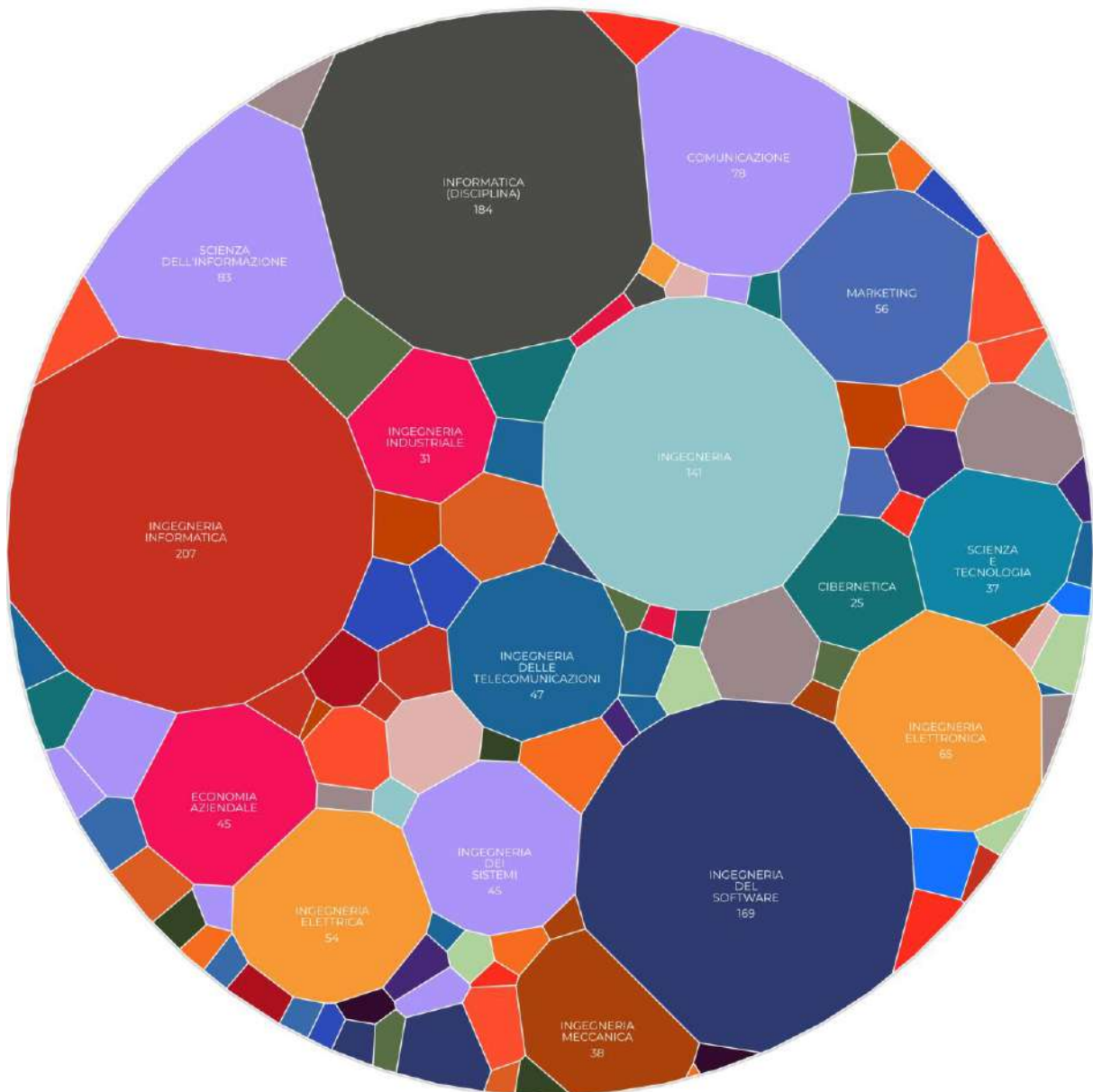
Informatica

Heatmap



Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



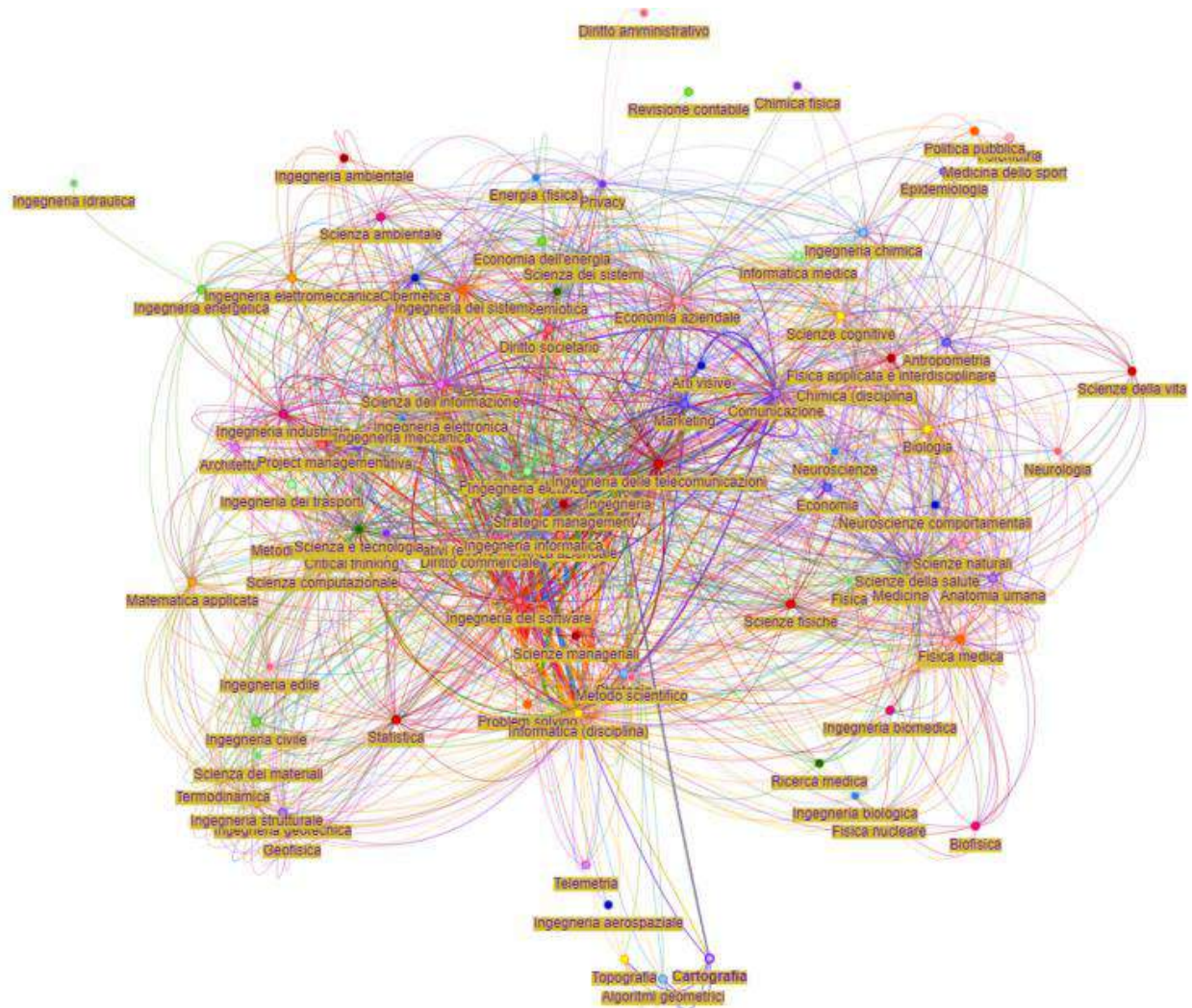
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

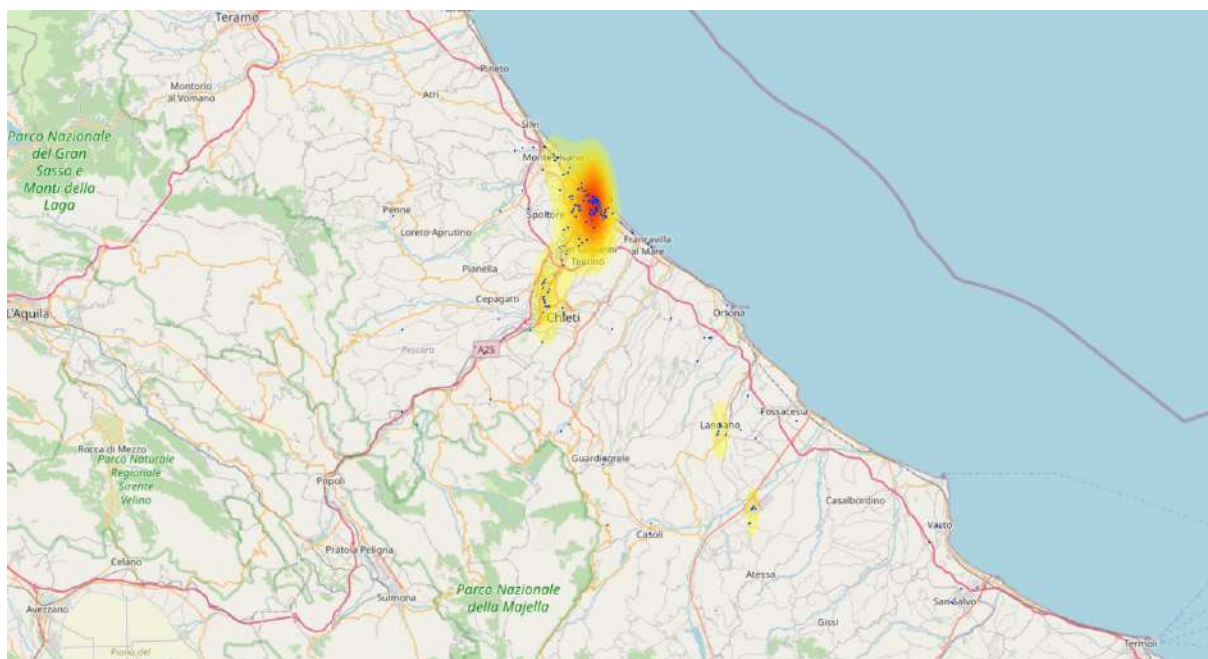
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

Attività di consulenza

Heatmap



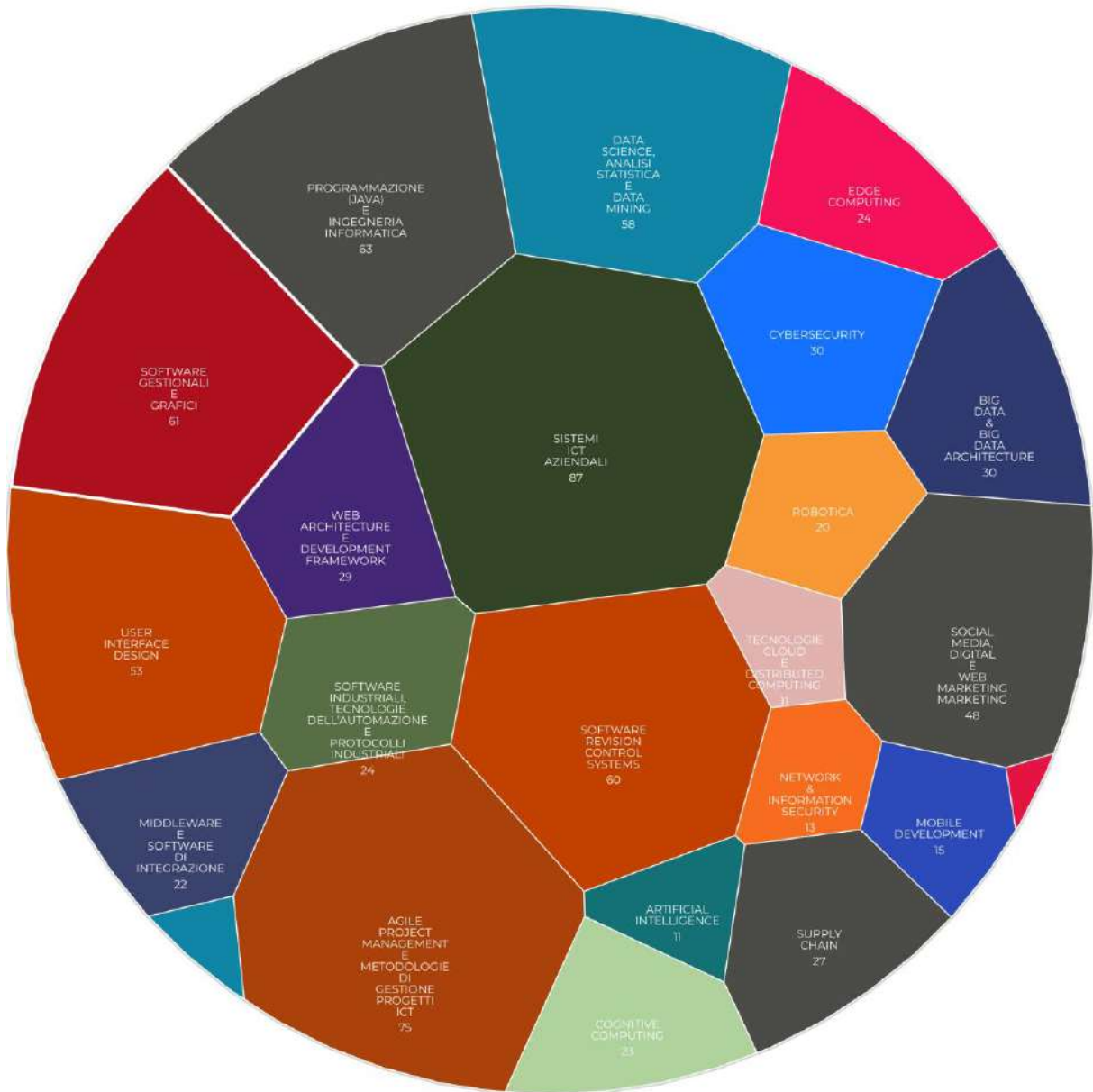
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

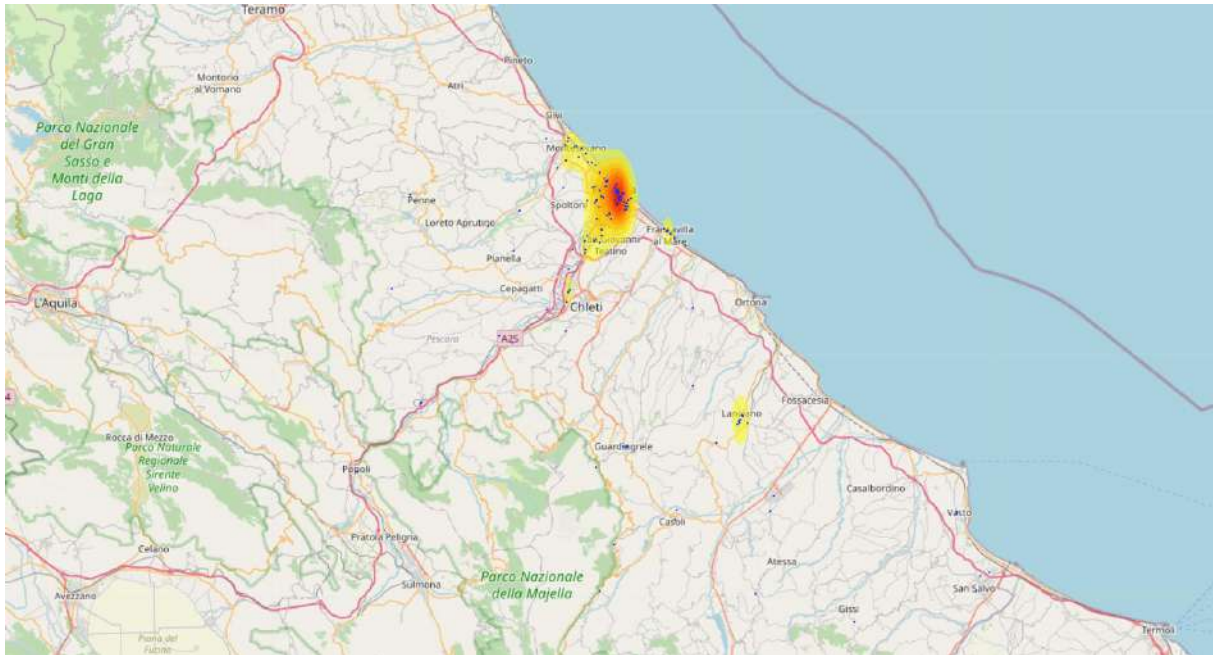
Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

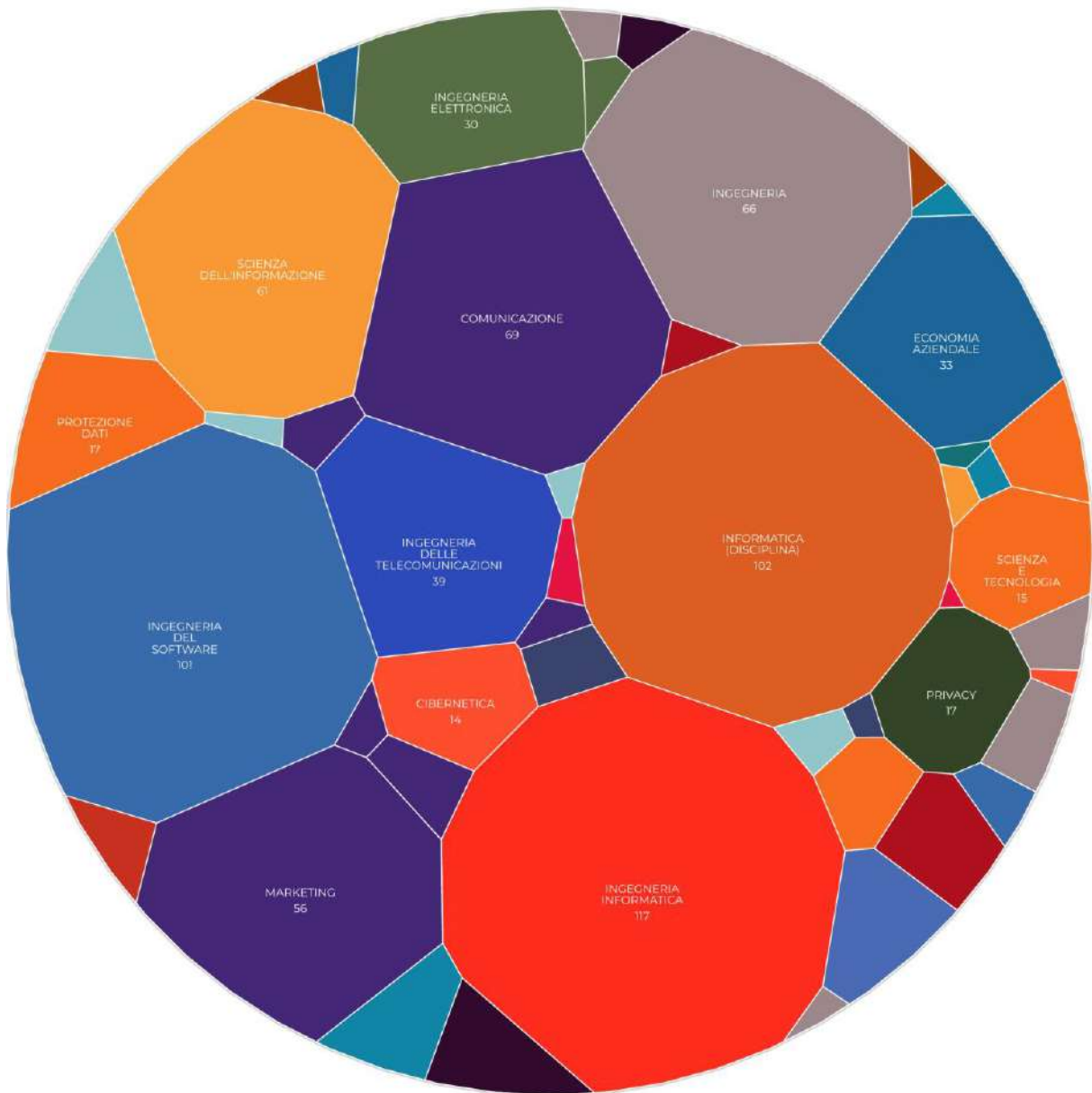
Internet & e-commerce

Heatmap



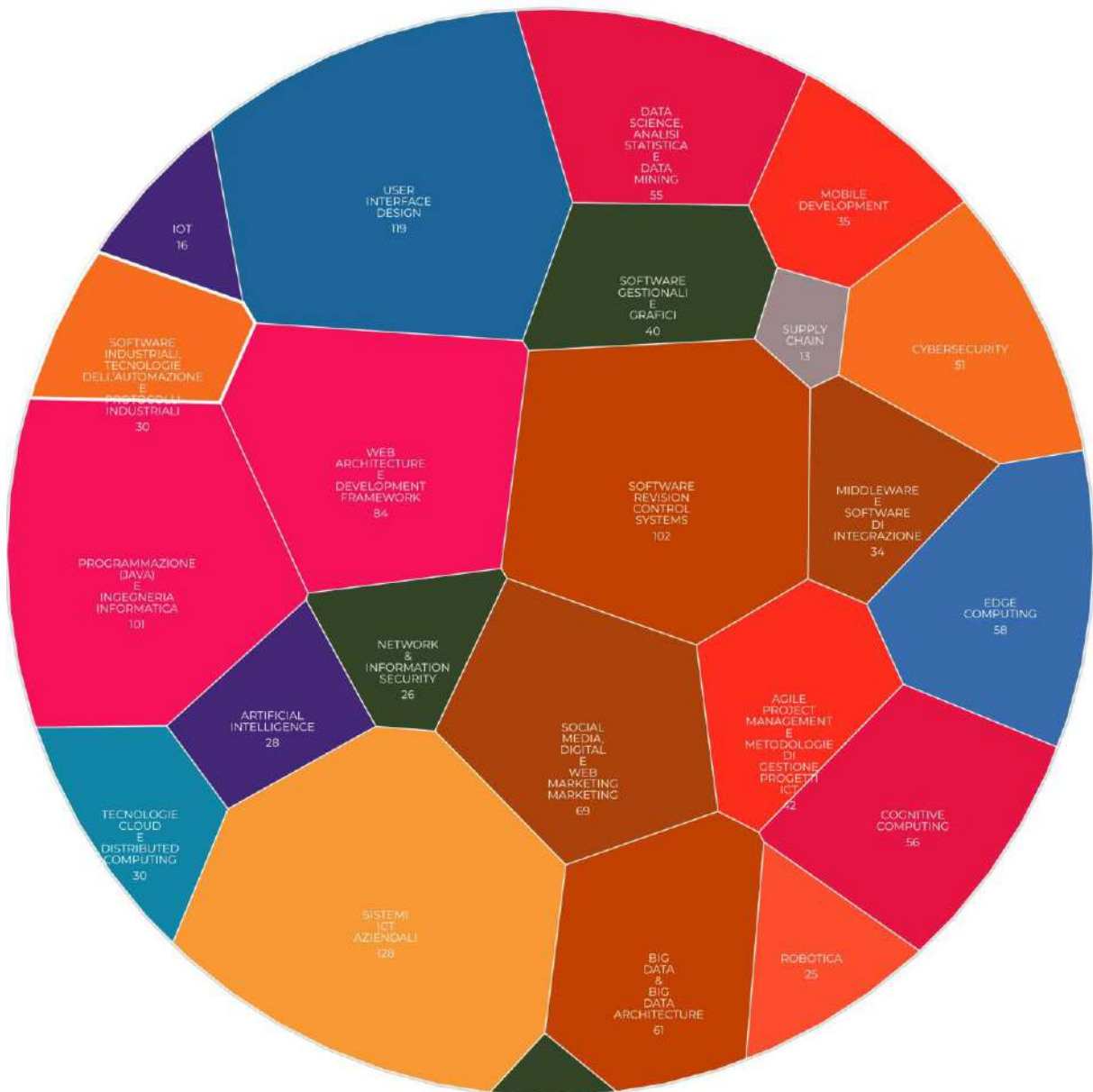
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



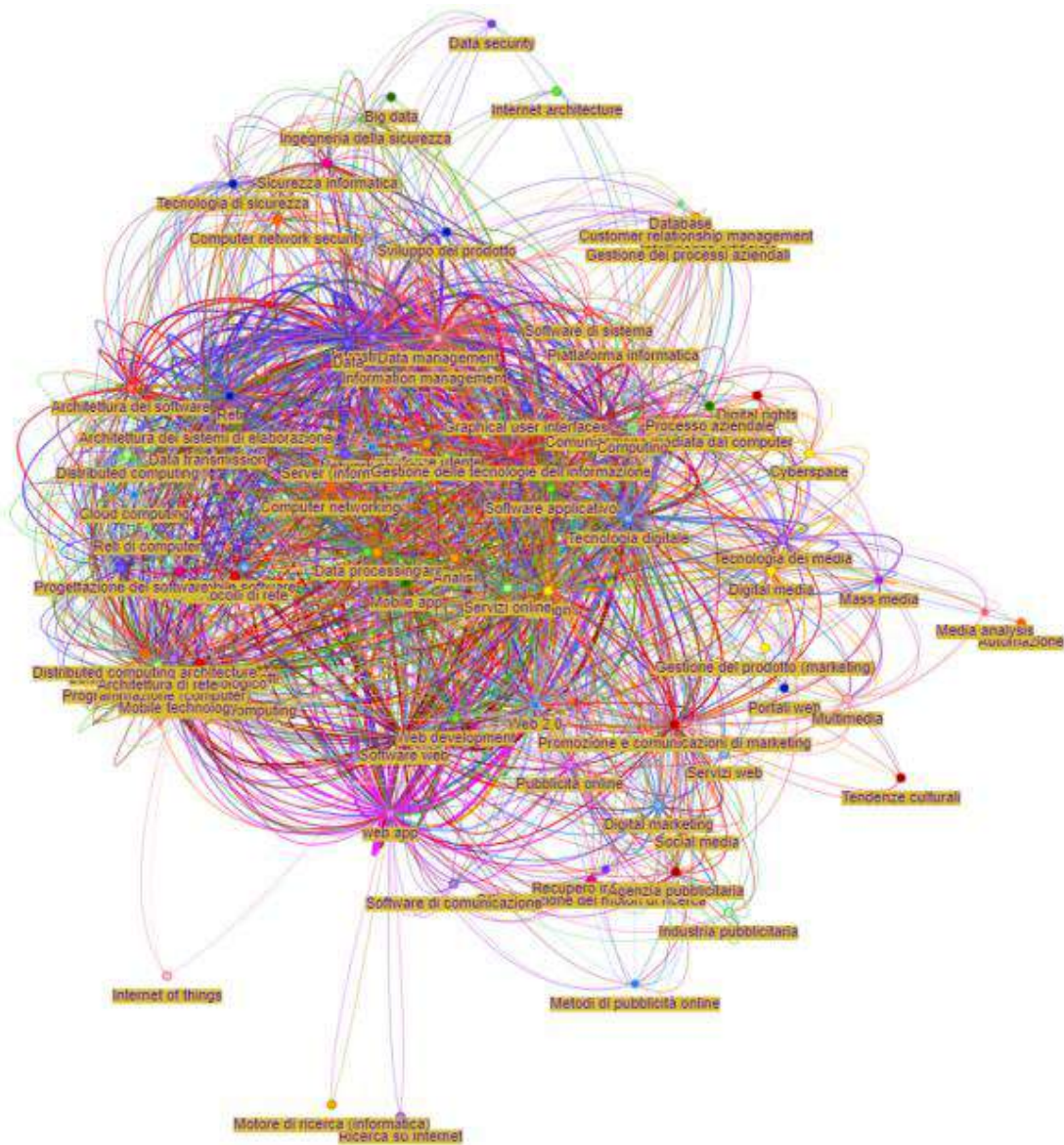
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

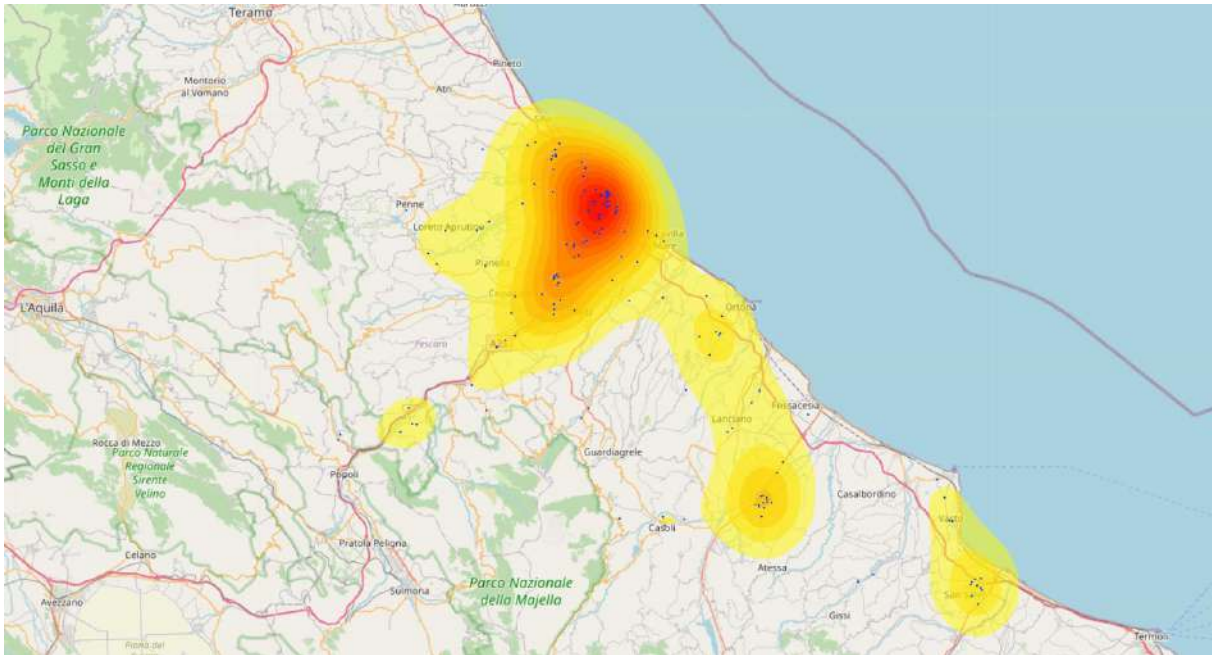
Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

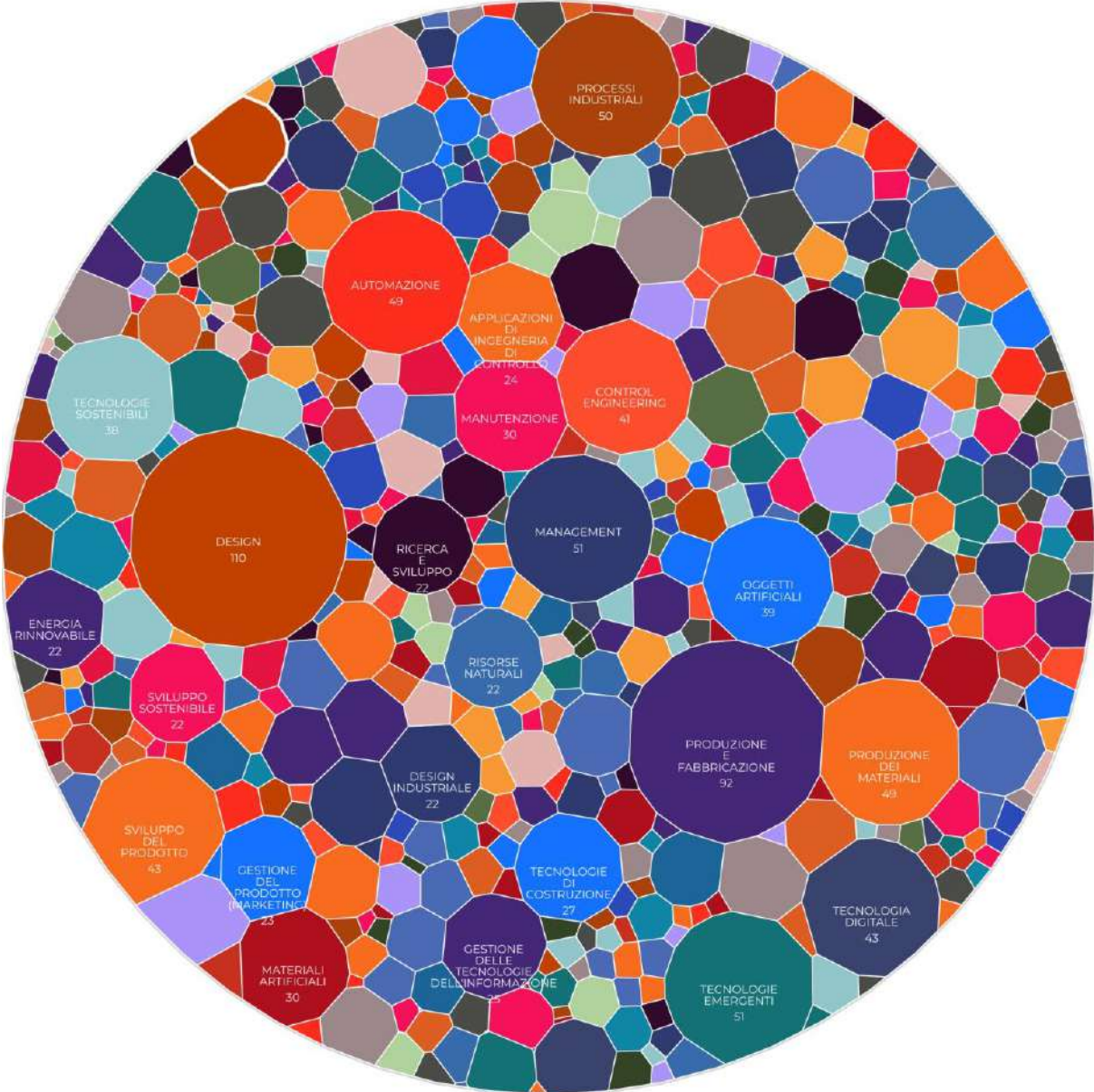
Impianti e attrezzature

Heatmap



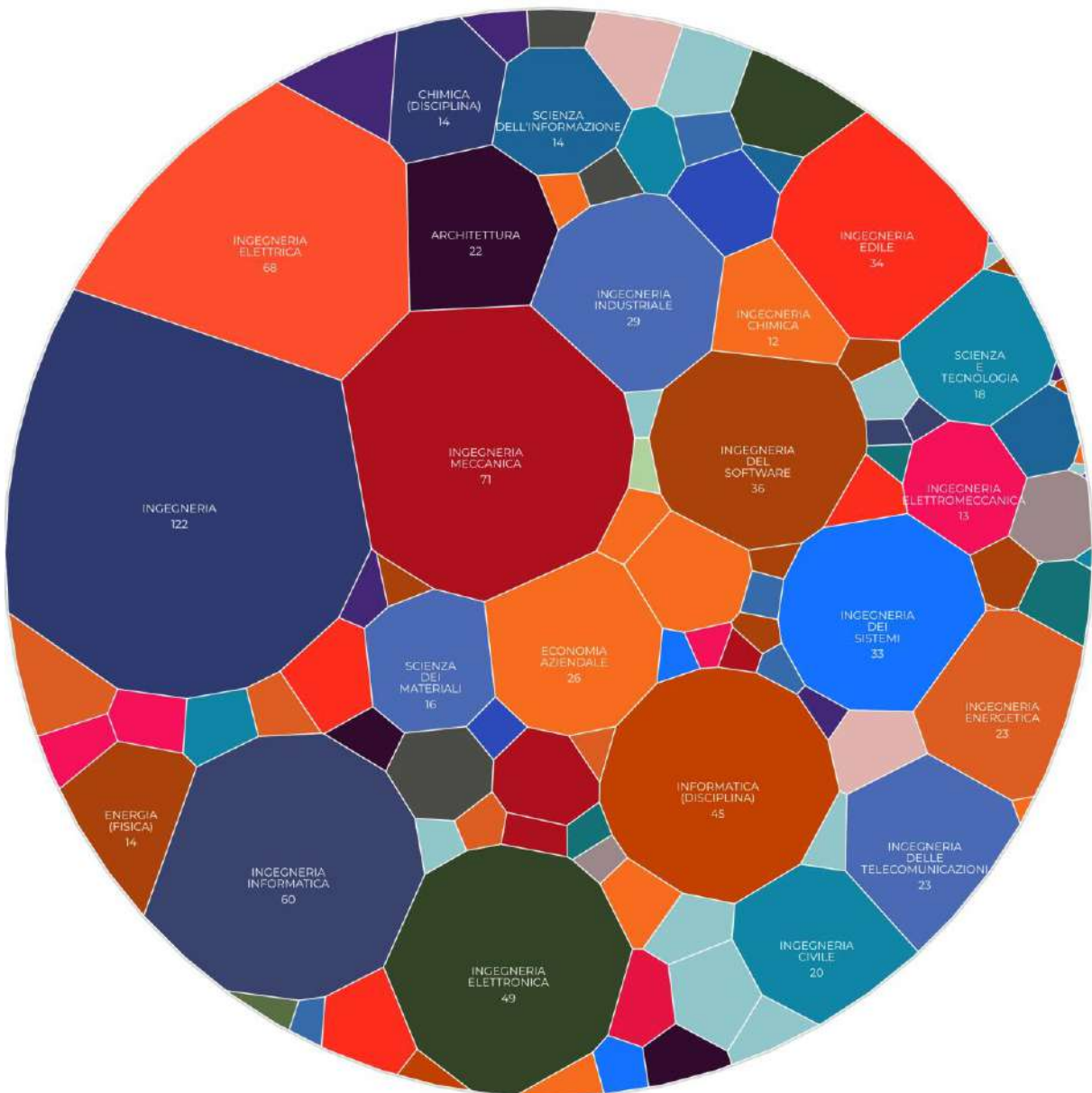
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Specializzazioni



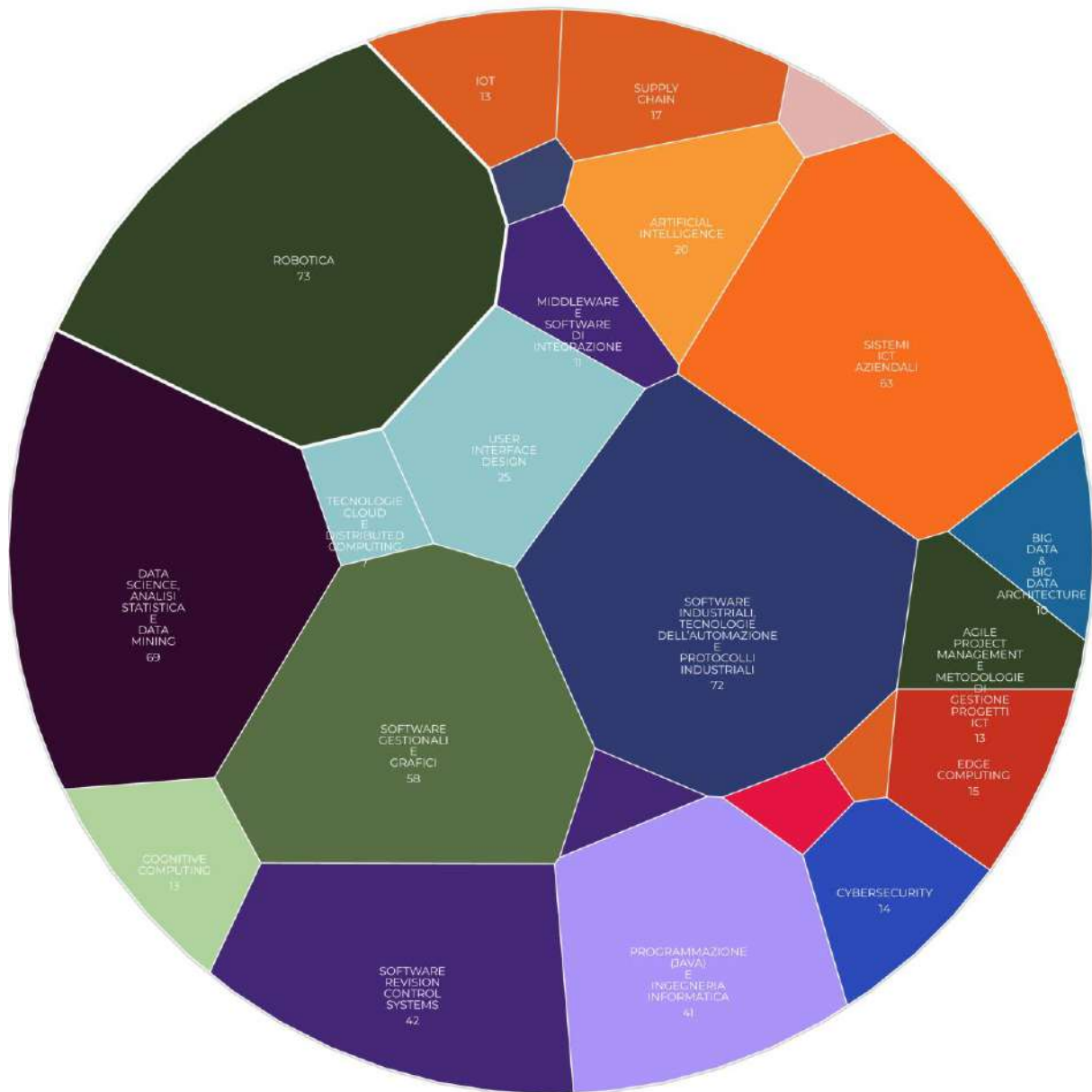
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



Fonte: Explo (2020)

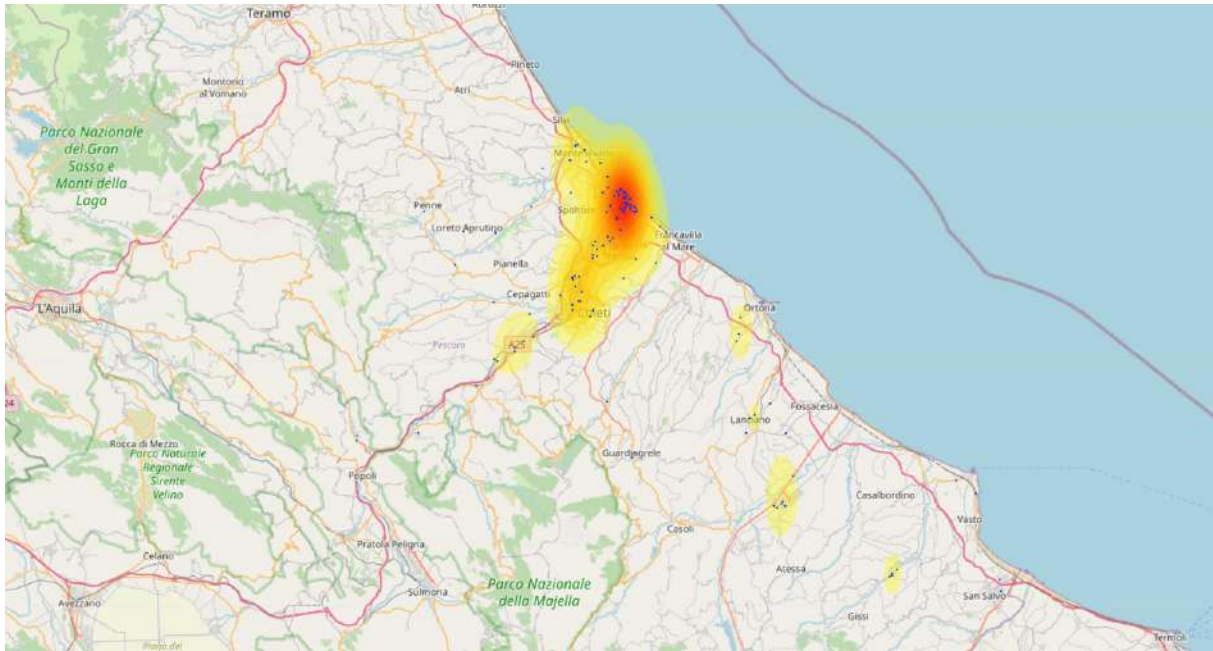
Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

Ricerca

Heatmap



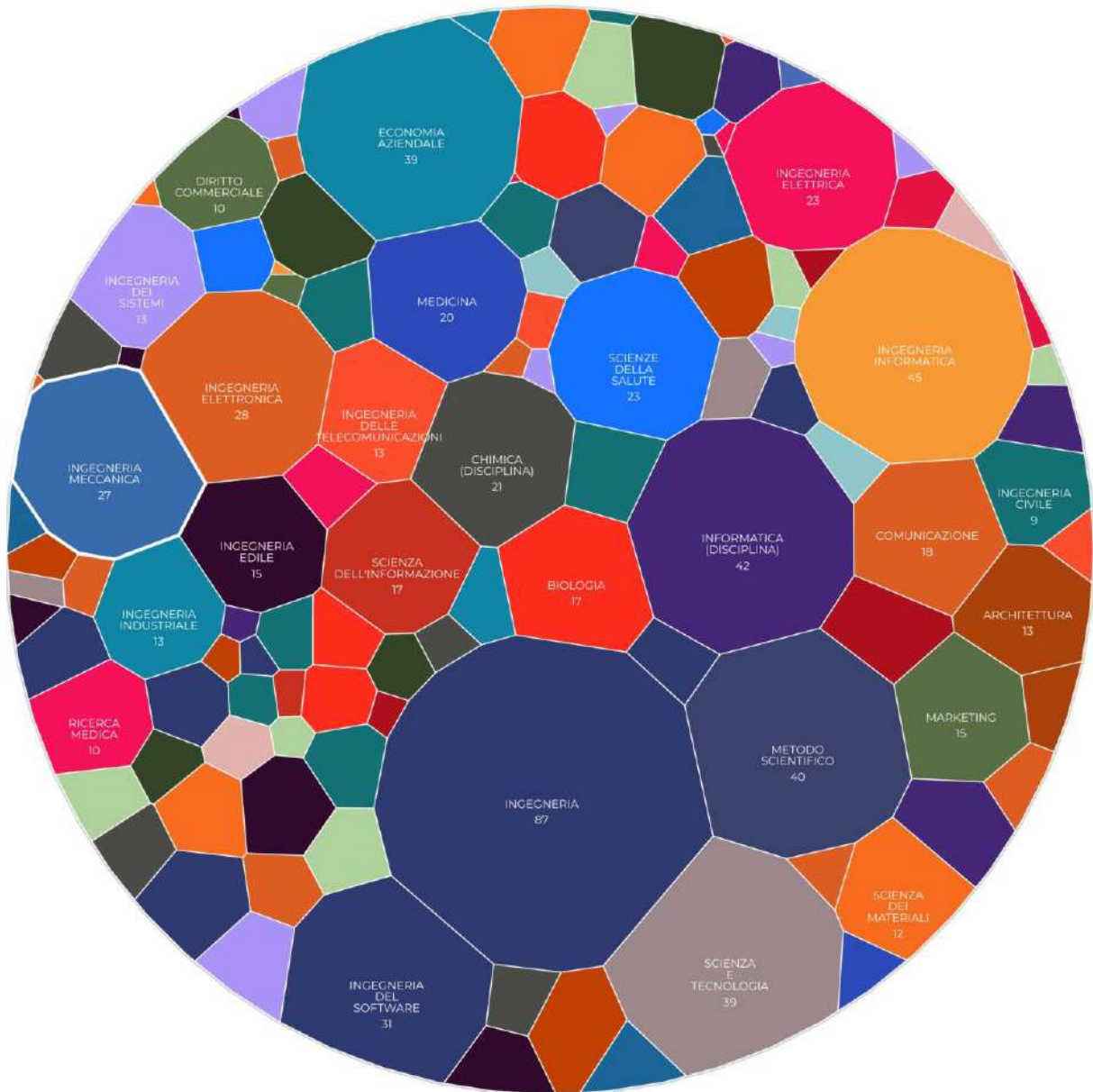
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Specializzazioni



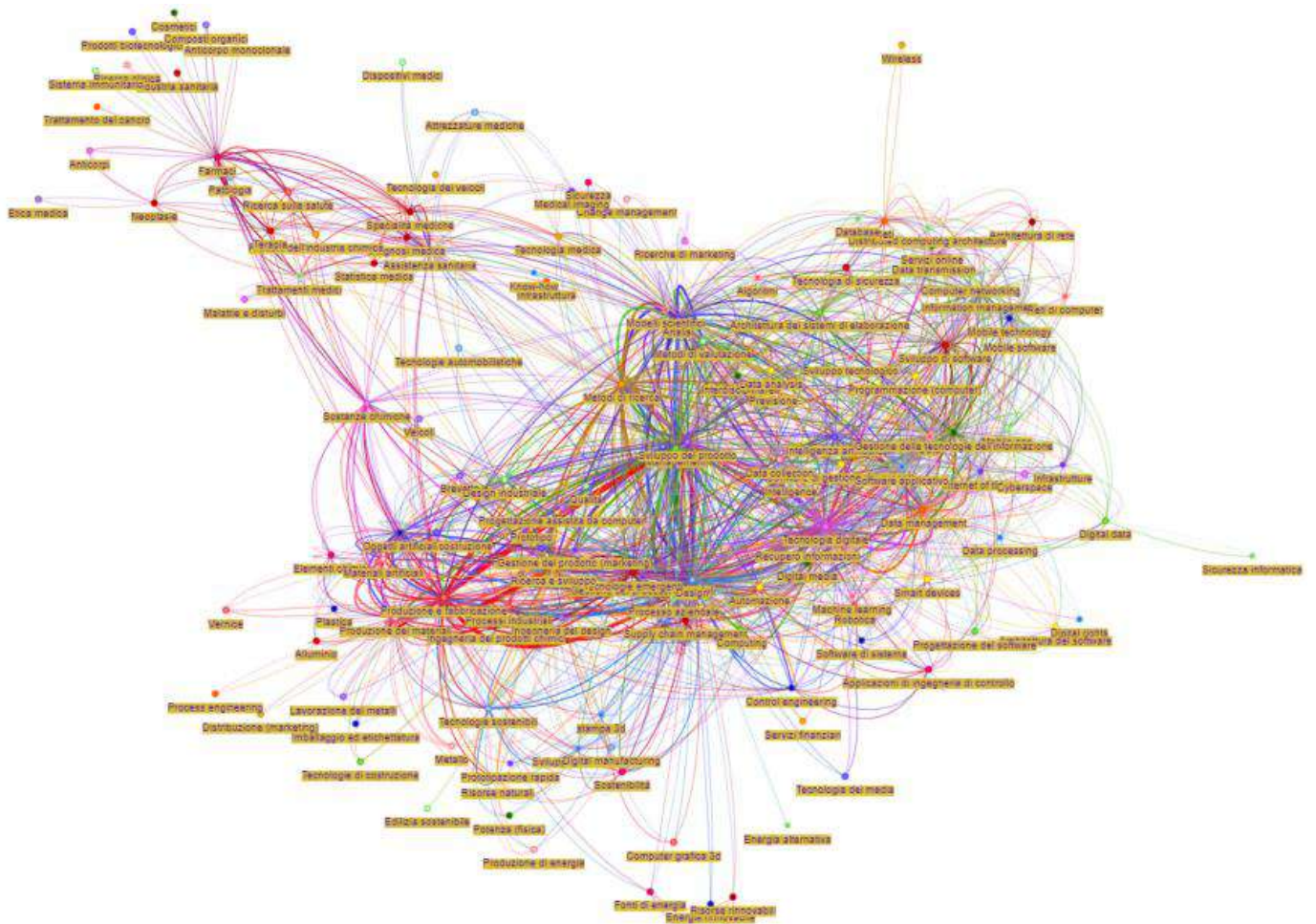
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



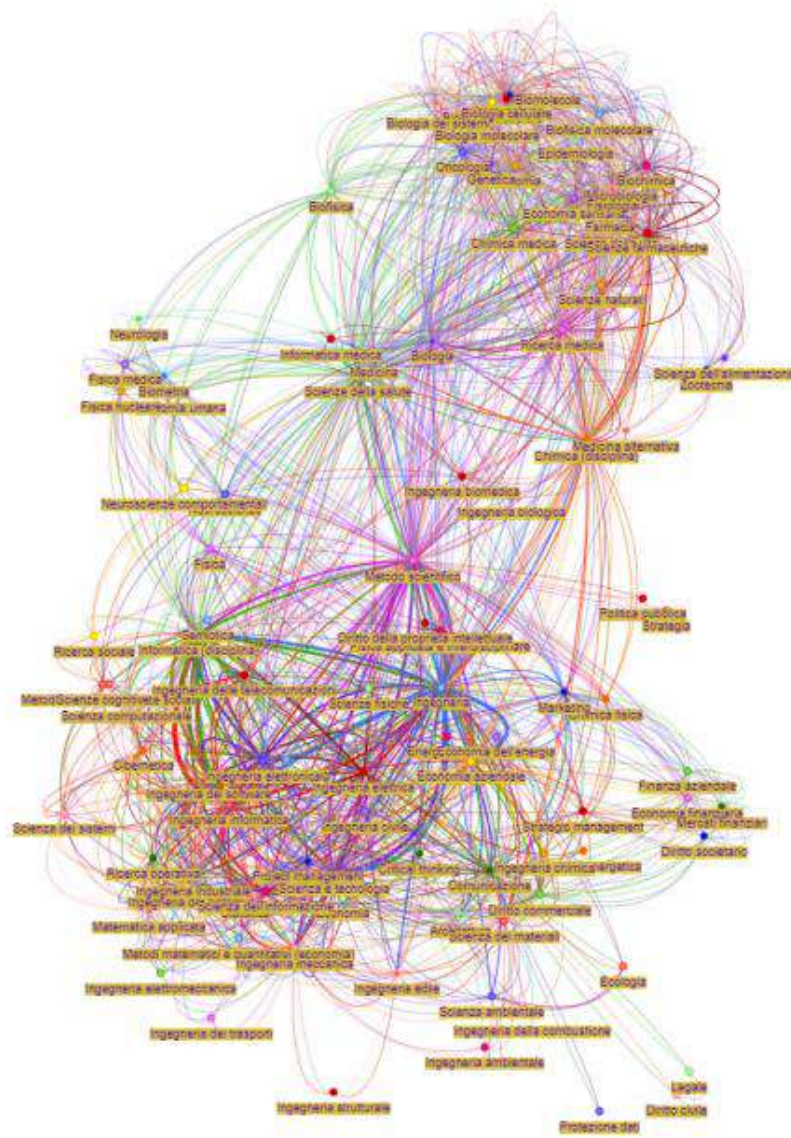
Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

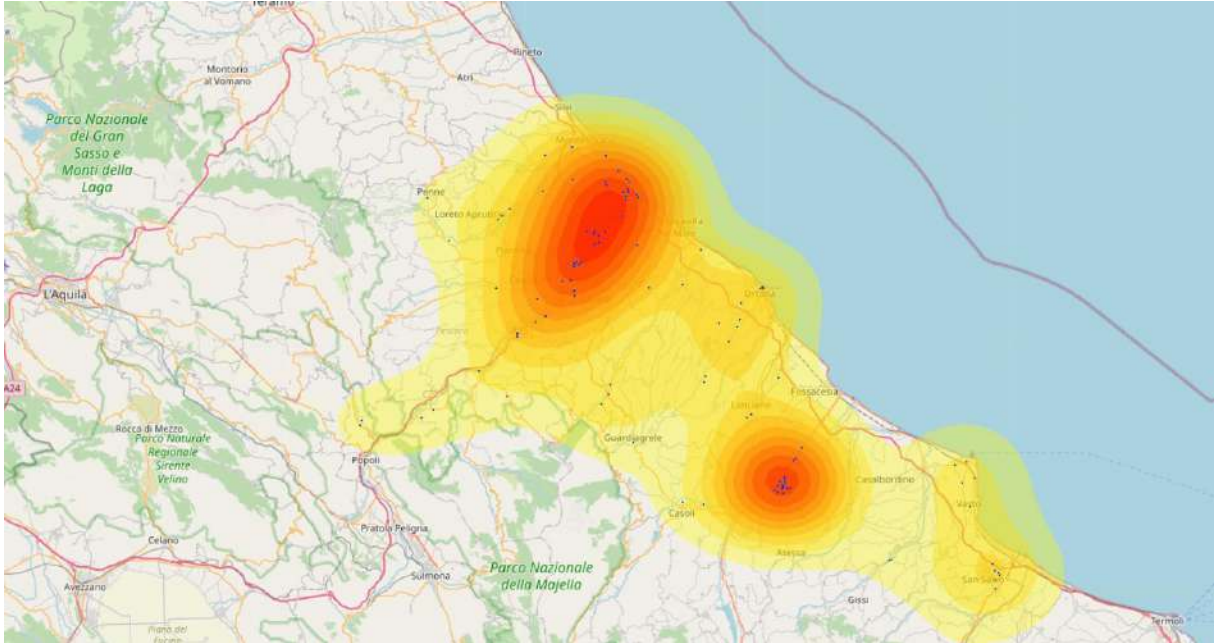
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

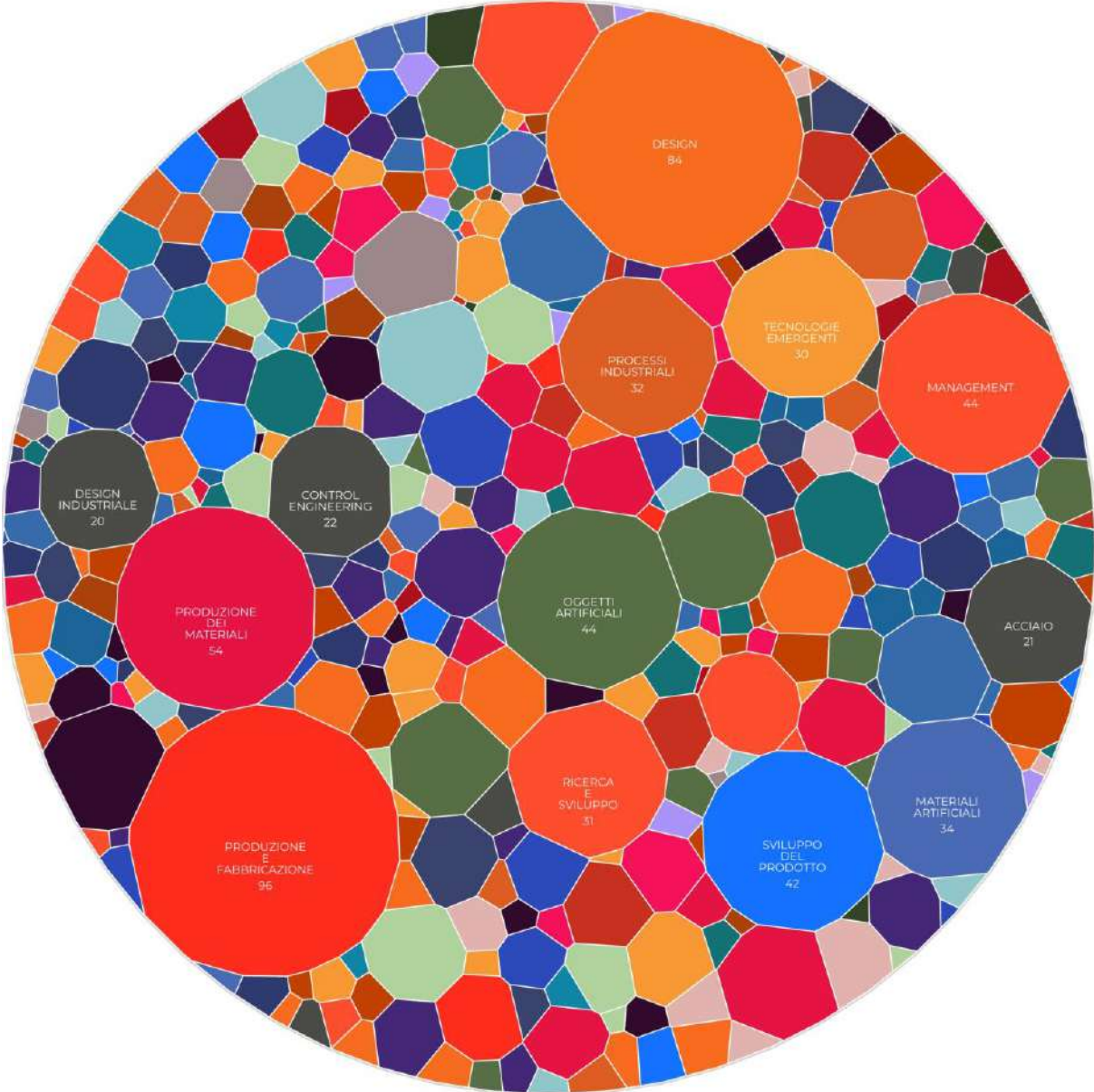
Manifattura

Heatmap



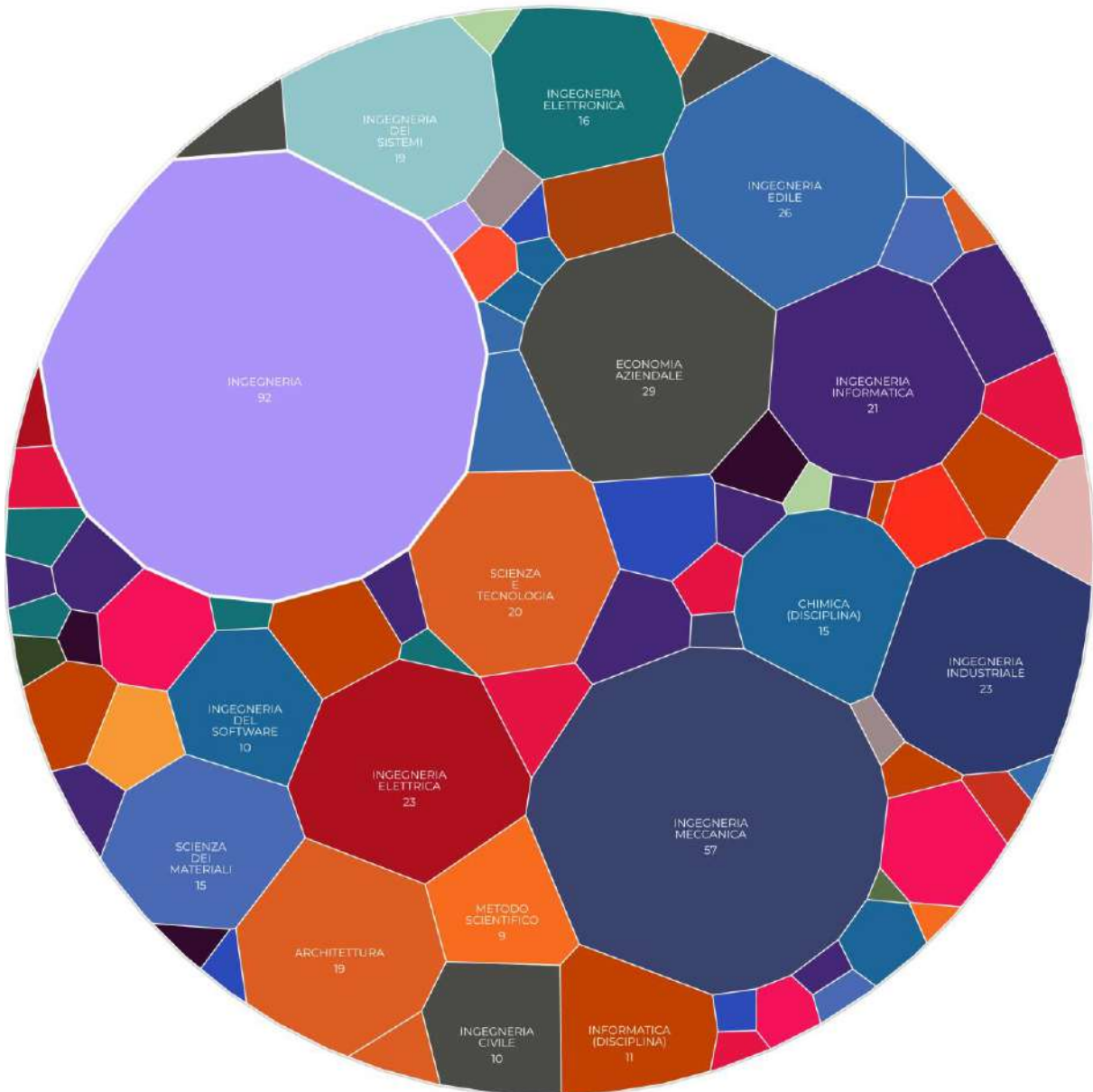
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Specializzazioni



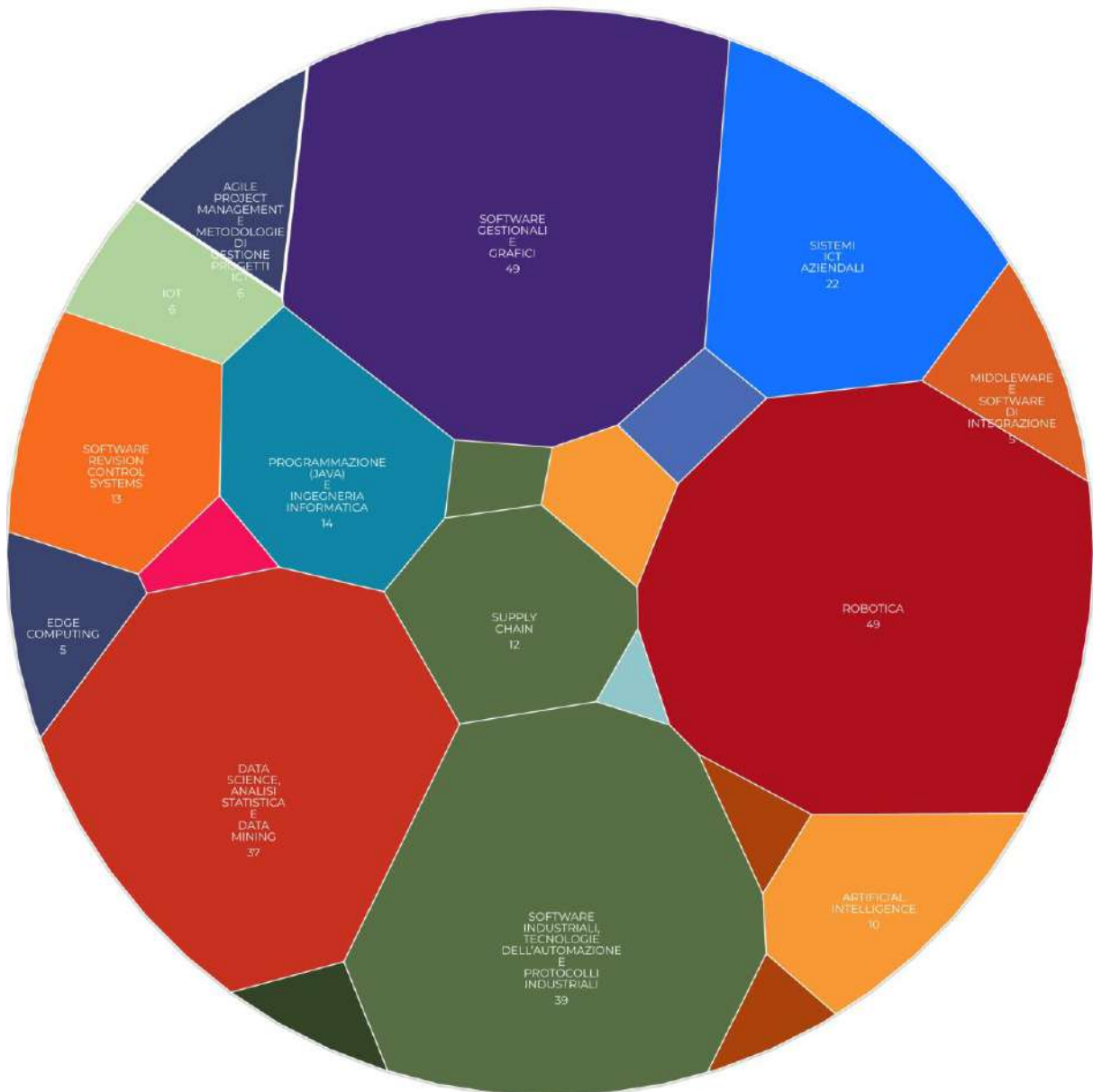
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



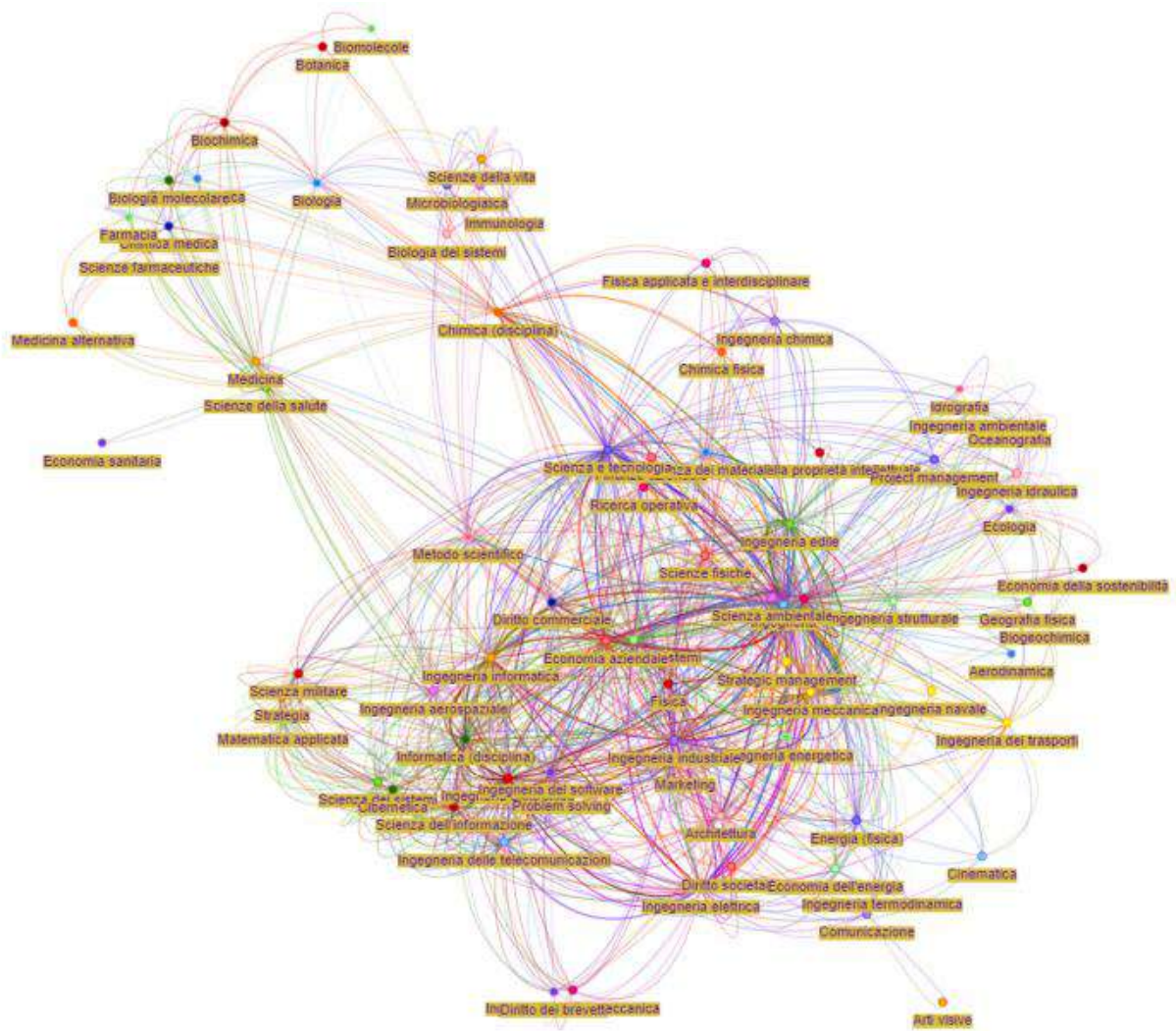
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

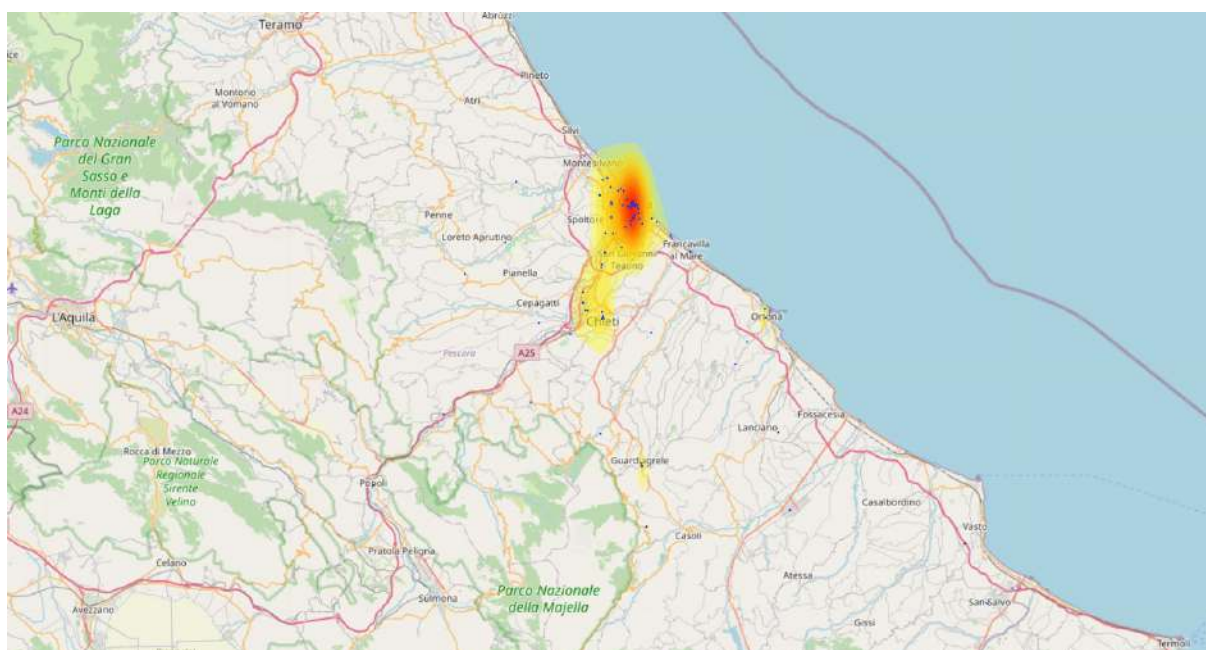
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

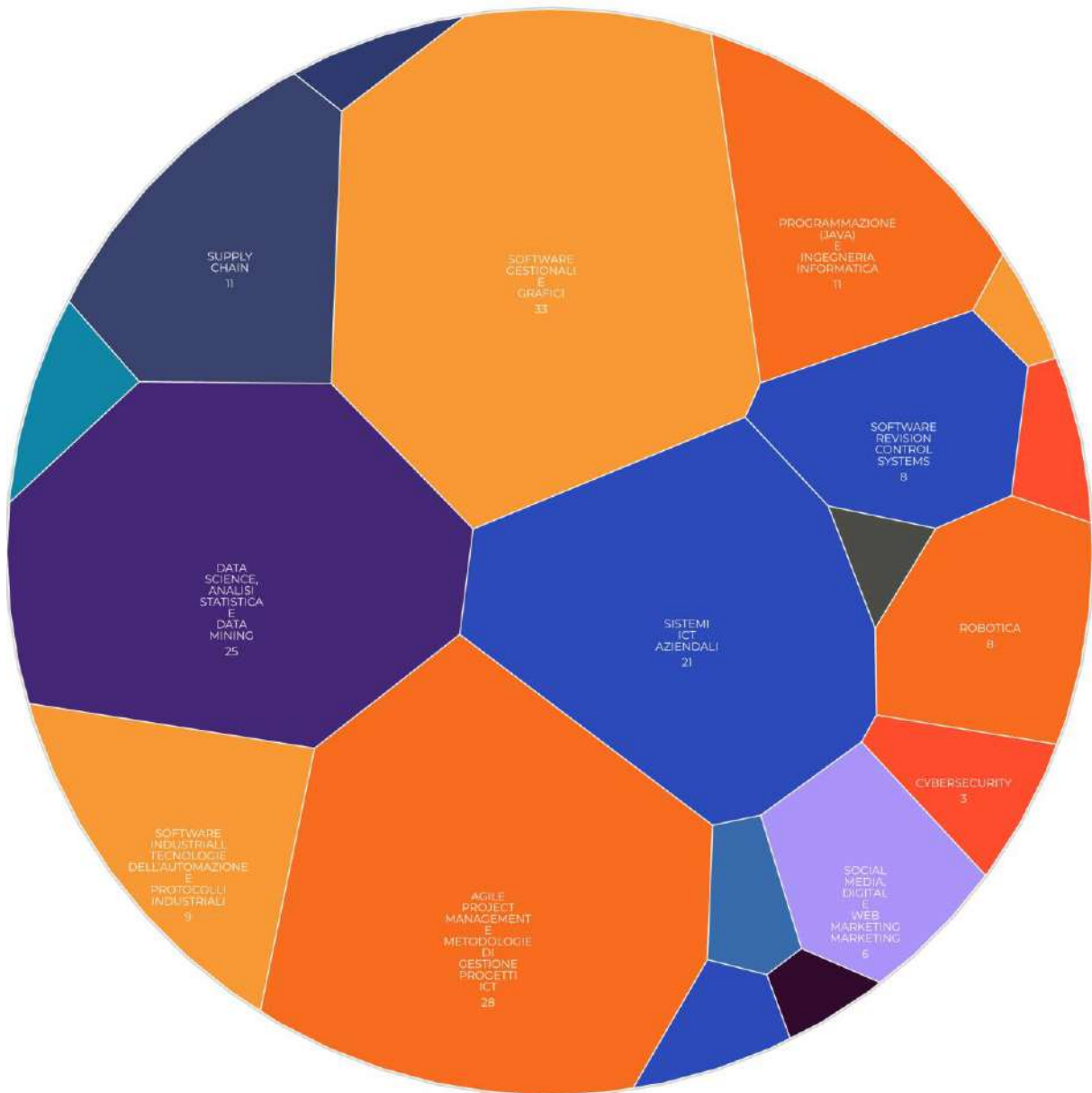
Attività professionali, scientifiche e tecniche

Heatmap



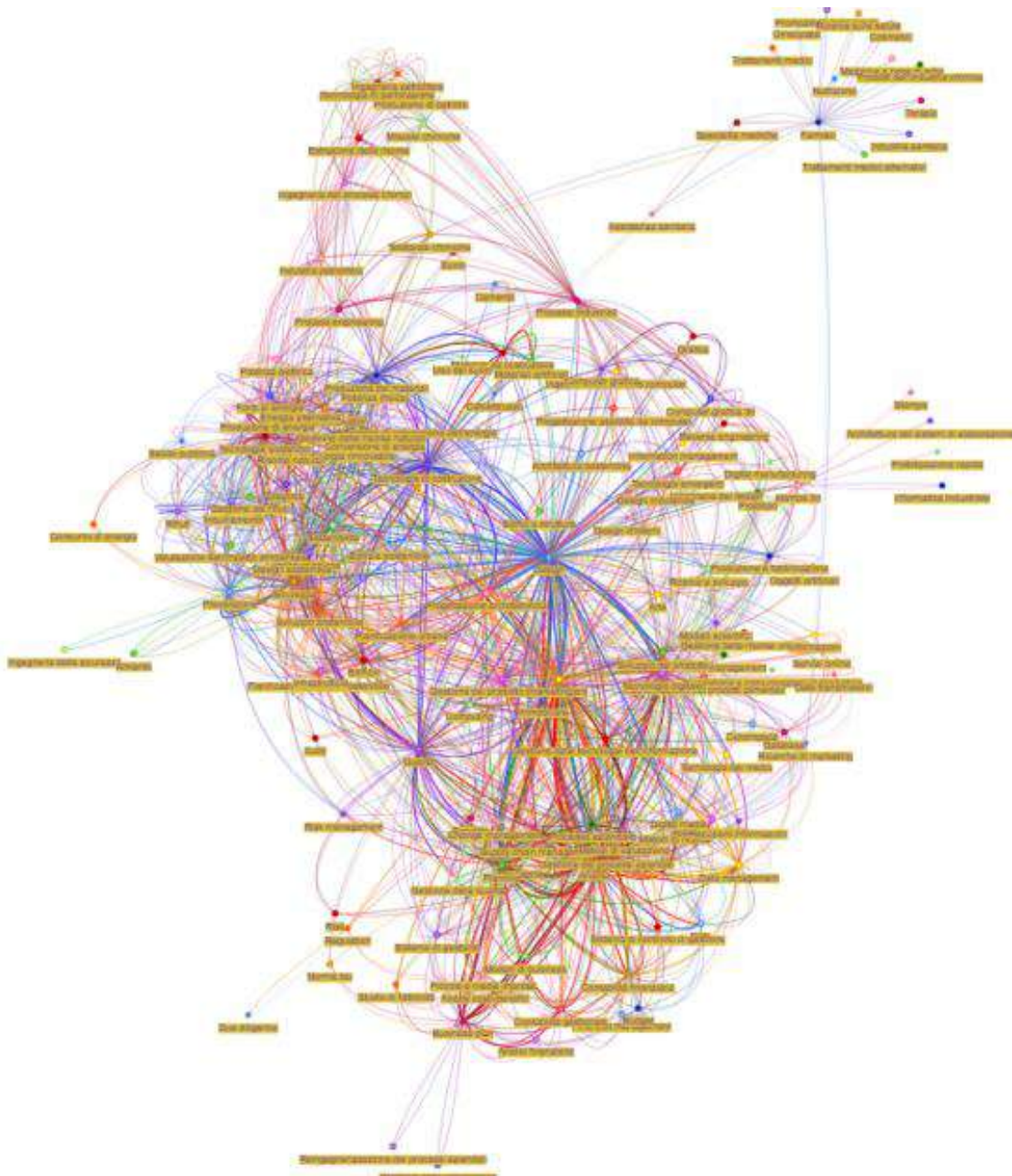
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



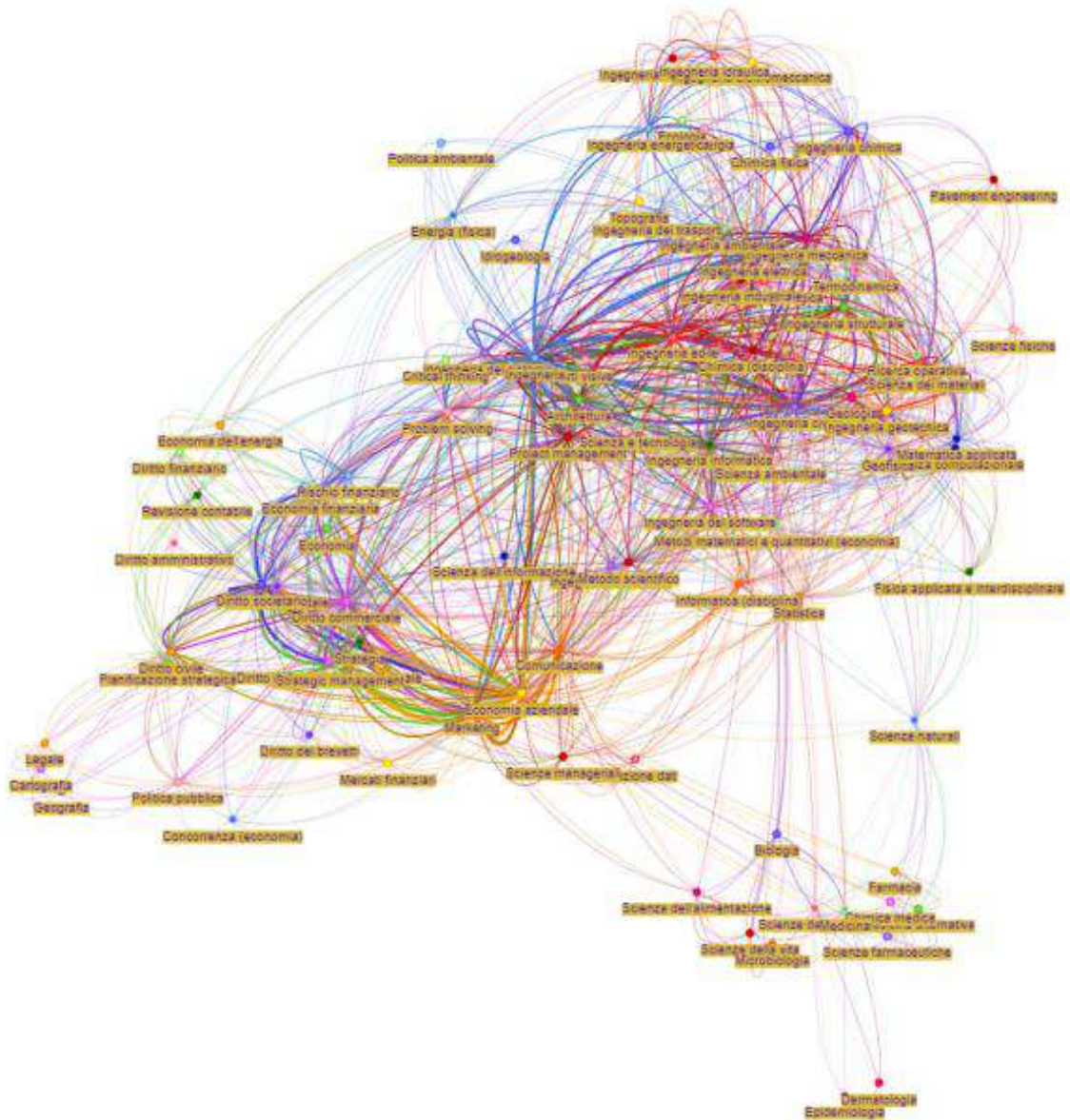
Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

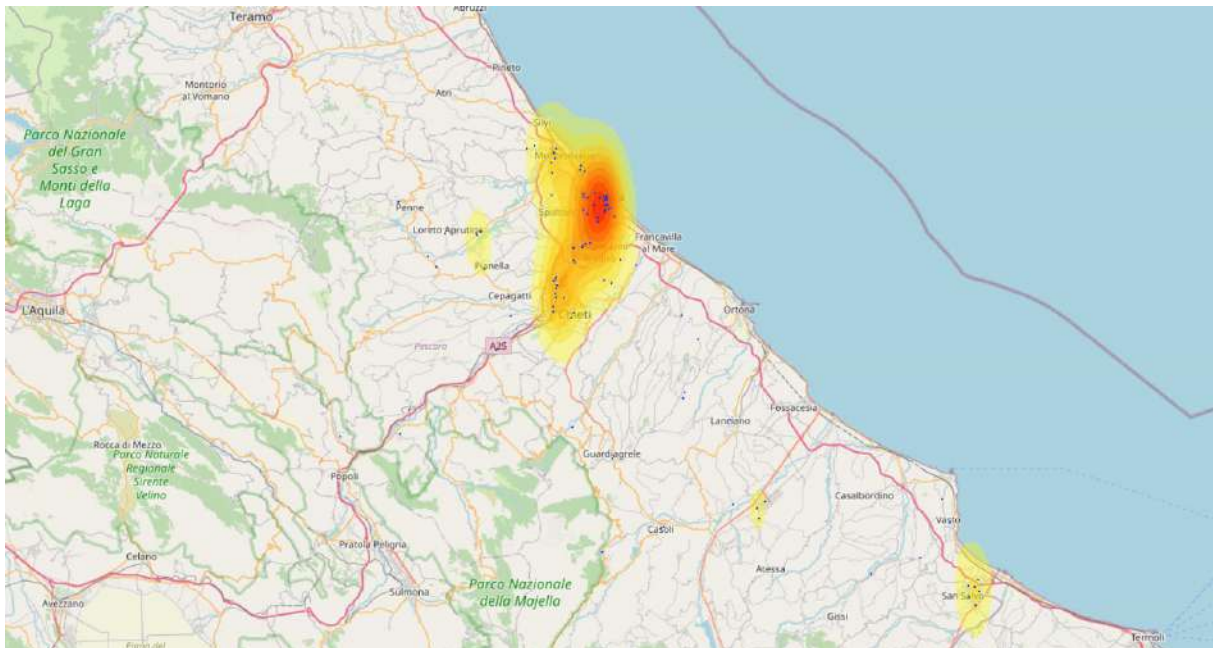
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

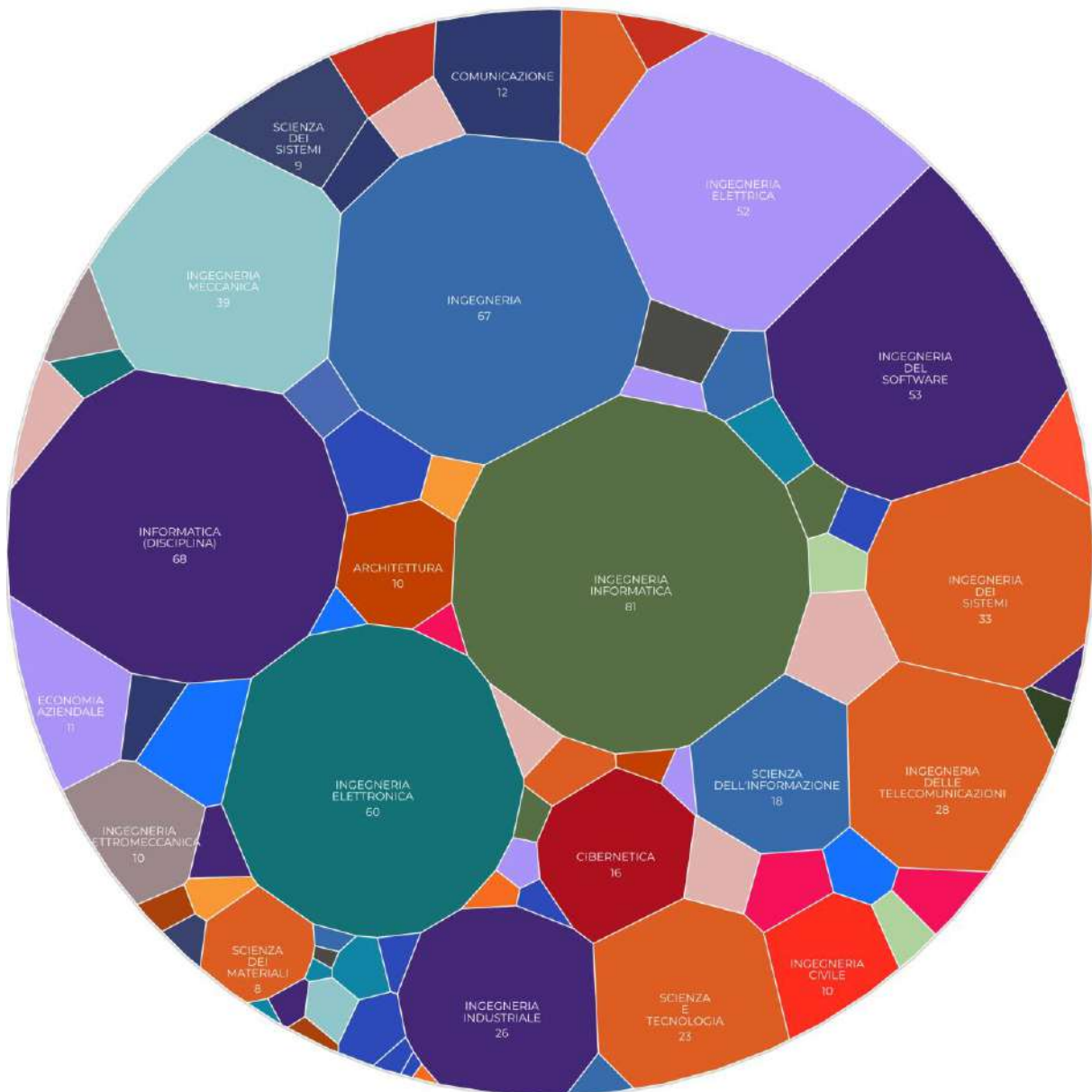
Elettronica

Heatmap



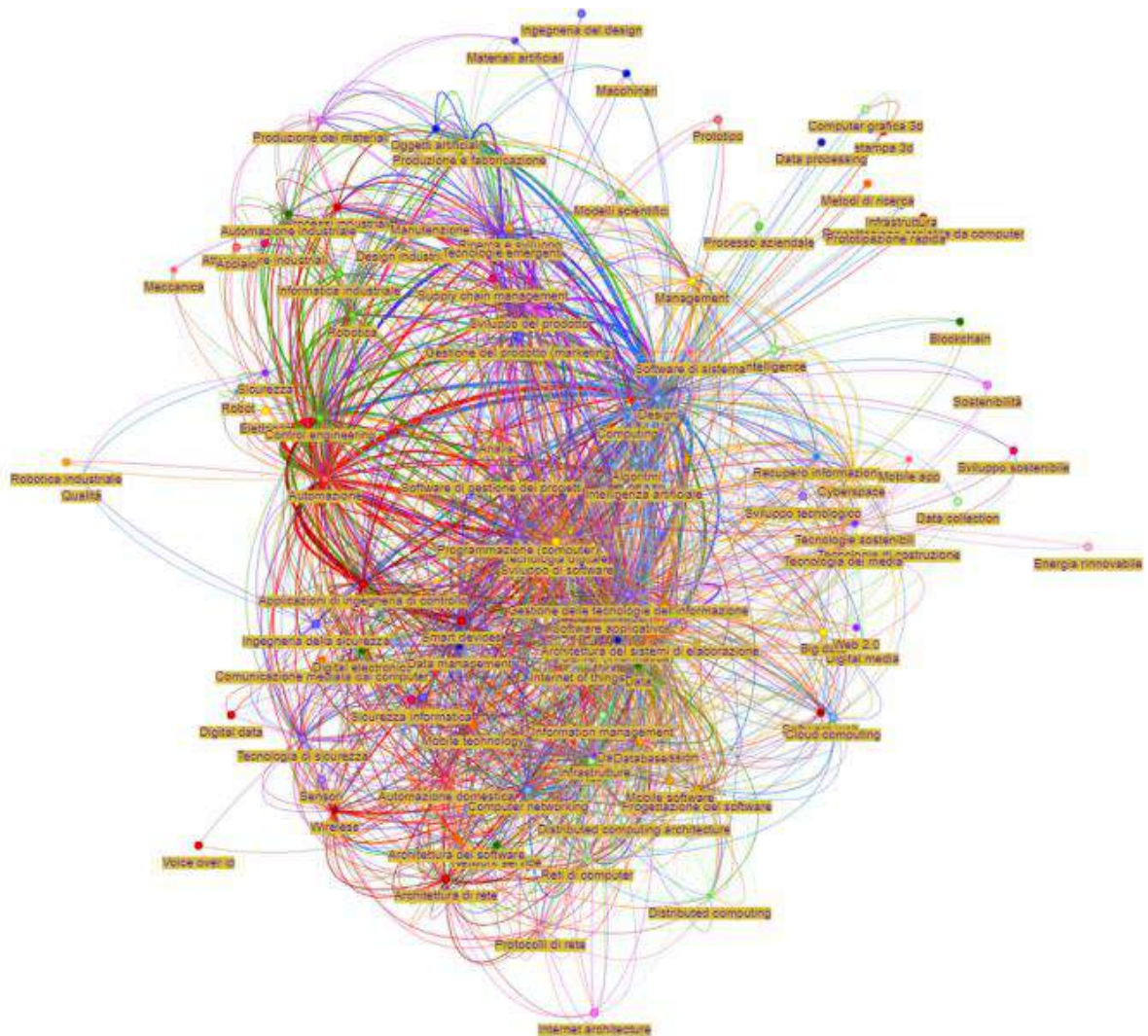
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



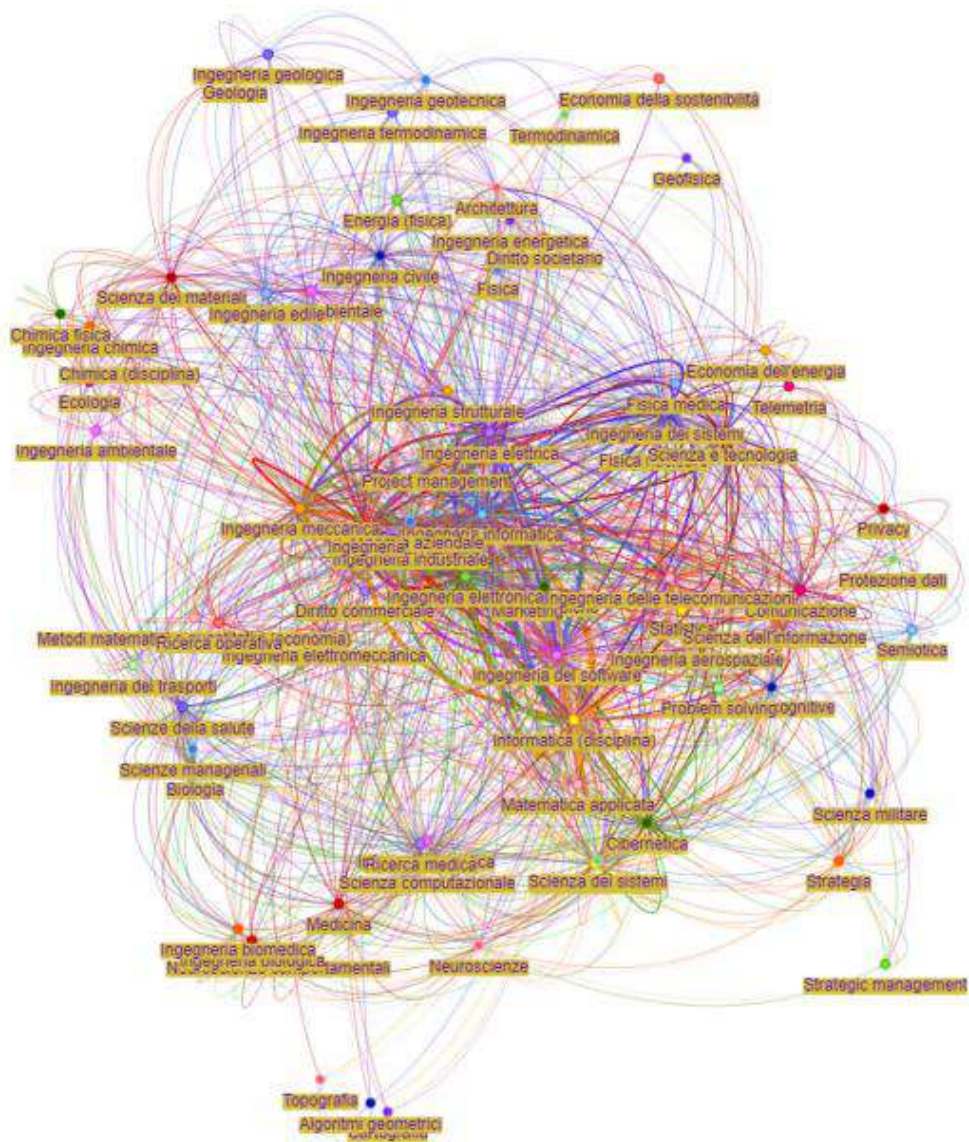
Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

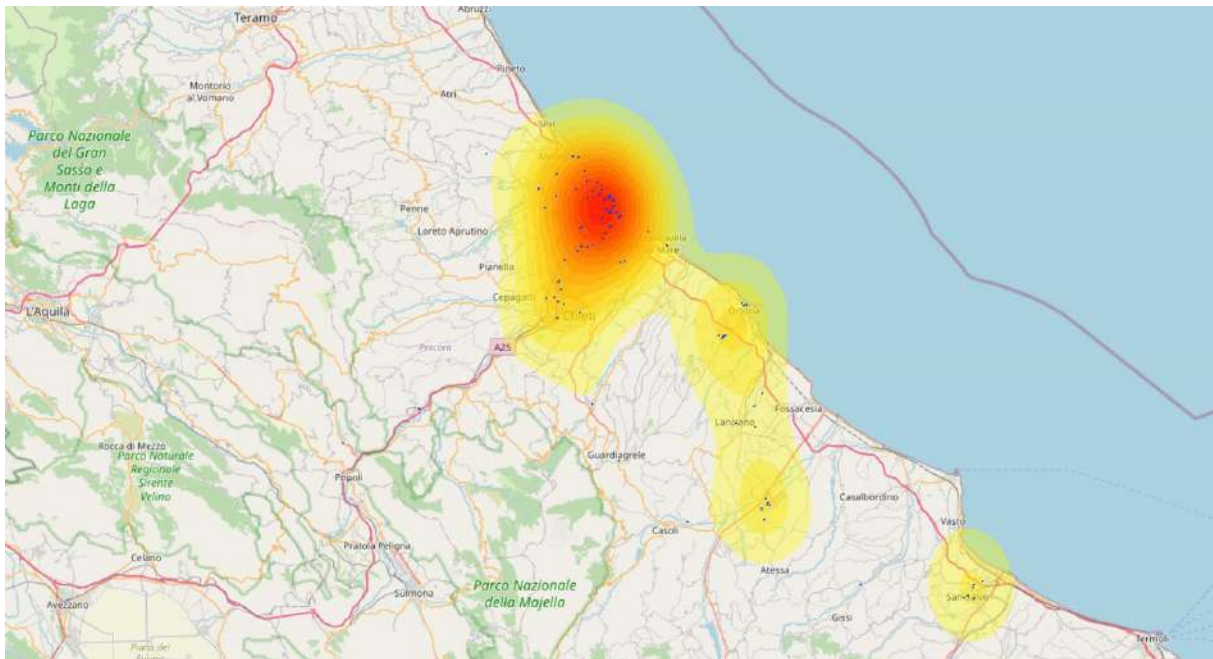
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

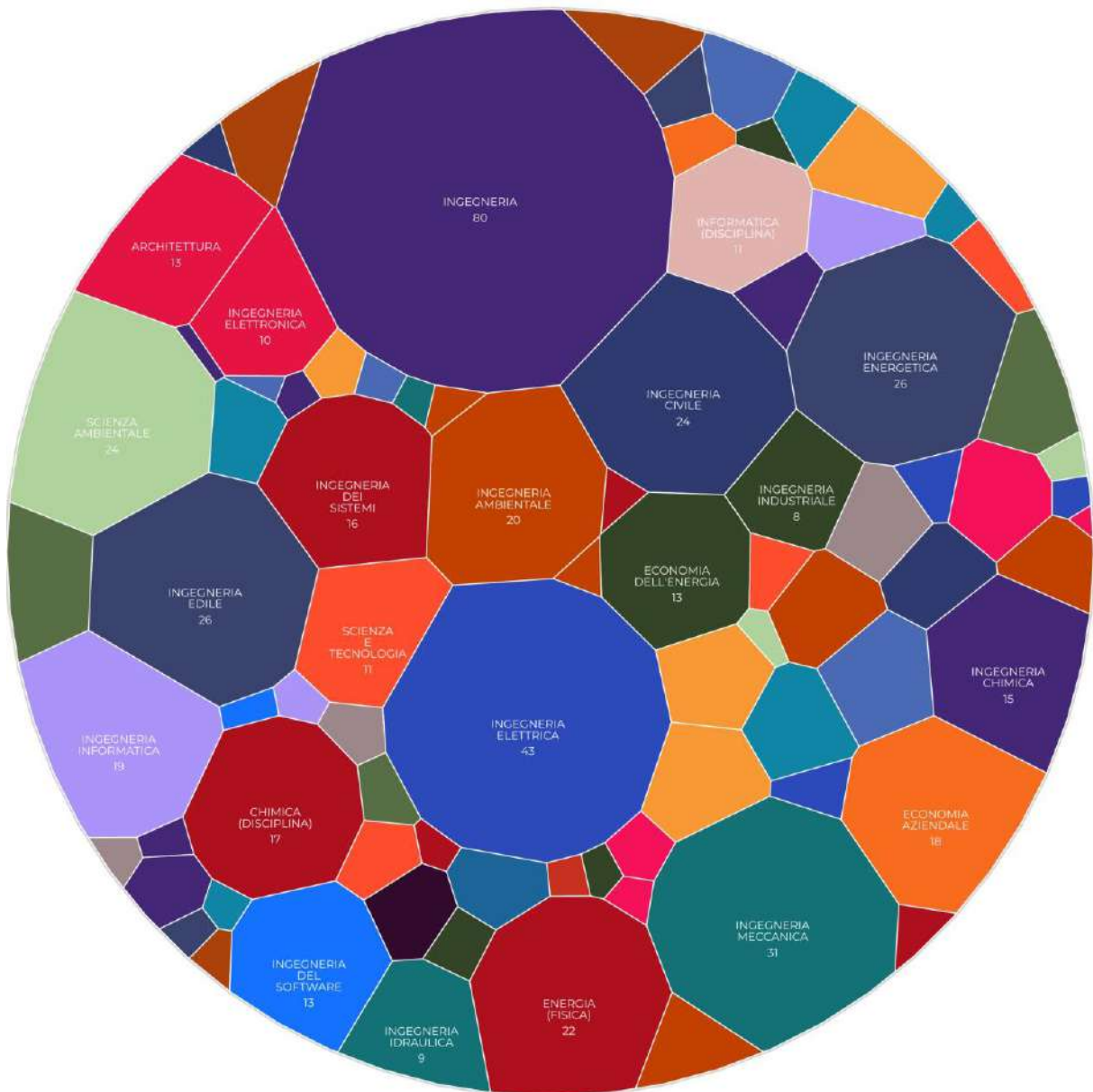
Energia, ambiente e utilities

Heatmap



Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



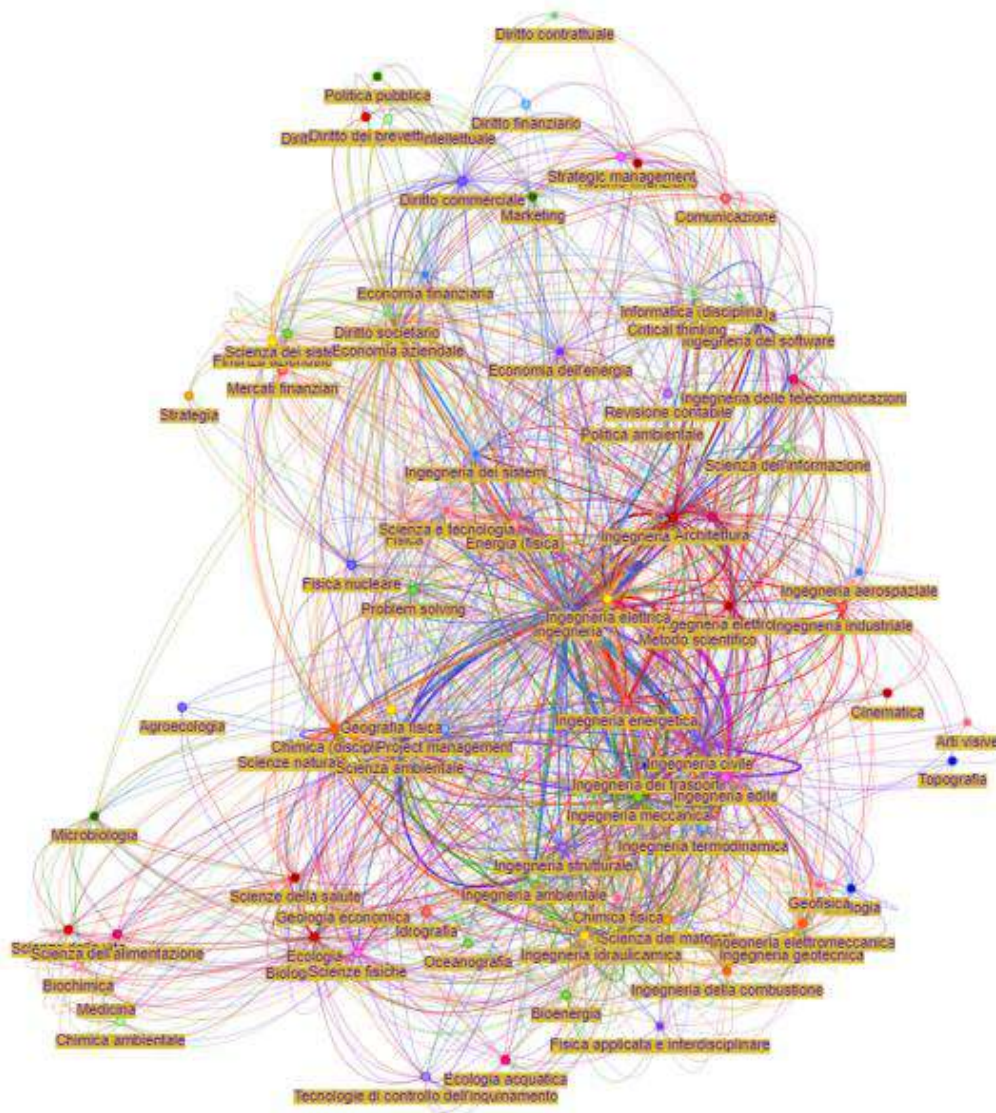
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

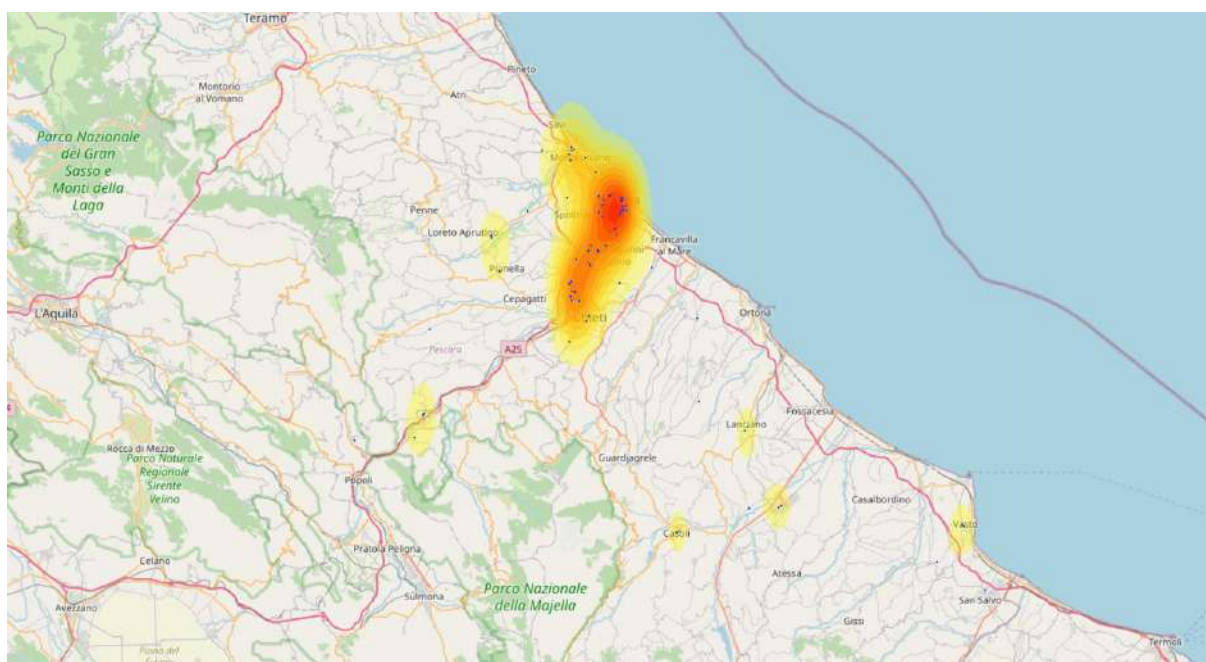
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

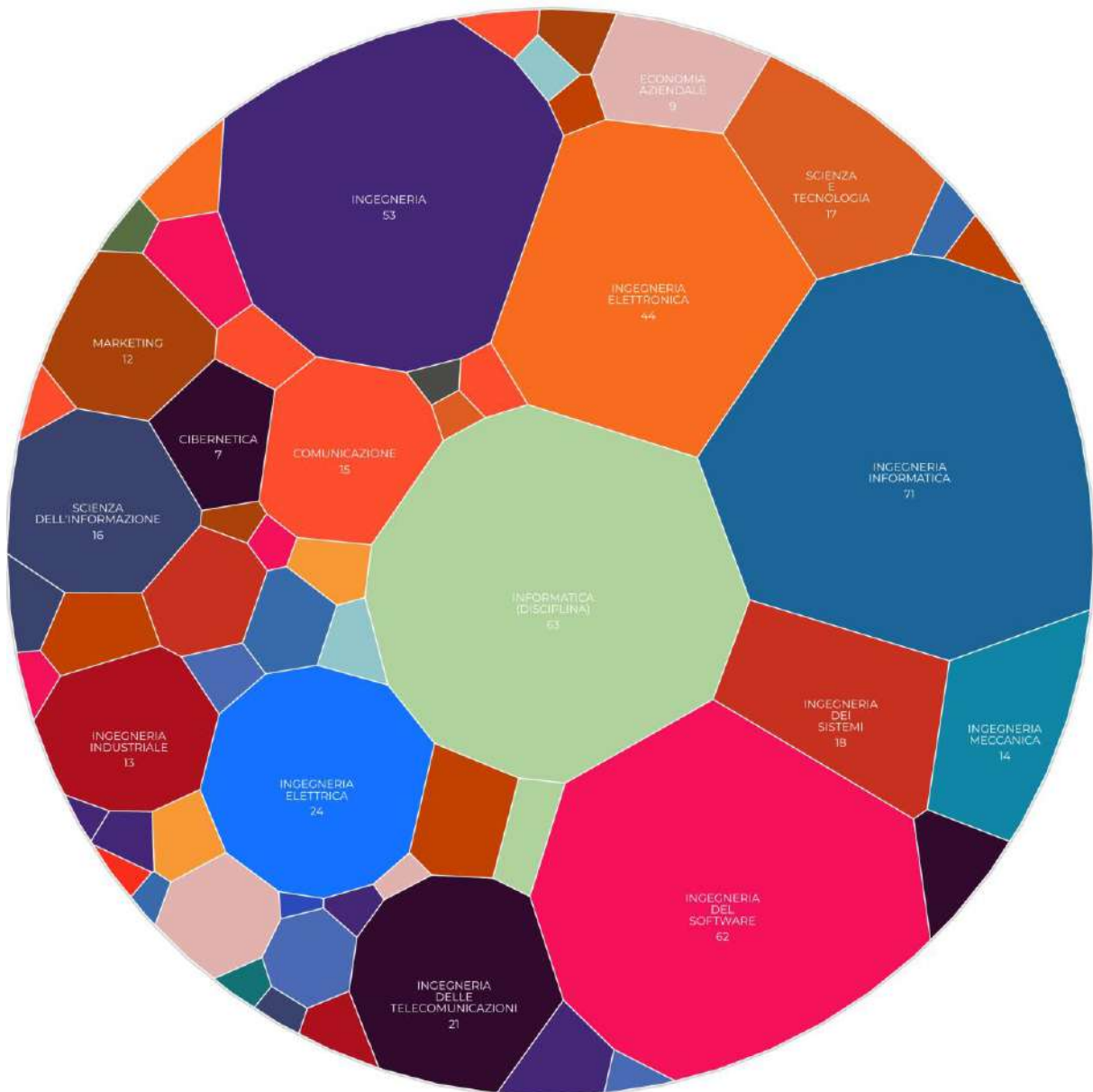
Hardware & apparecchi elettrici

Heatmap



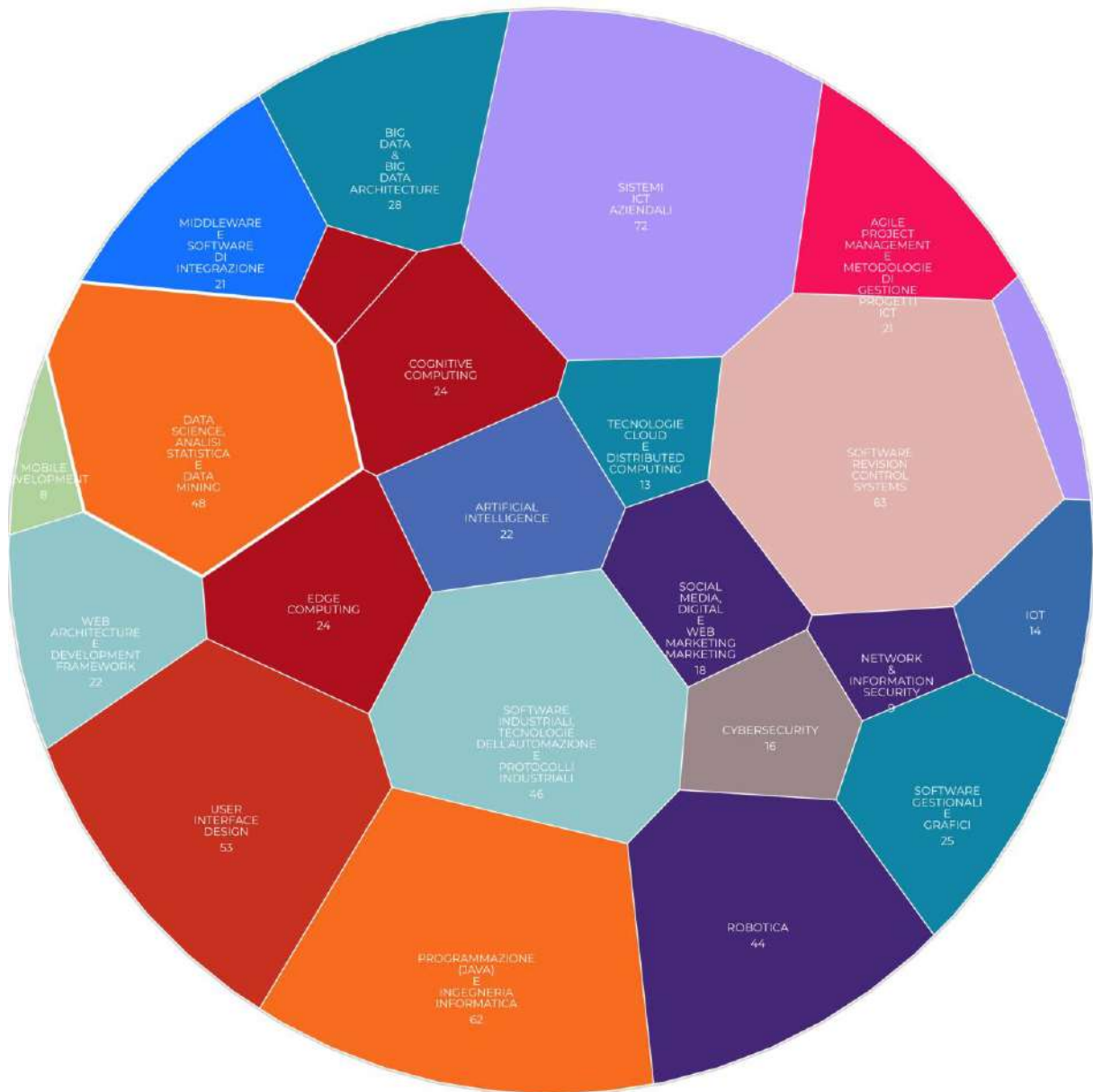
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



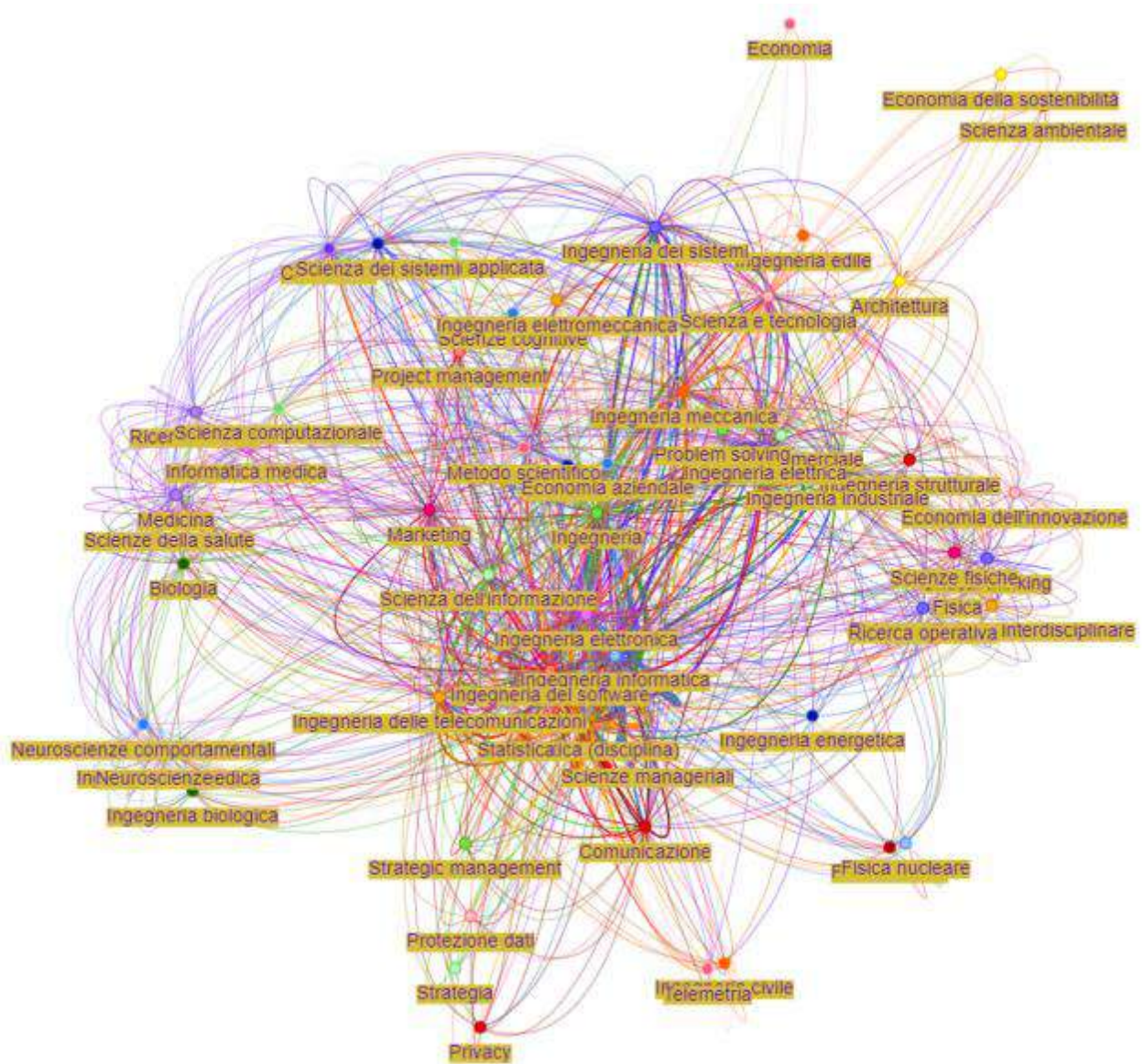
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

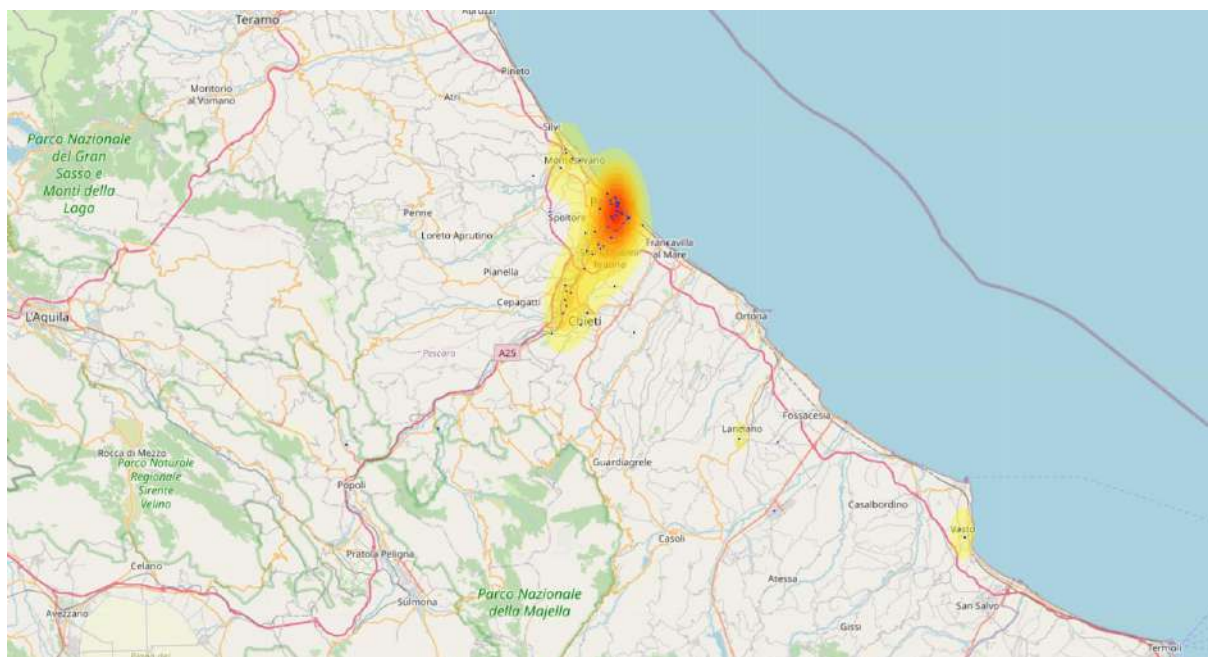
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

Risorse umane, formazione e istruzione

Heatmap



Fonte: Expro (2020)

Treemap - Specializzazioni



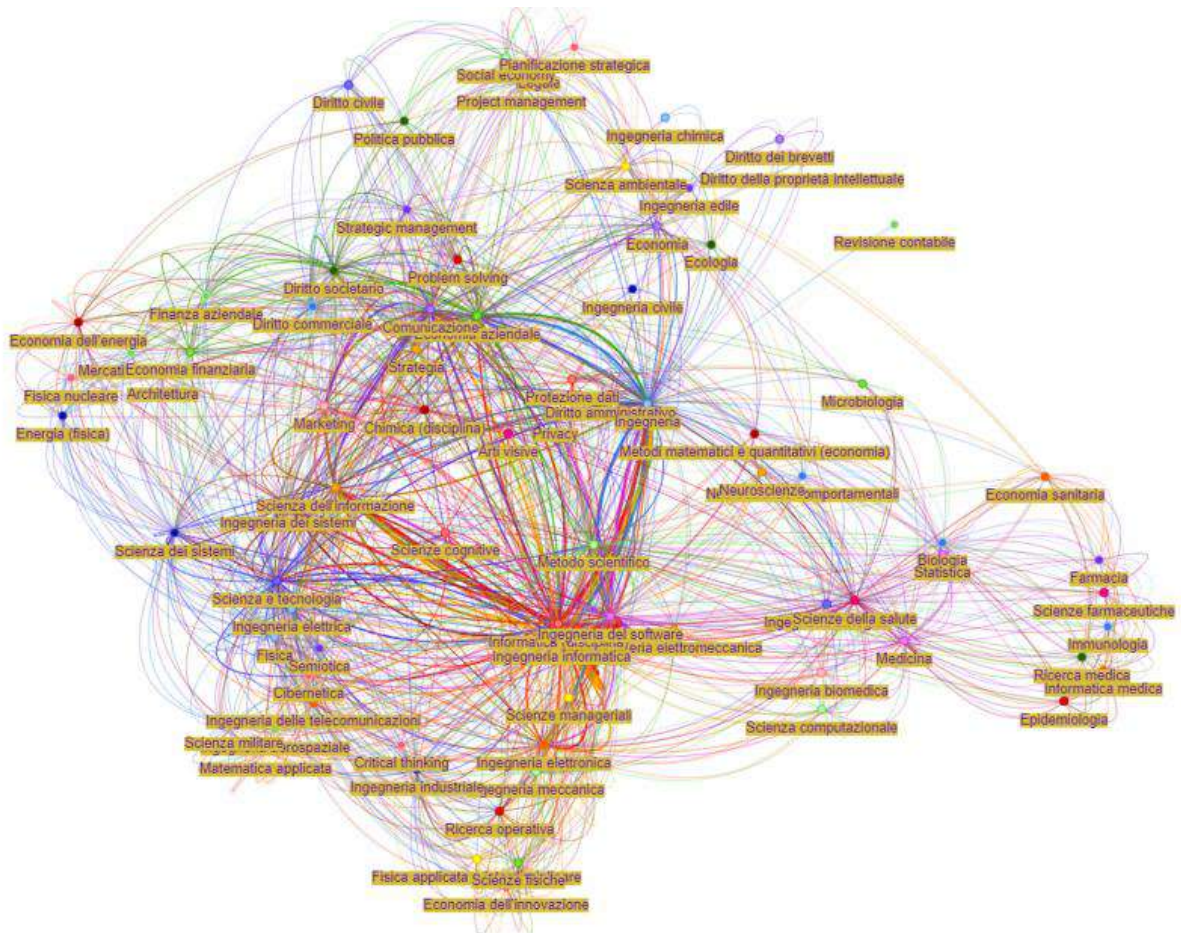
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

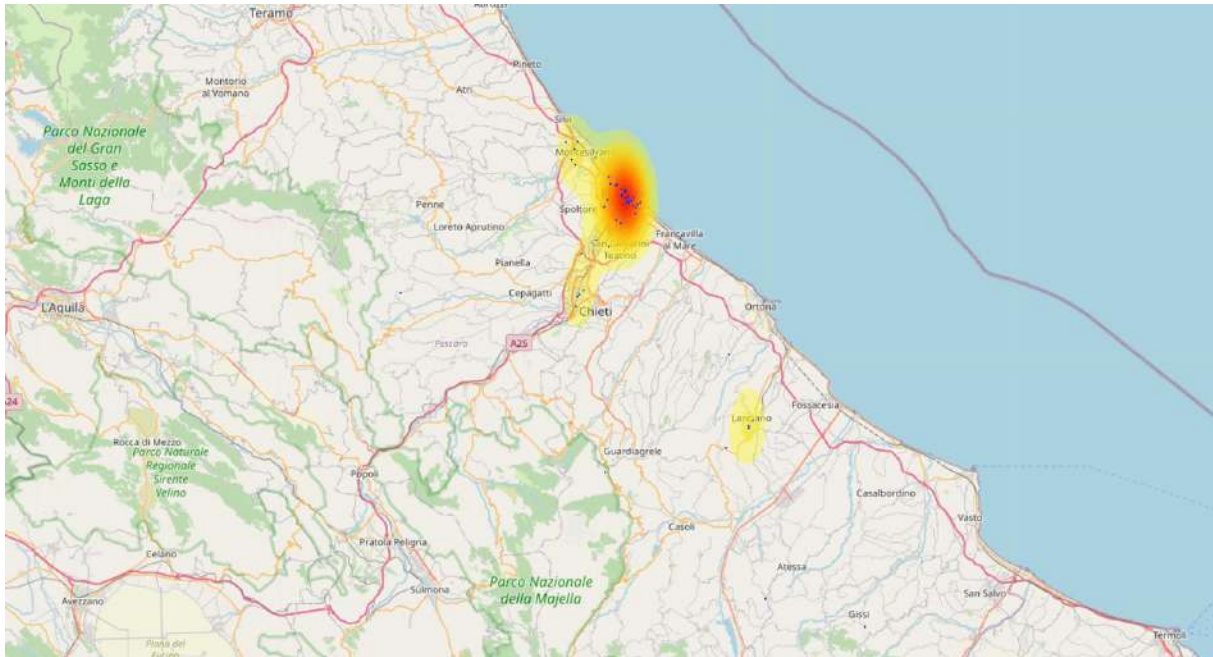
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

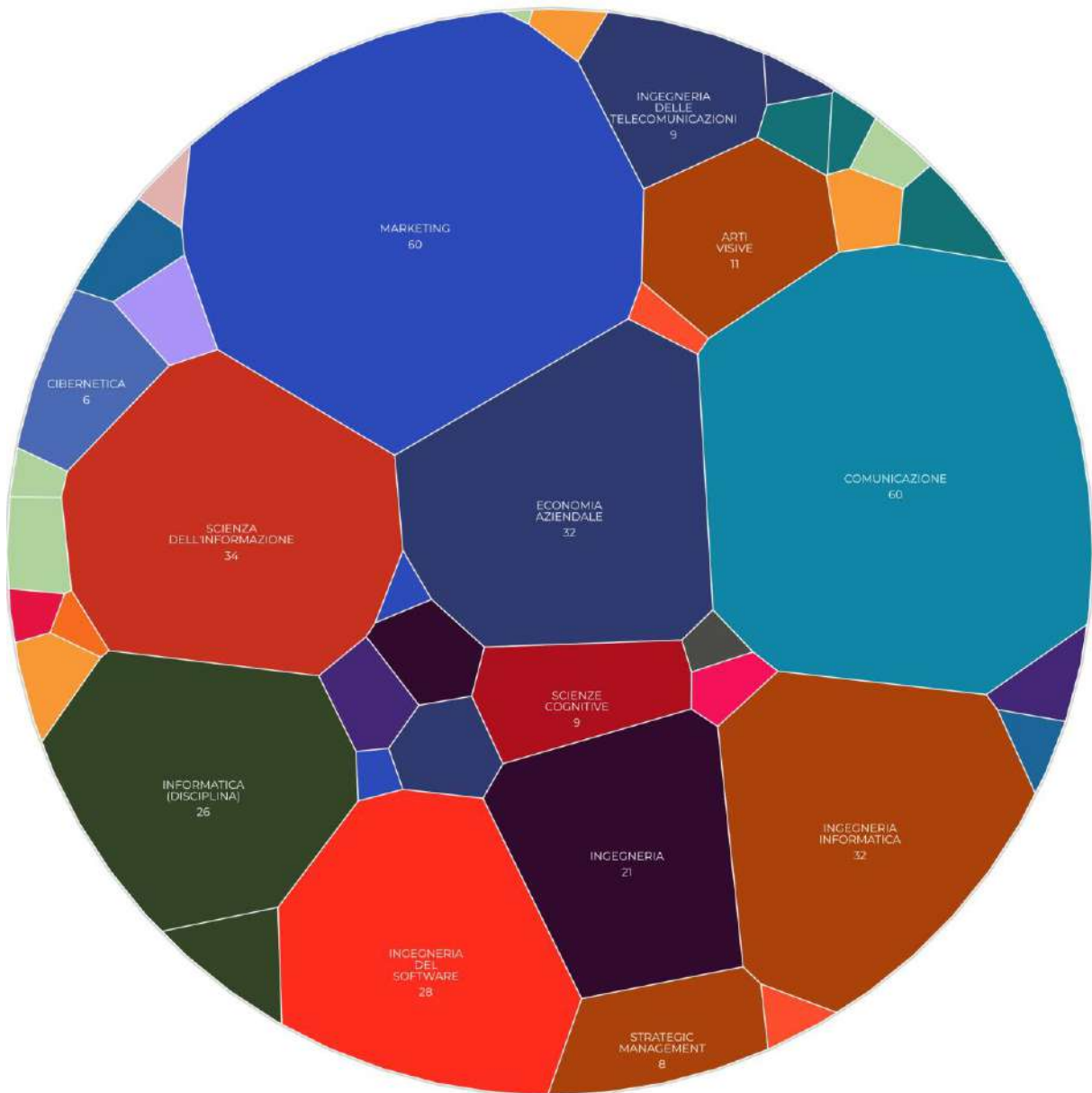
Publicità

Heatmap



Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



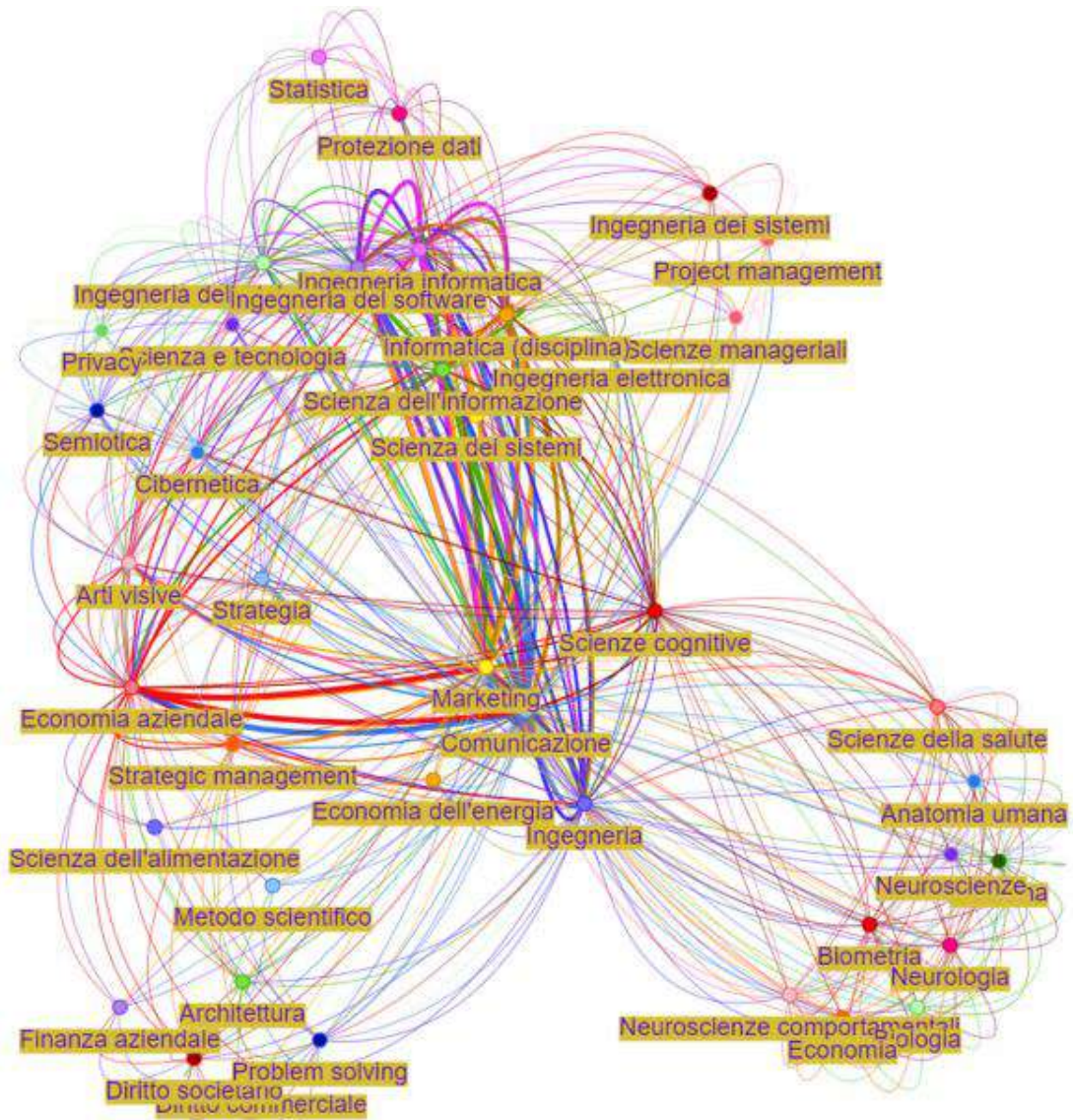
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

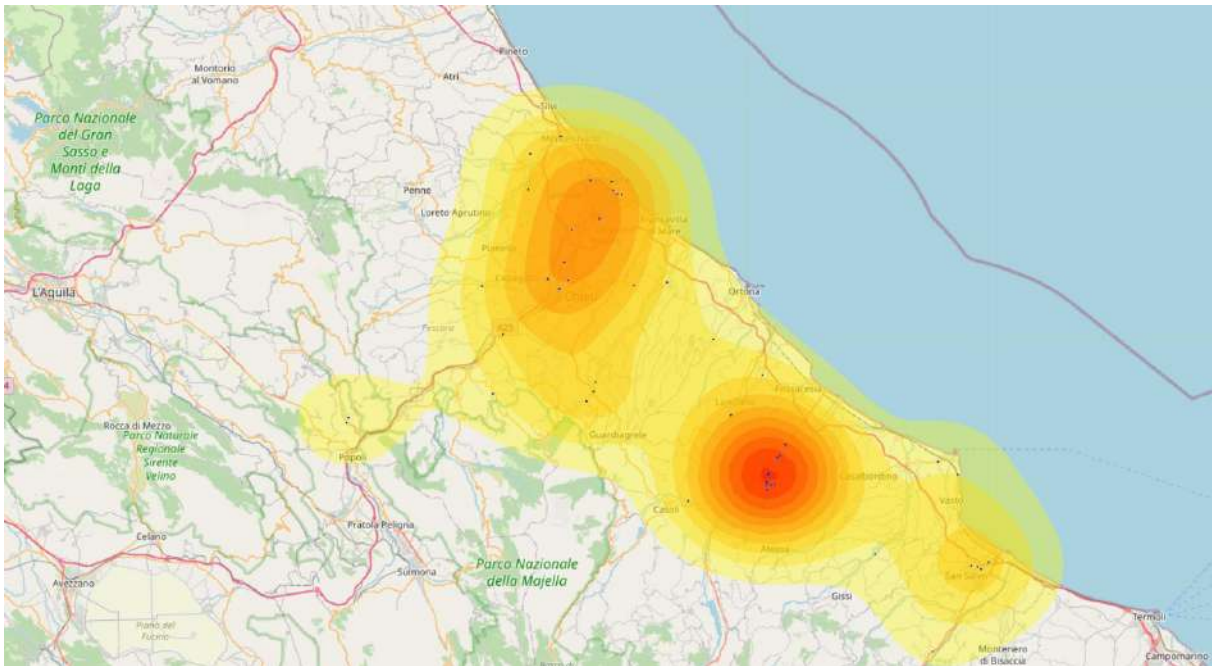
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

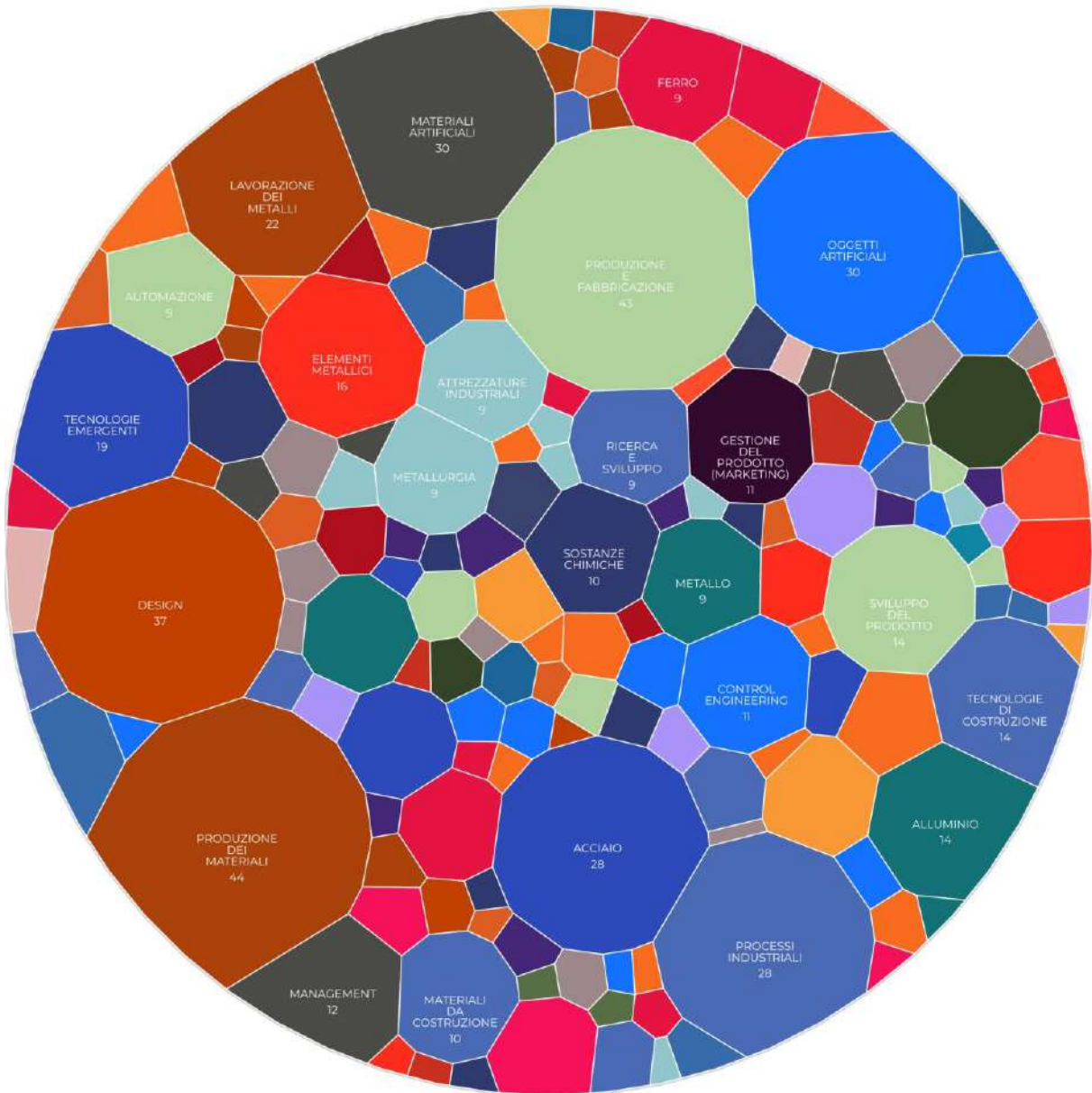
Metallurgia e prodotti in metallo

Heatmap



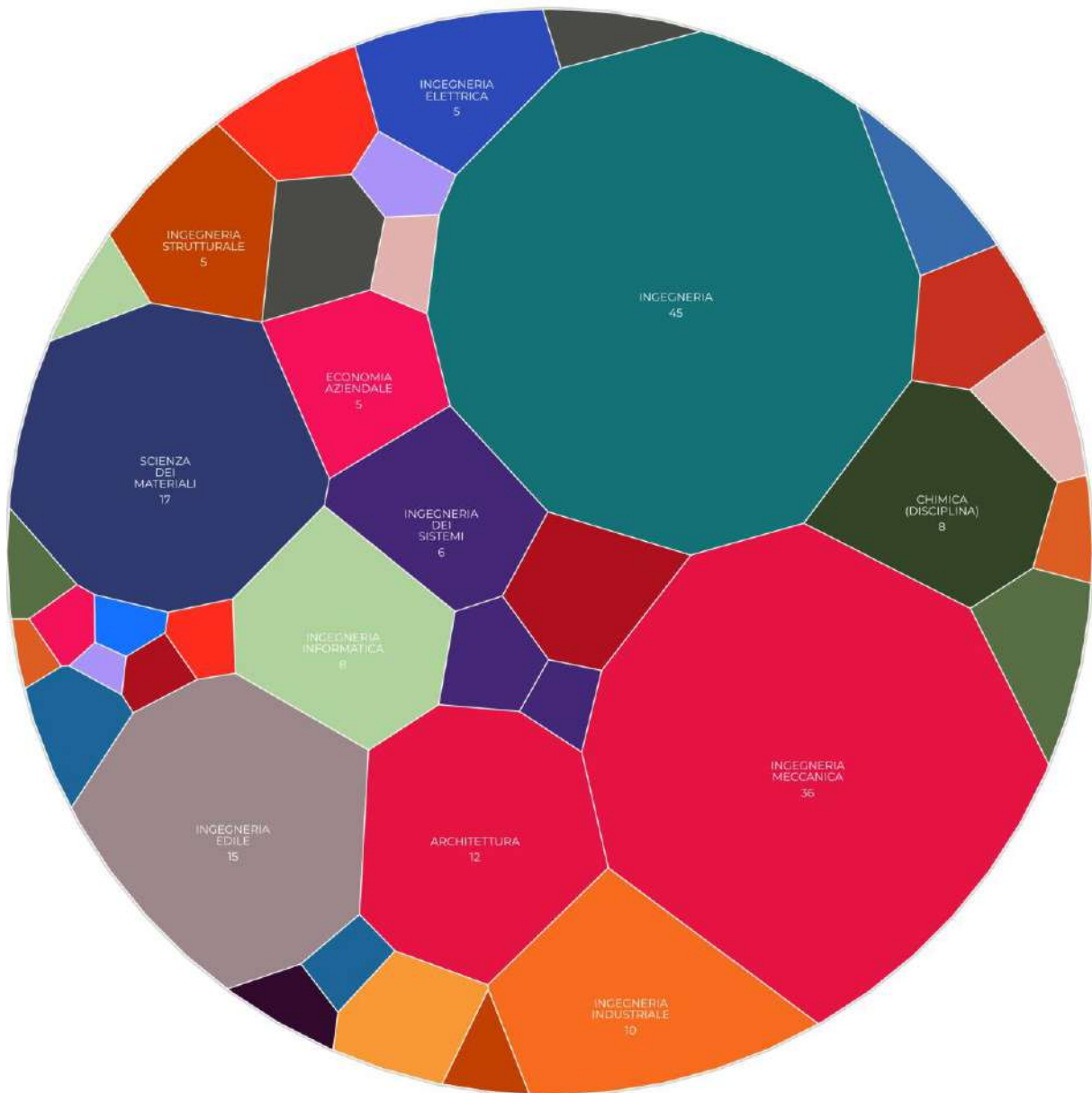
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Specializzazioni



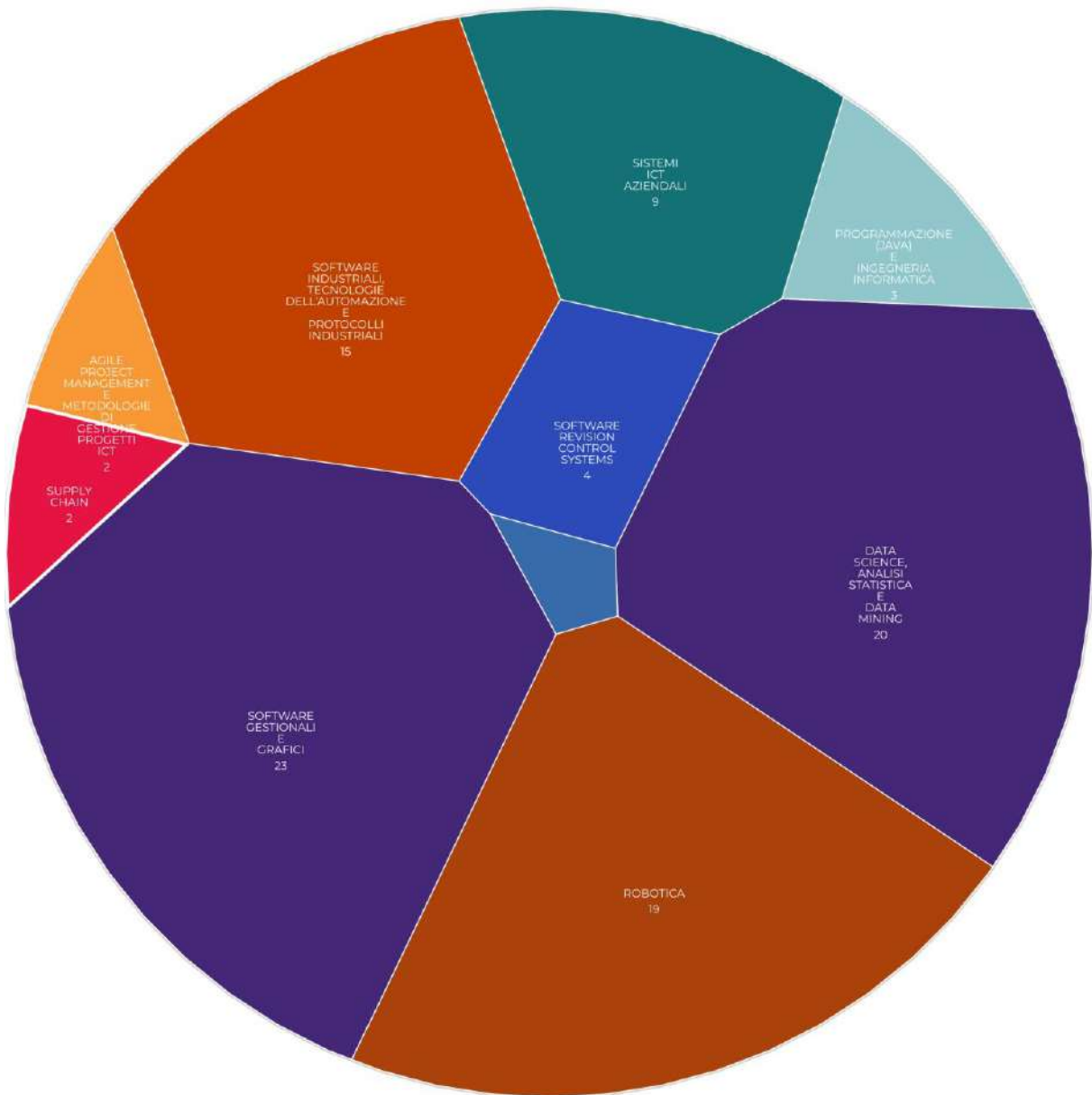
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



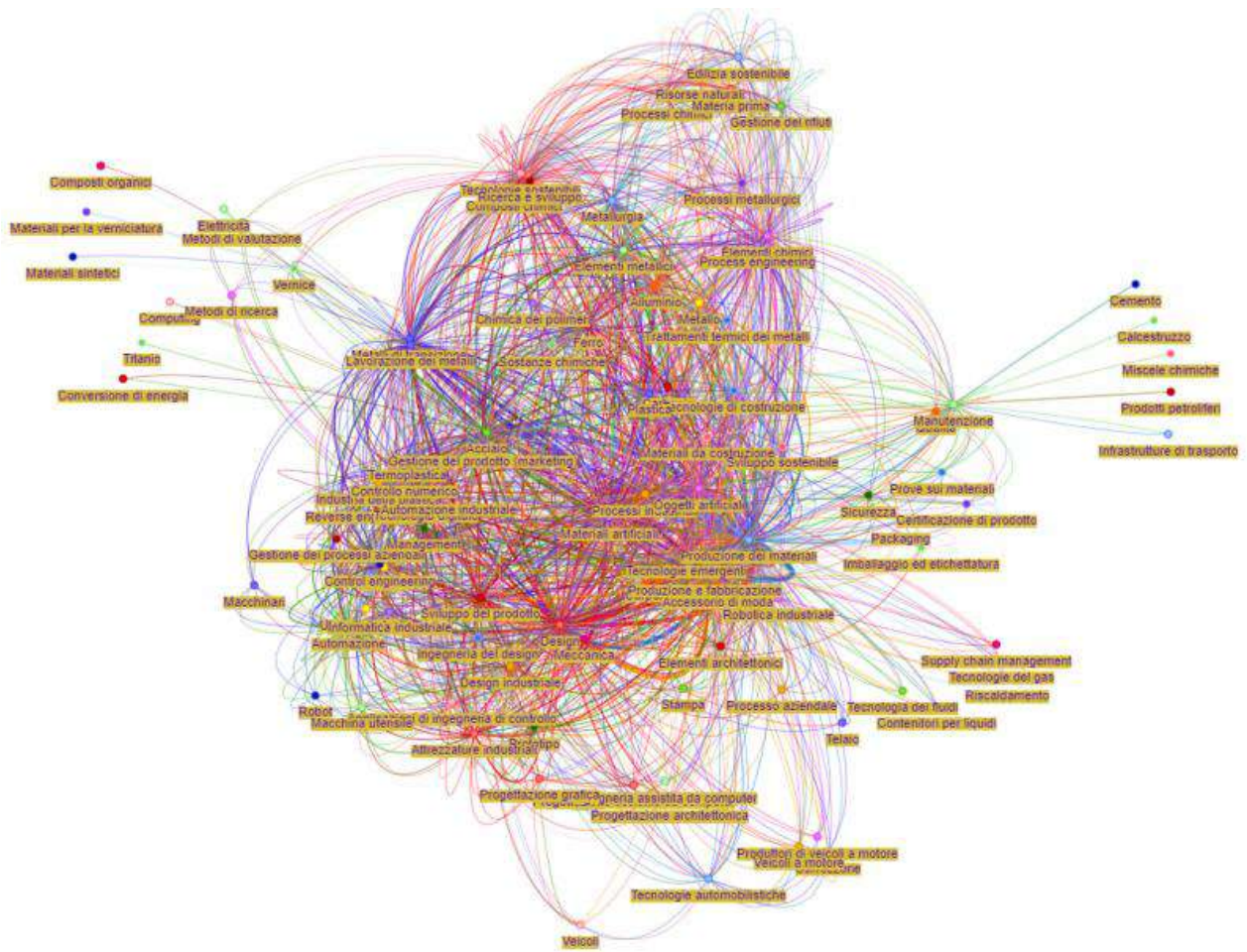
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



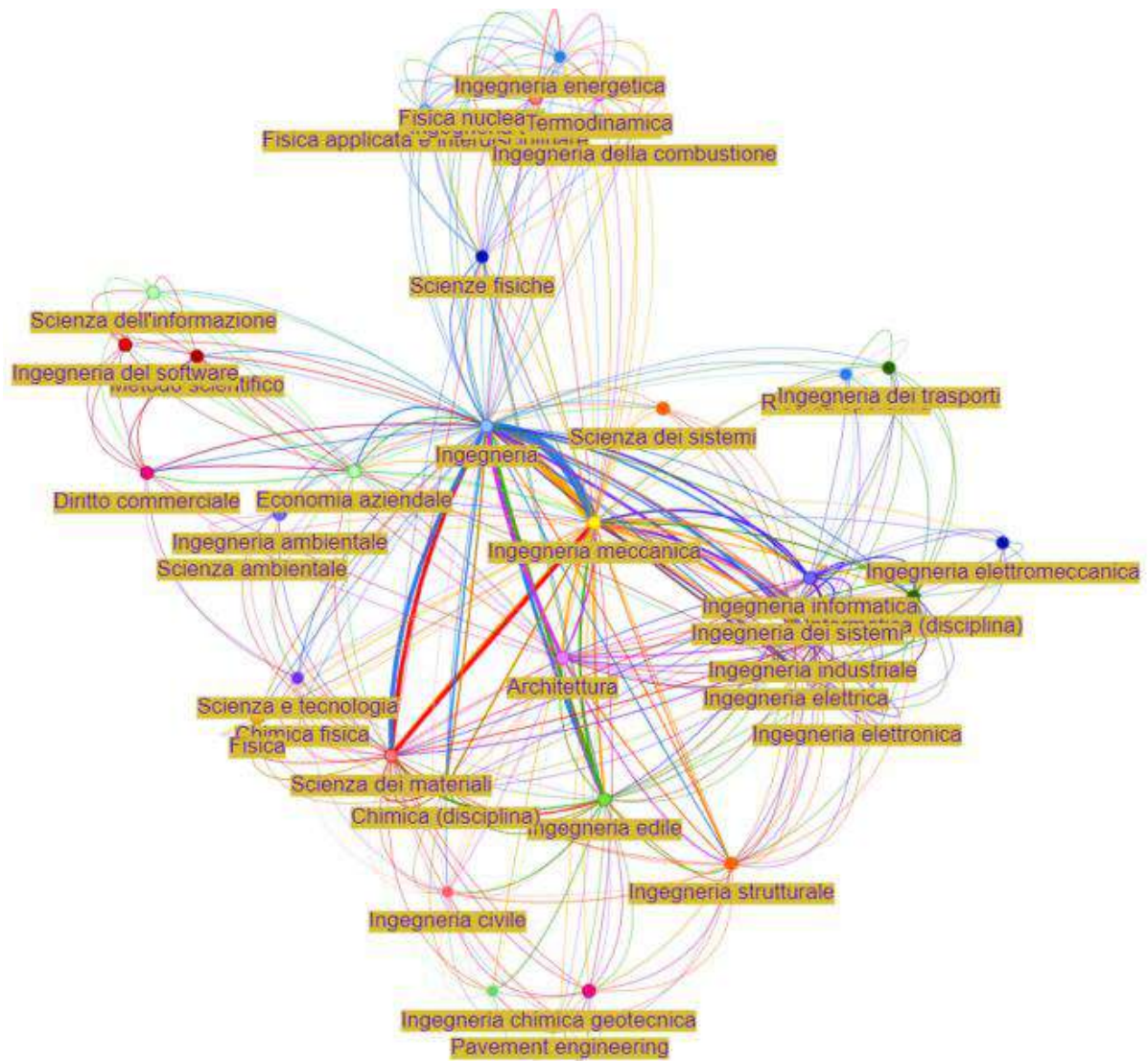
Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

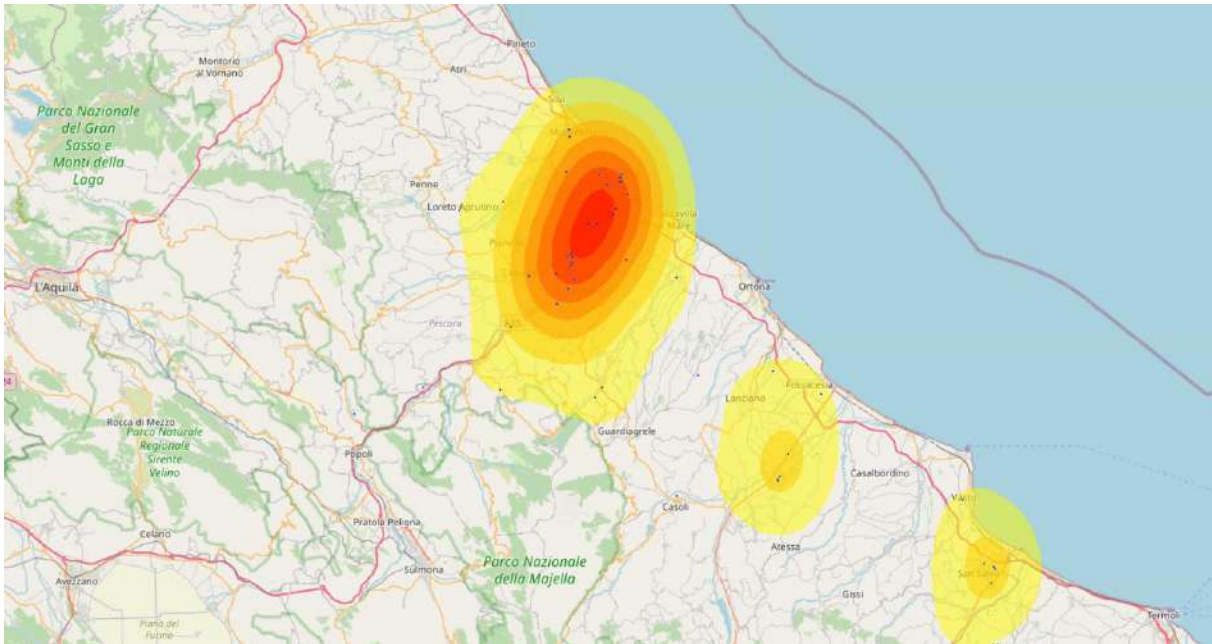
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

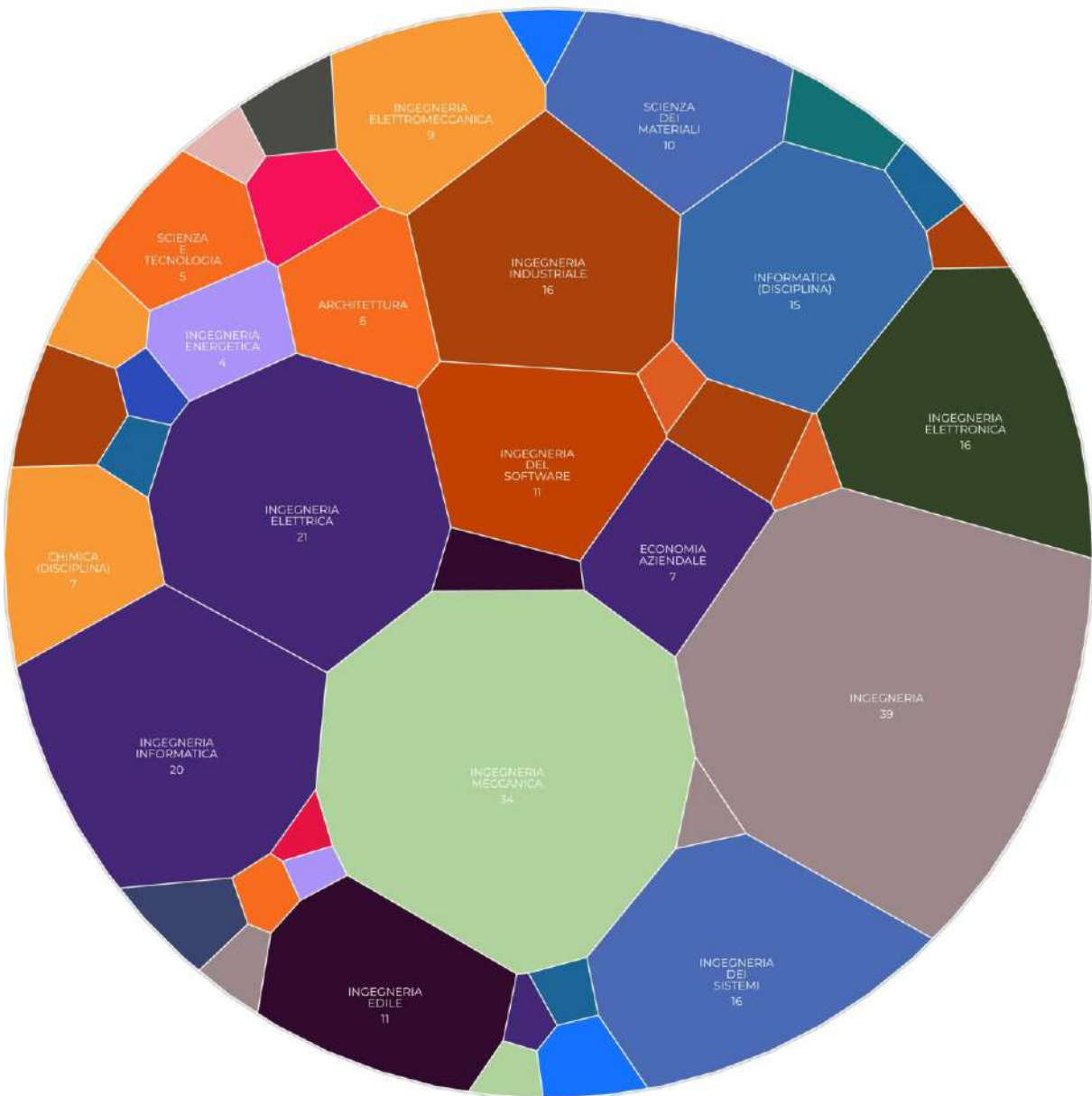
Macchinari industriali

Heatmap



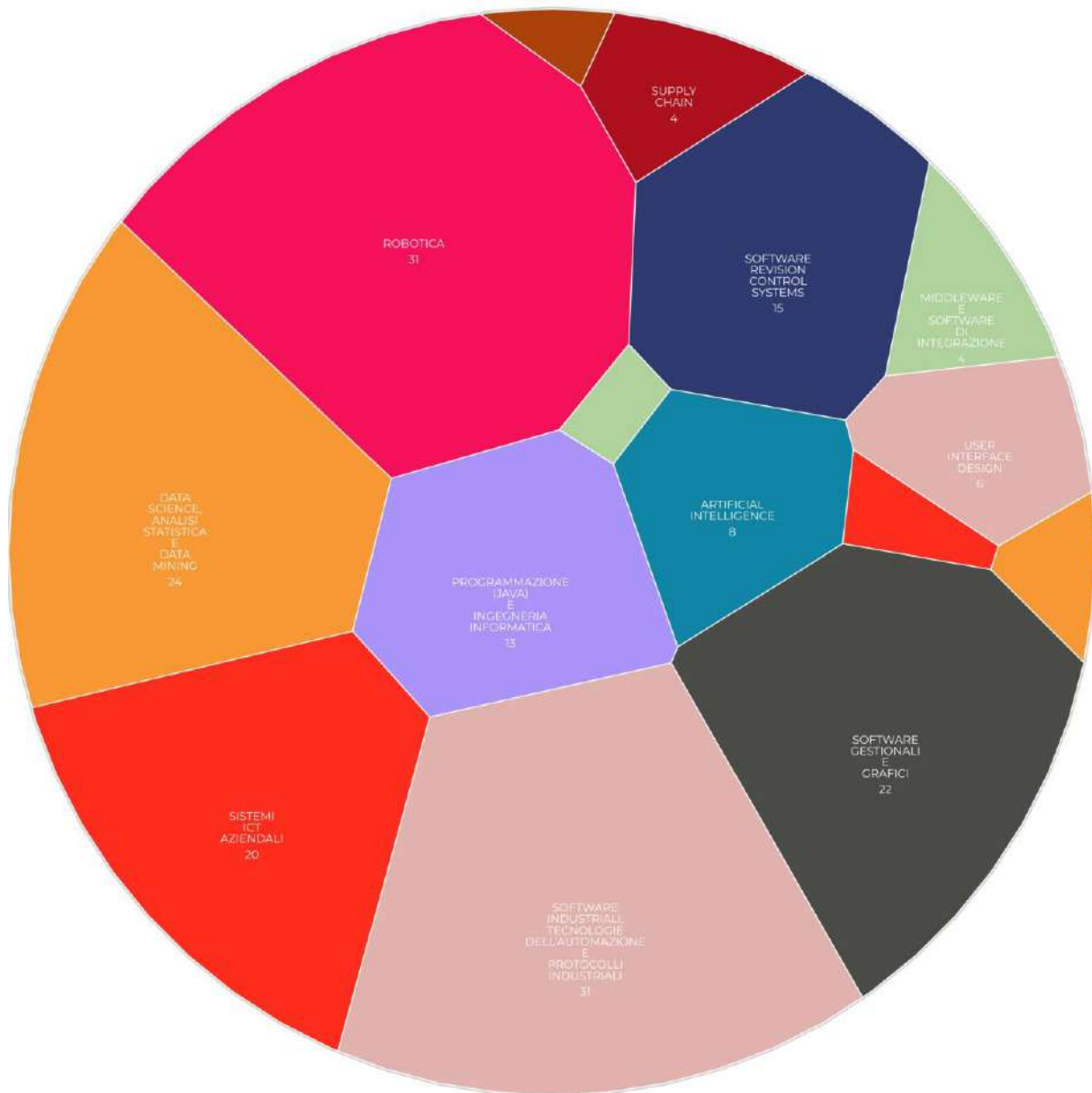
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



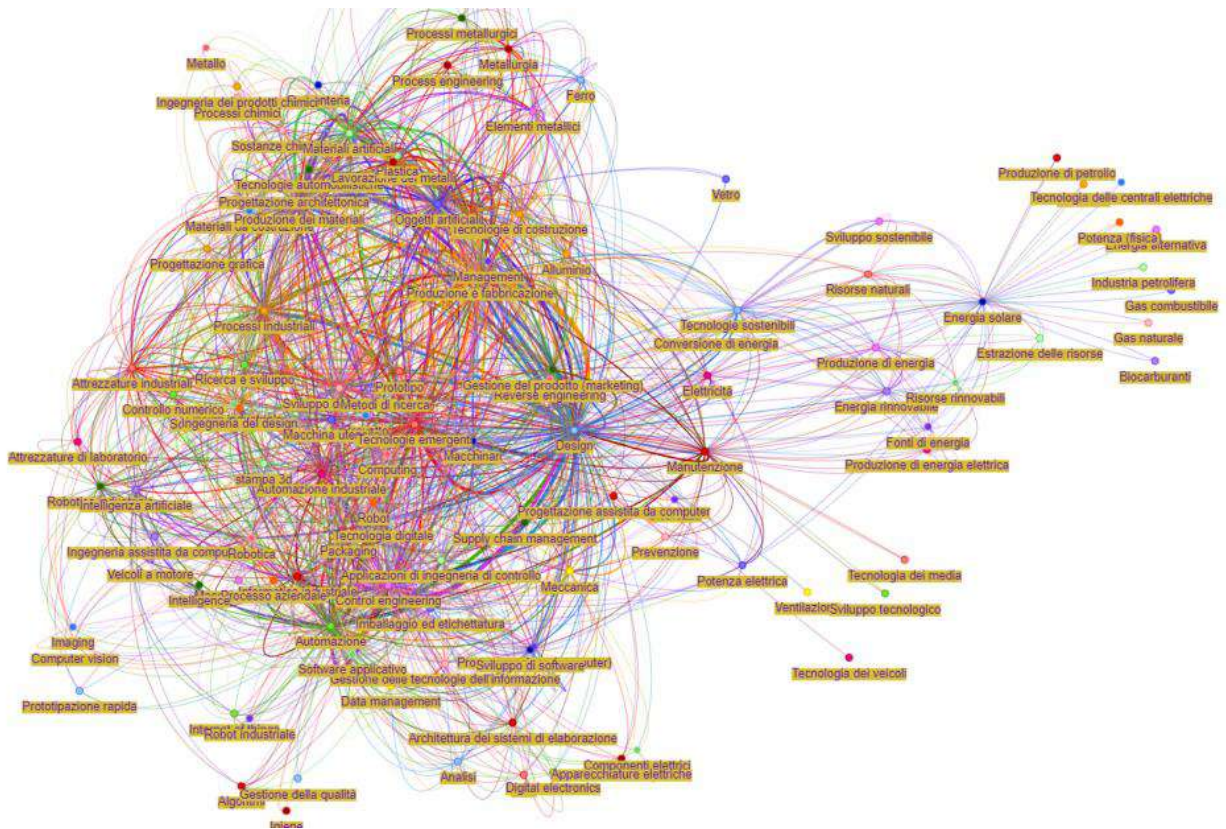
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



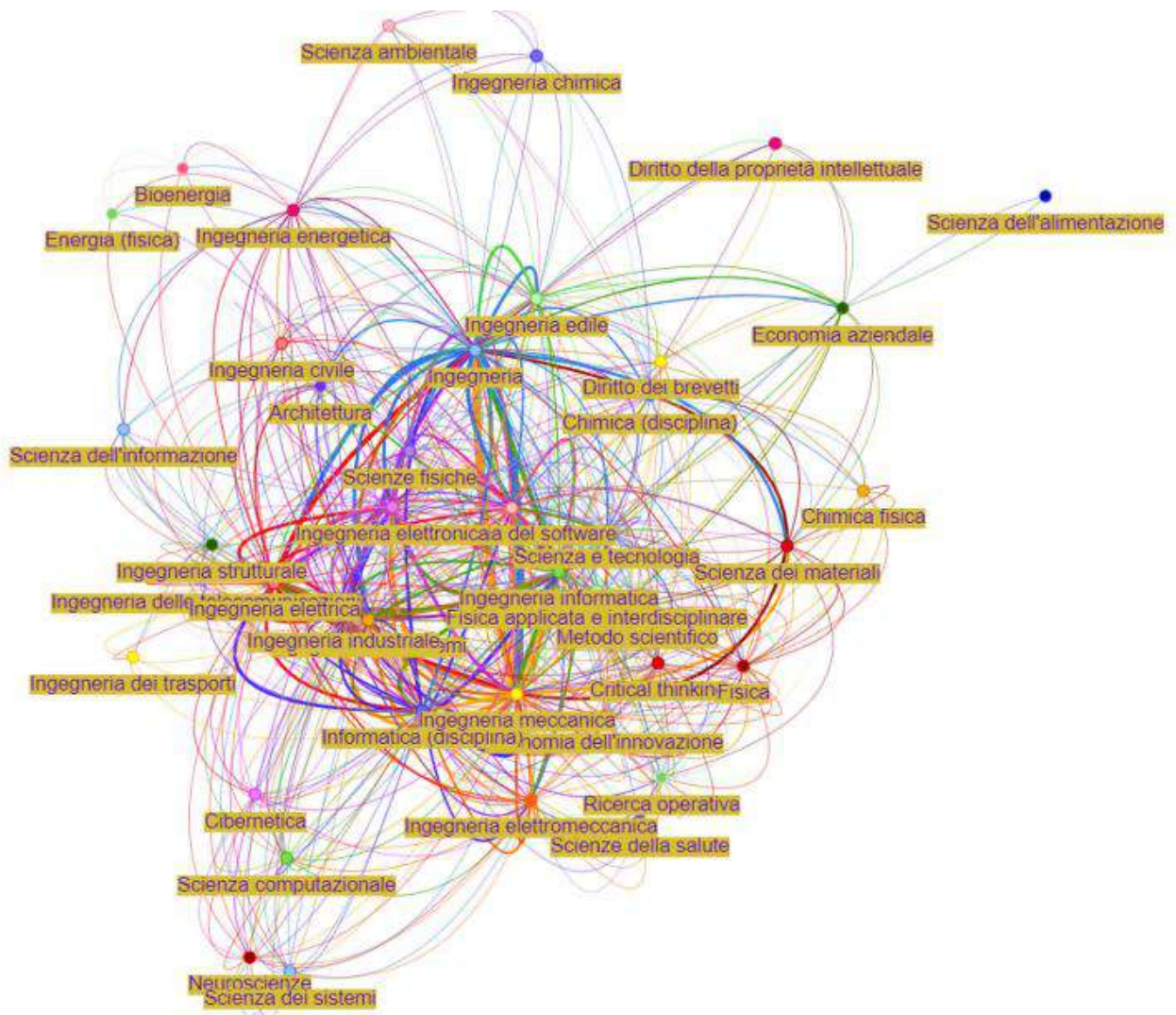
Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

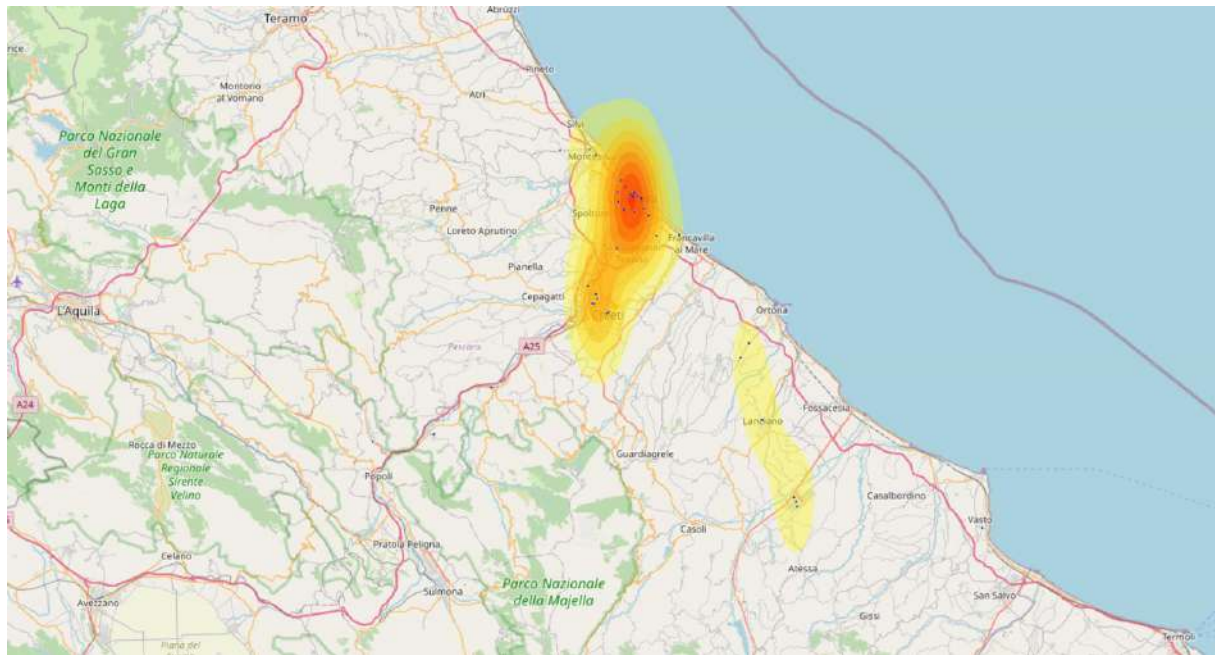
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

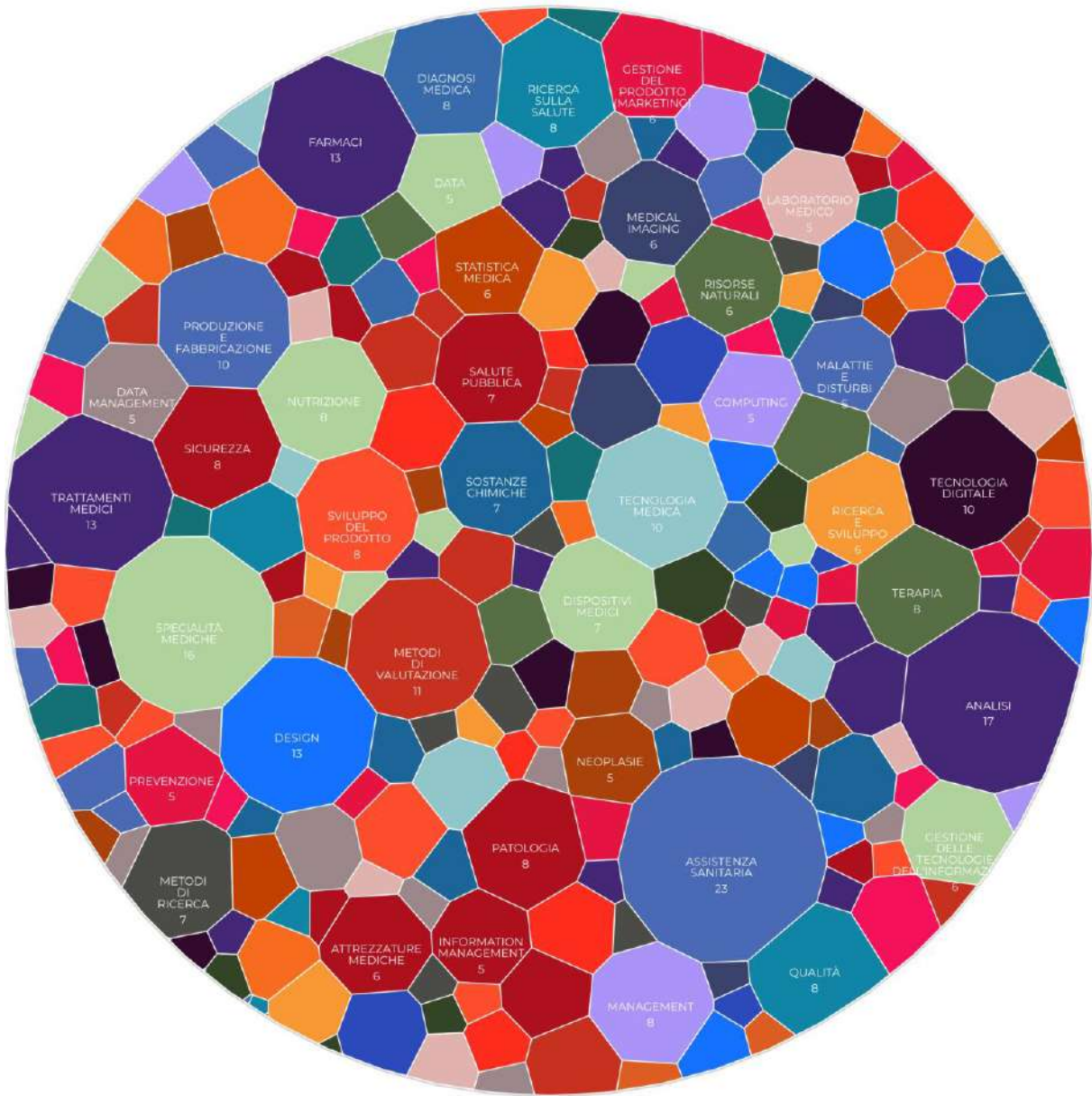
Sanità e assistenza sociale

Heatmap



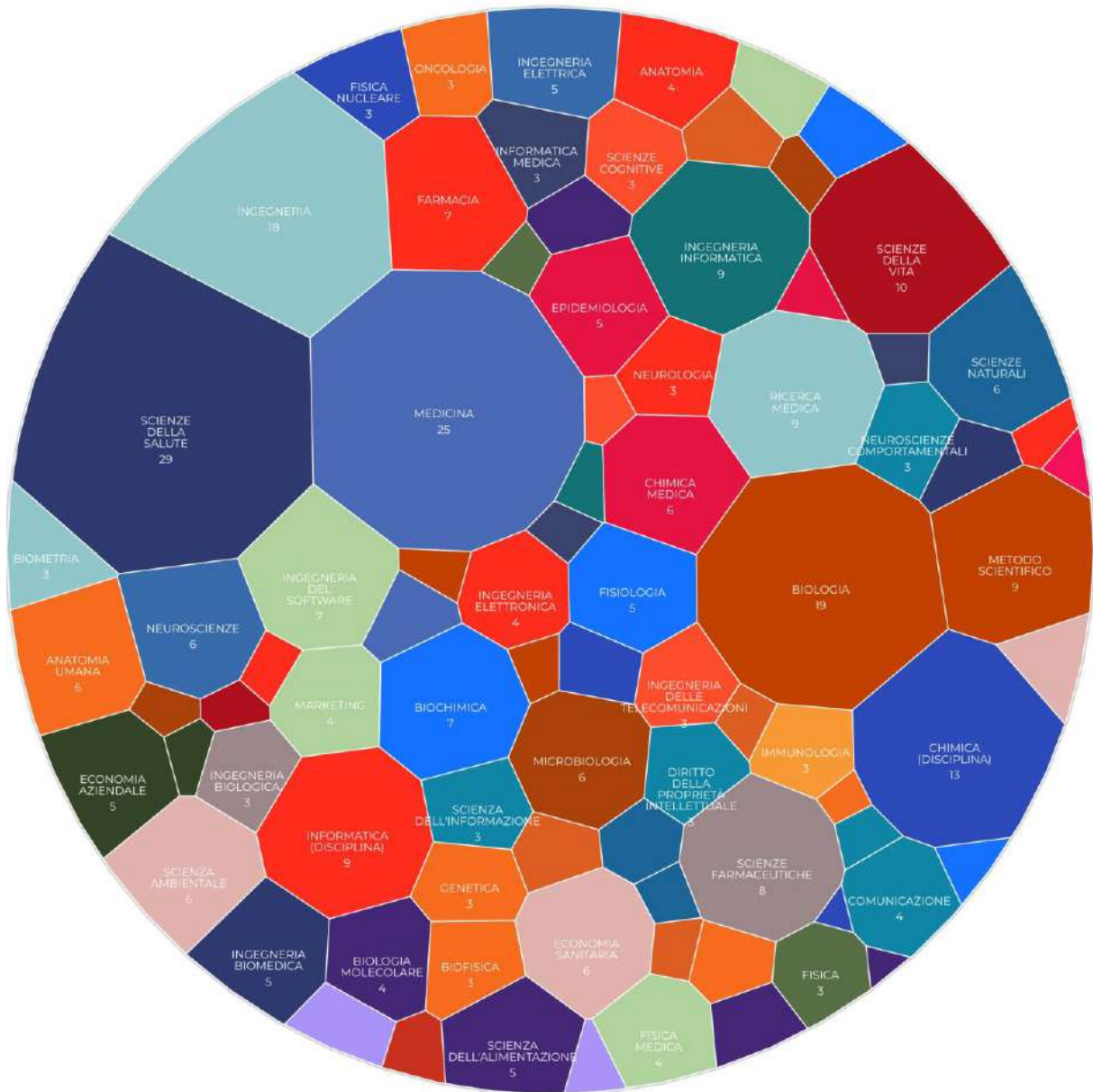
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



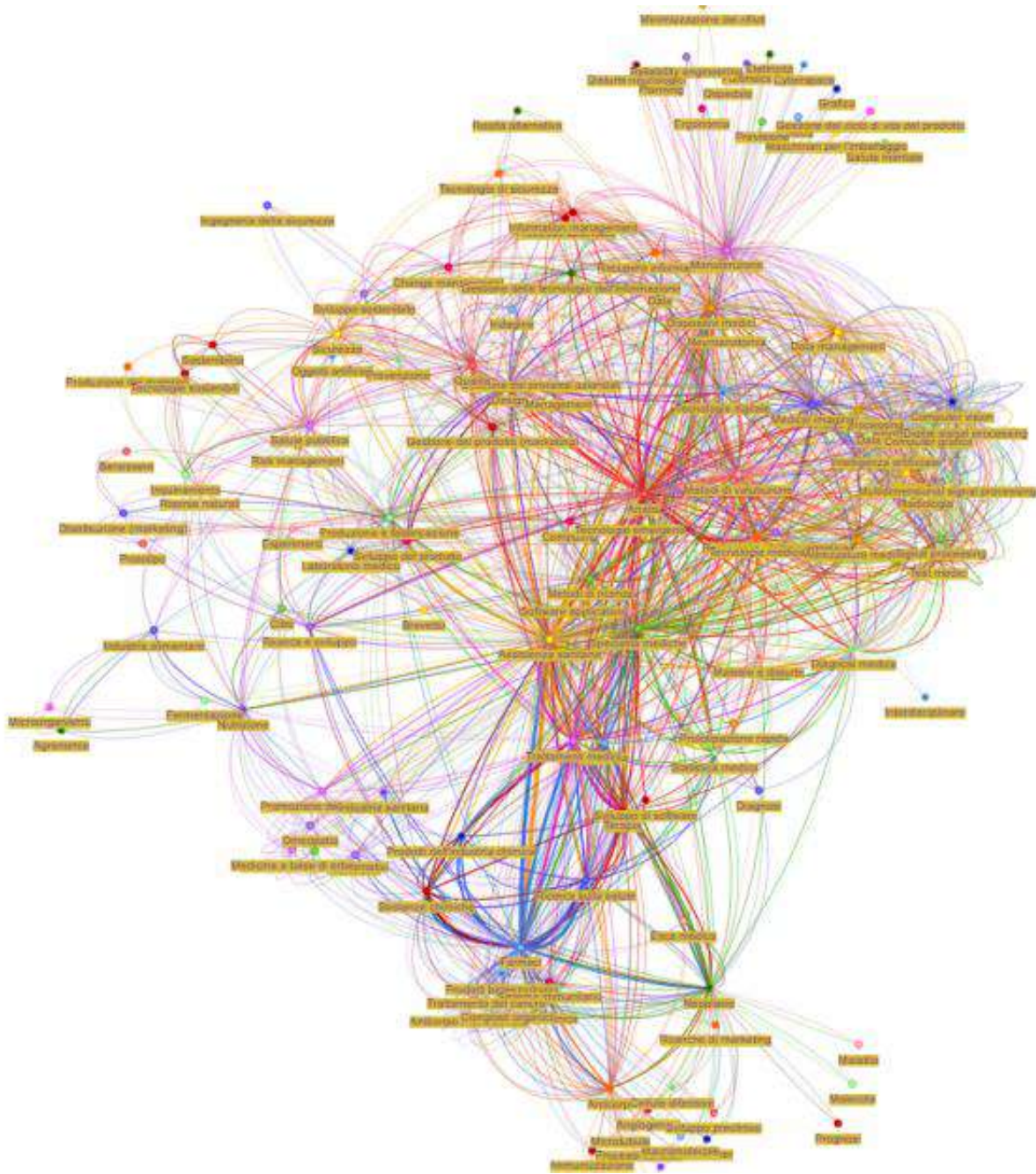
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

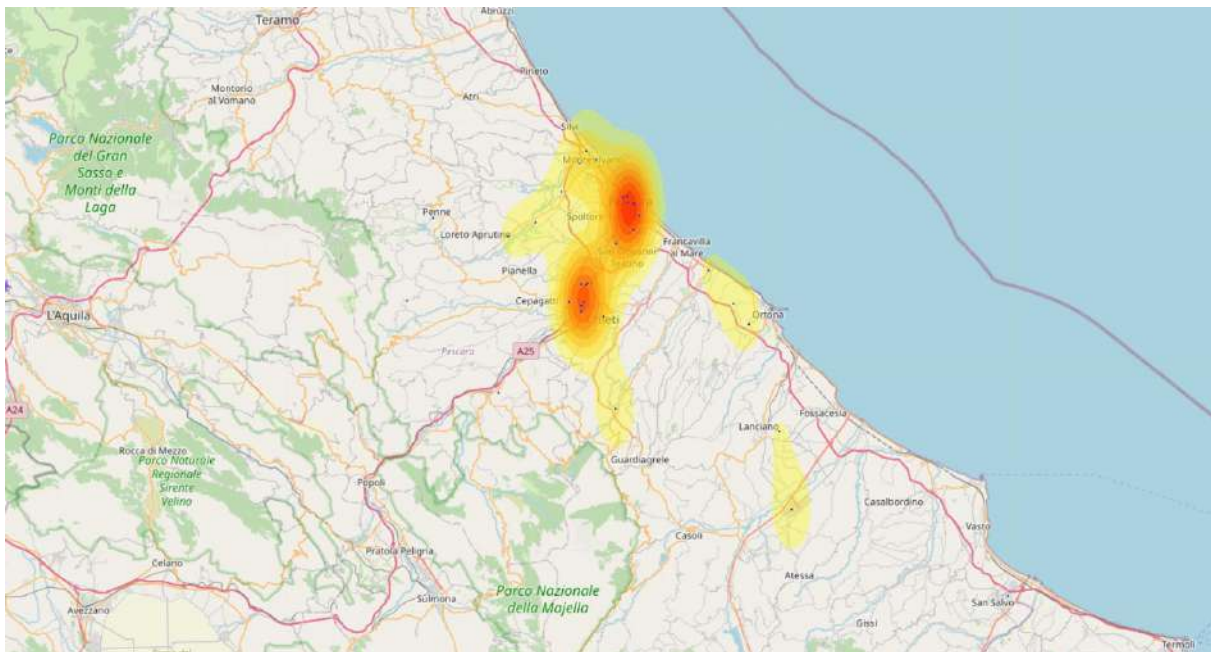
Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

Trasporto, logistica e magazzinaggio

Heatmap



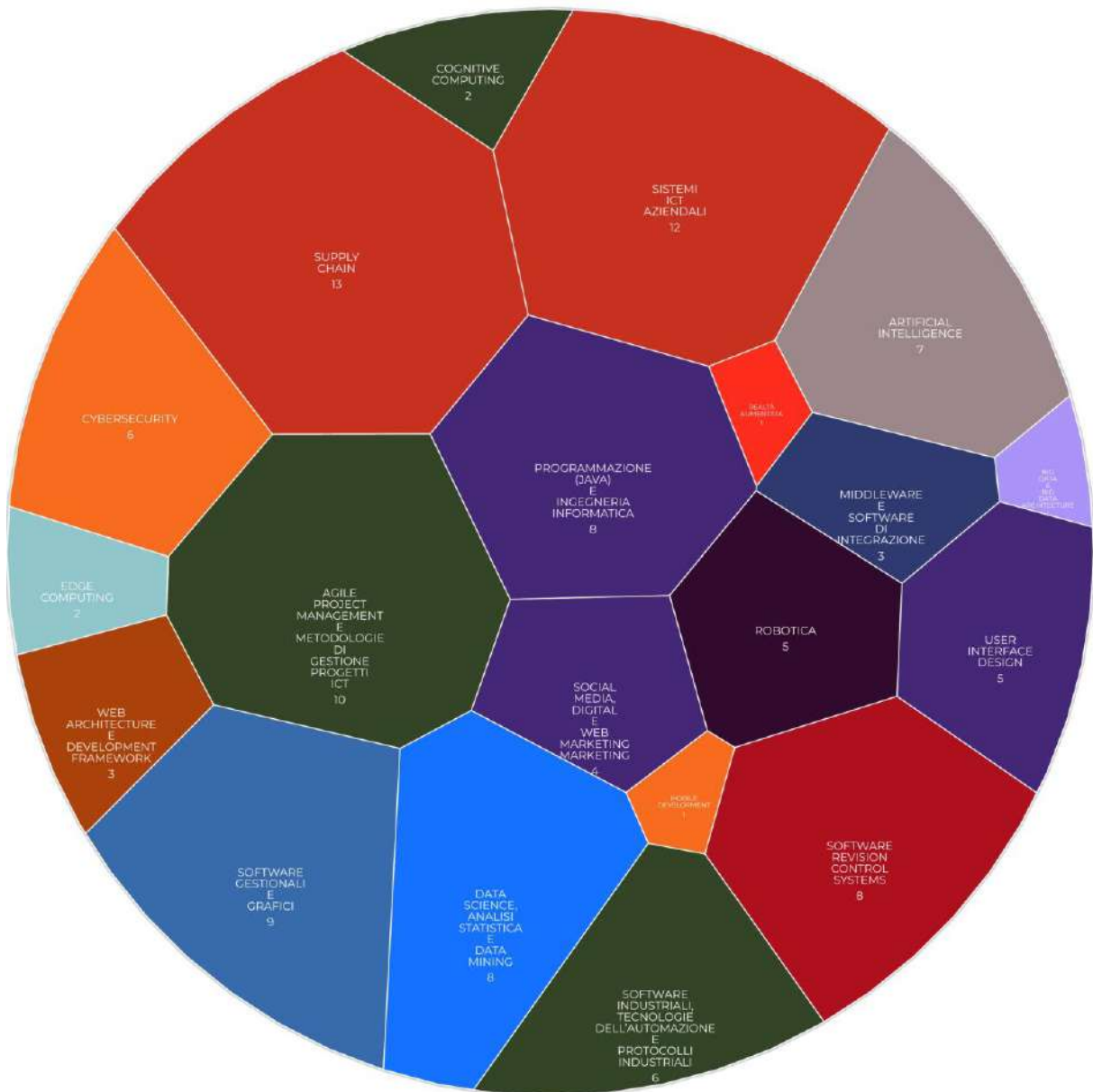
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



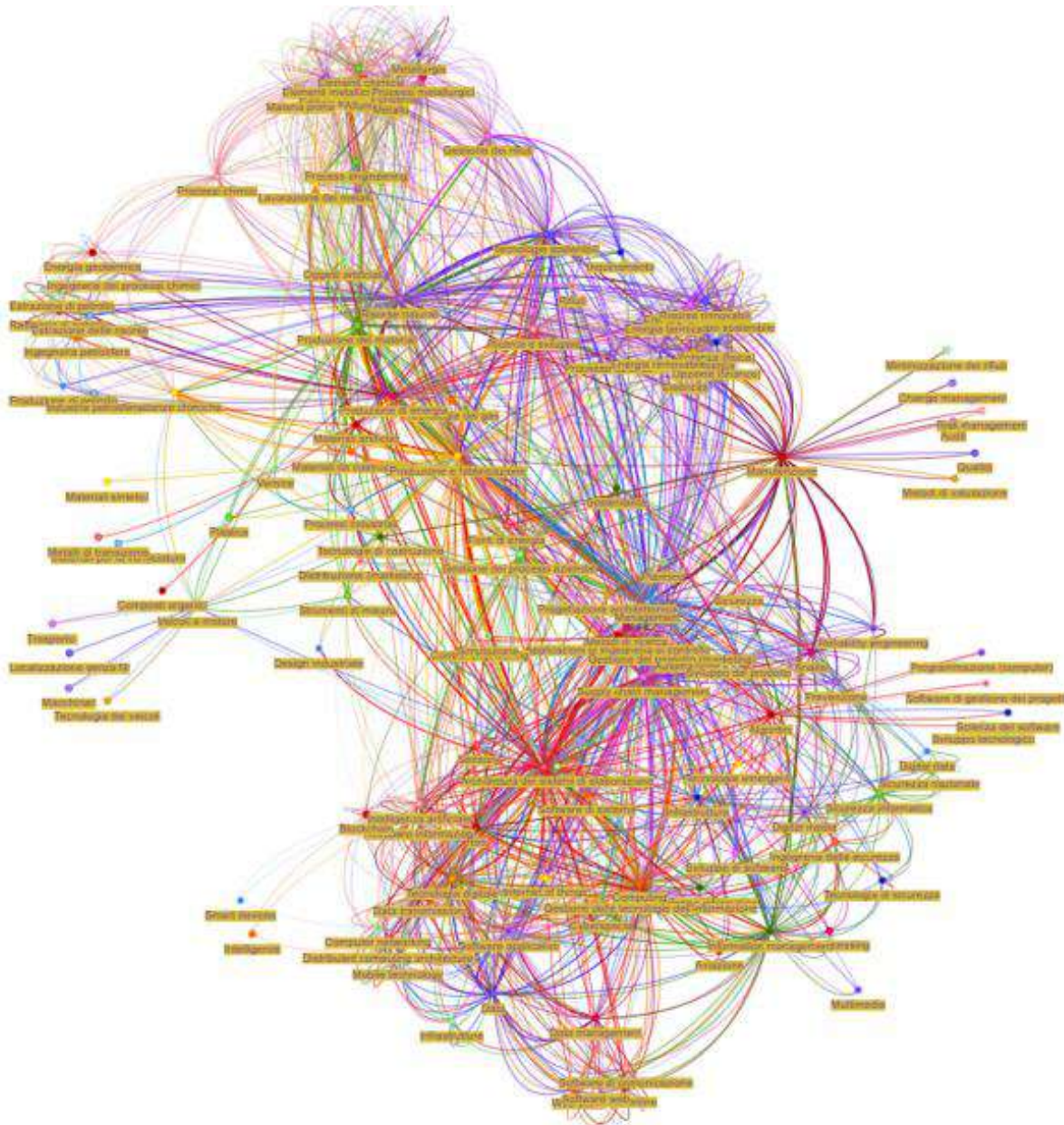
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



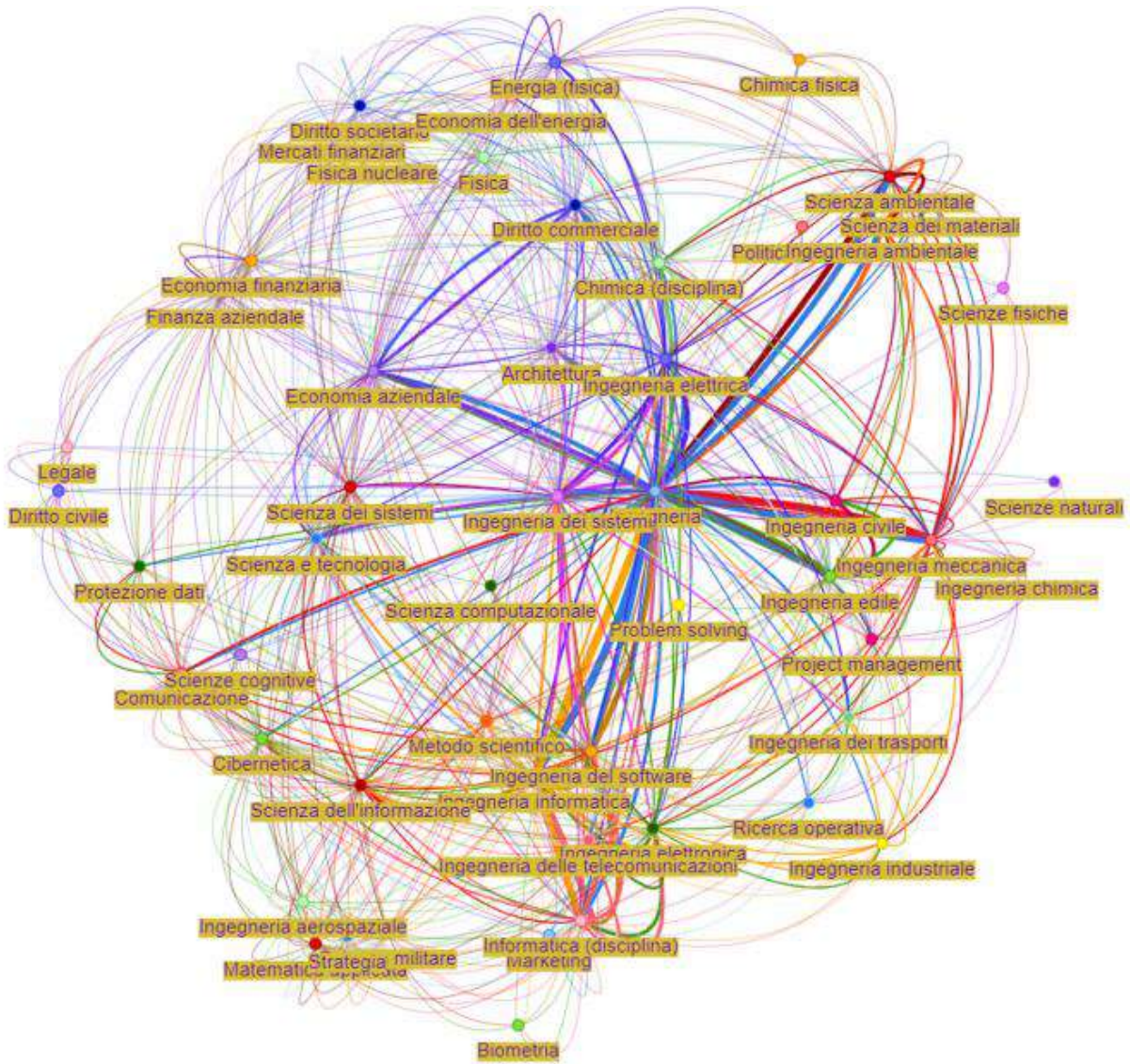
Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

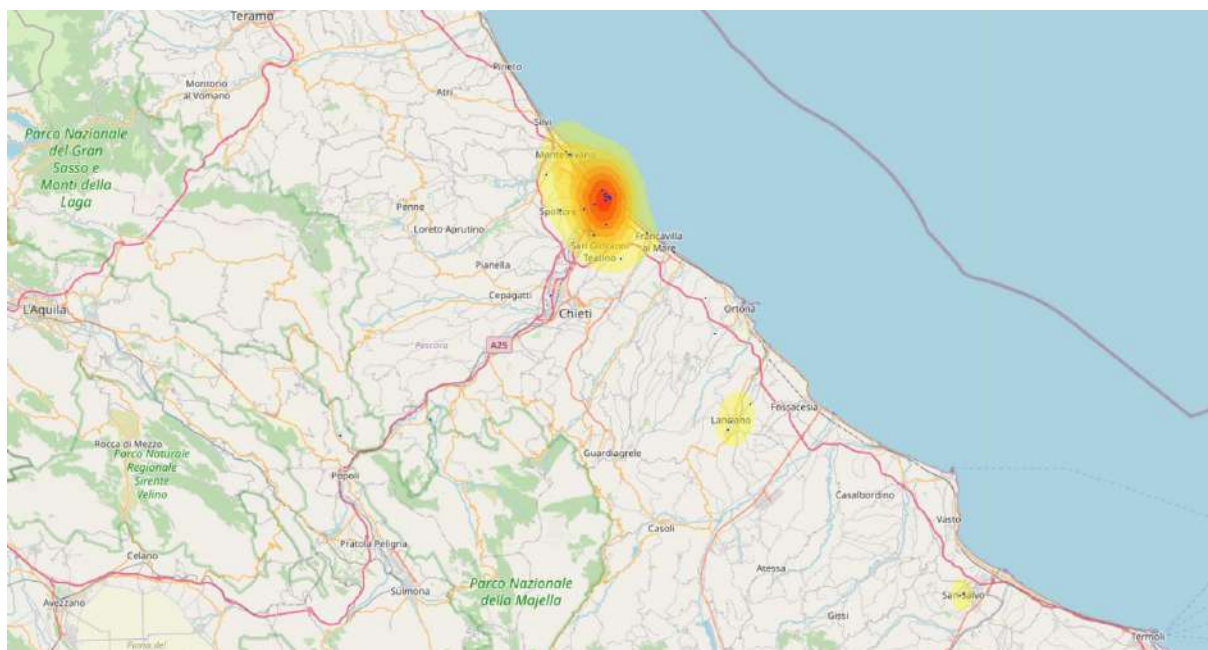
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

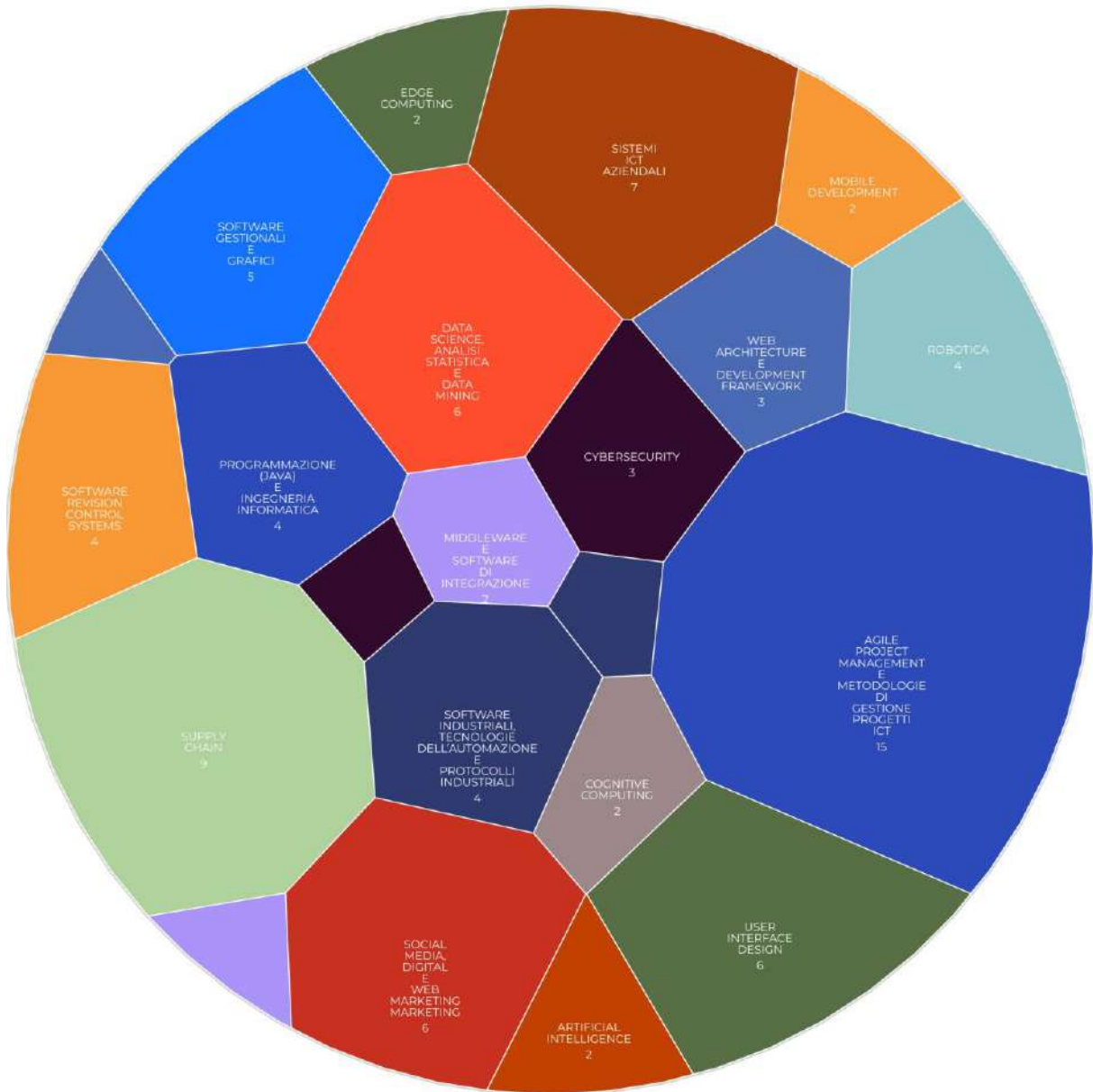
Altre attività di servizi

Heatmap



Fonte: Explo (2020)

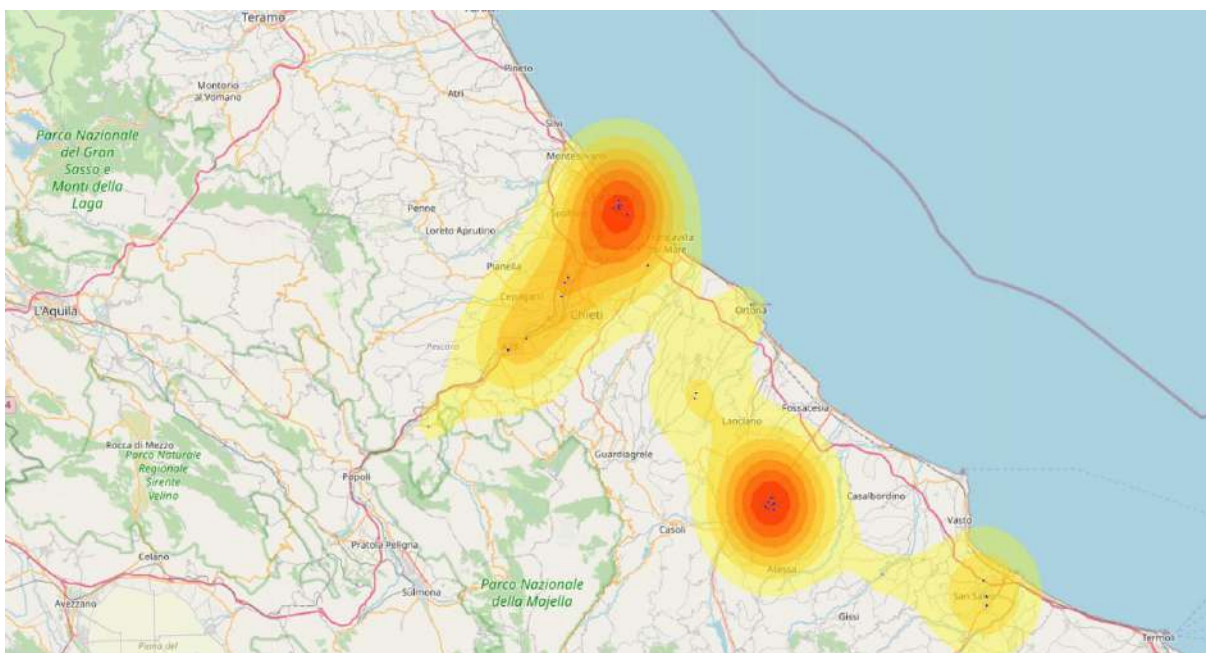
Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

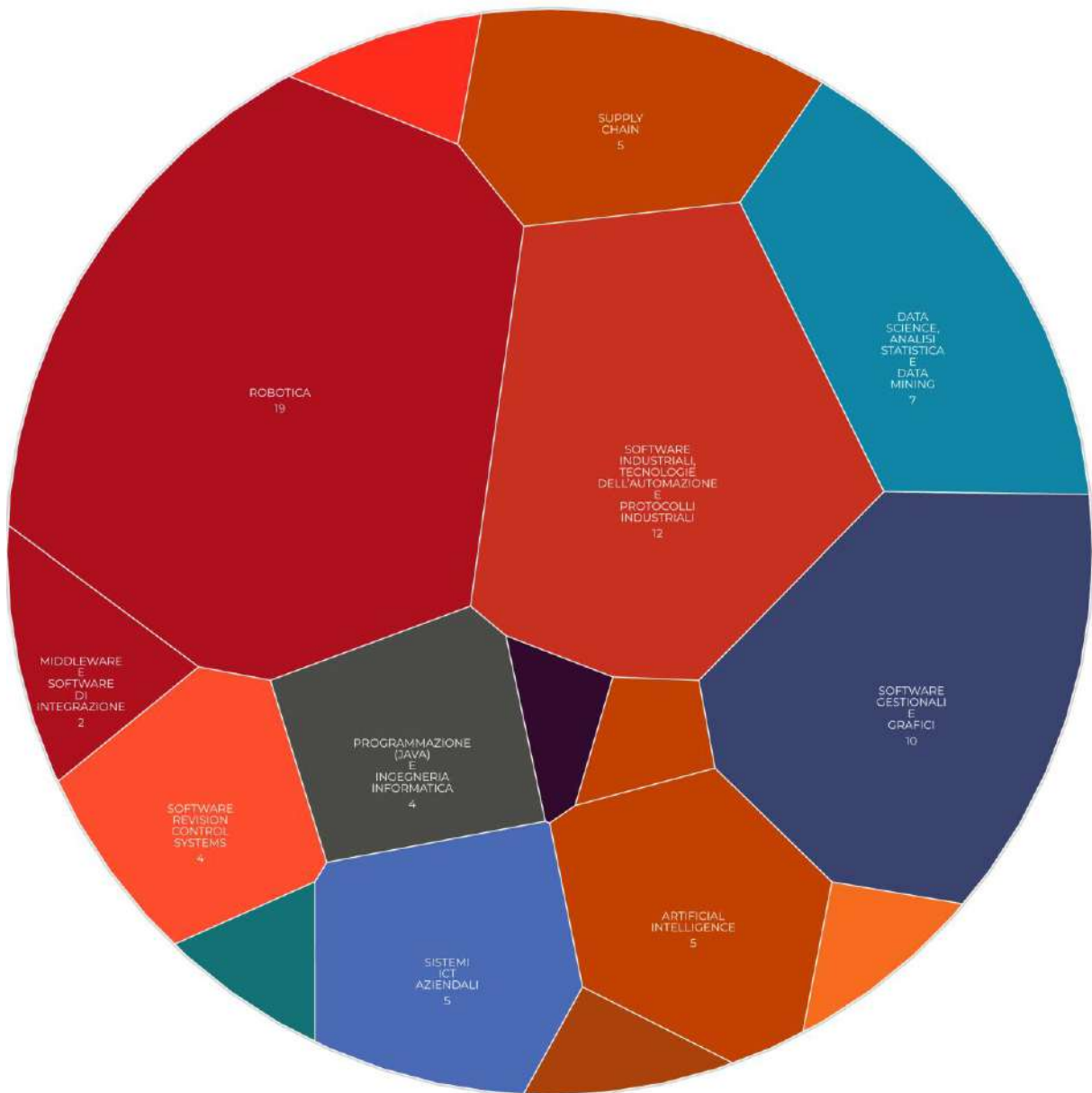
Automotive e mezzi di trasporto

Heatmap



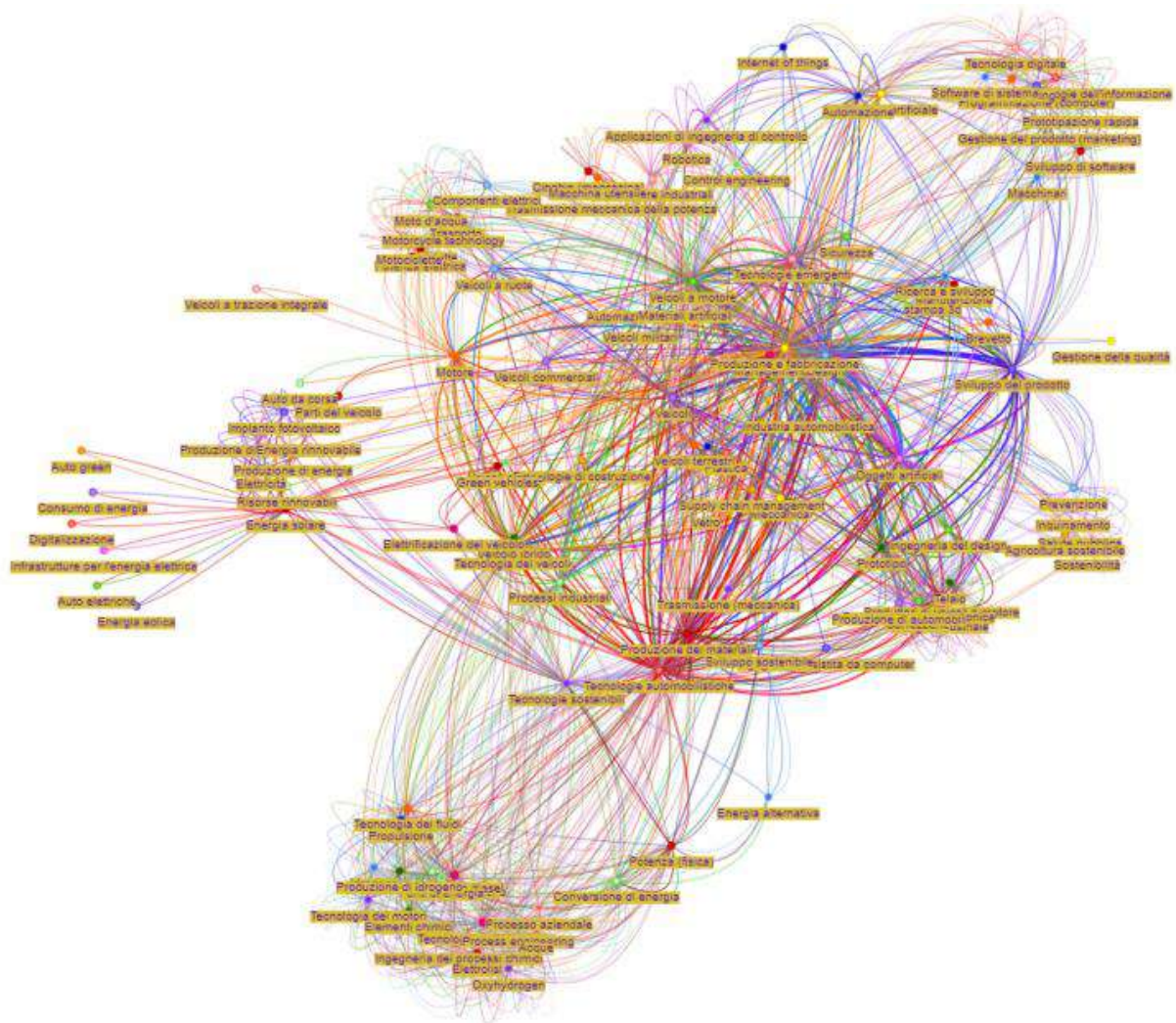
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

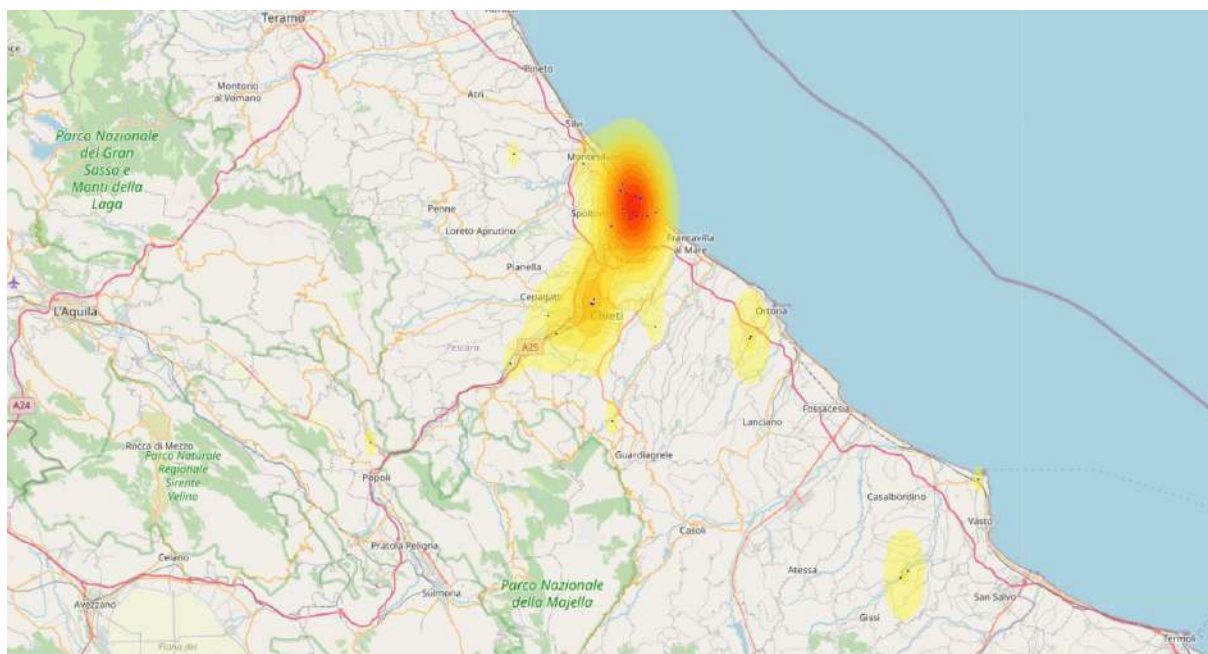
Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

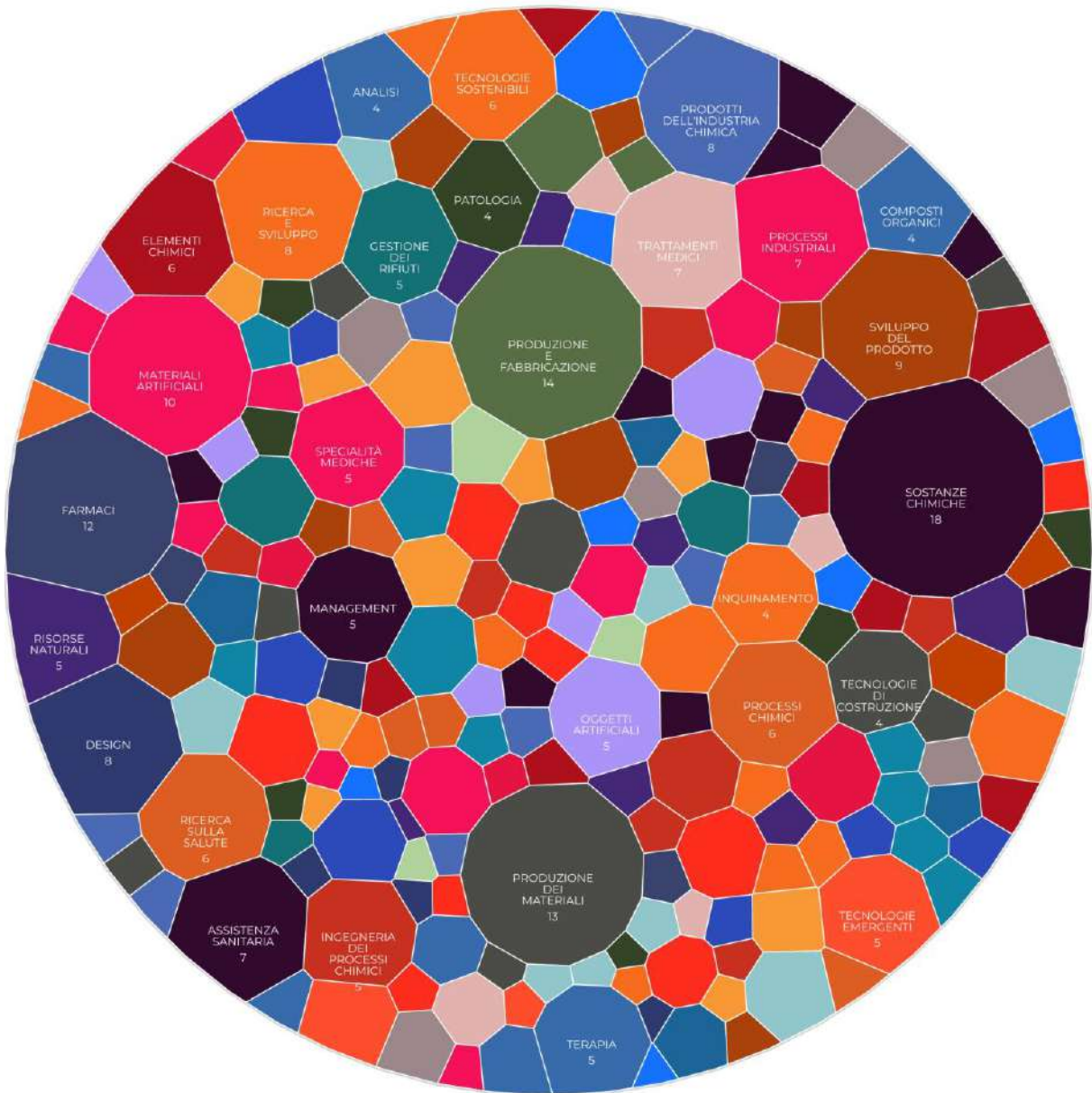
Chimica

Heatmap



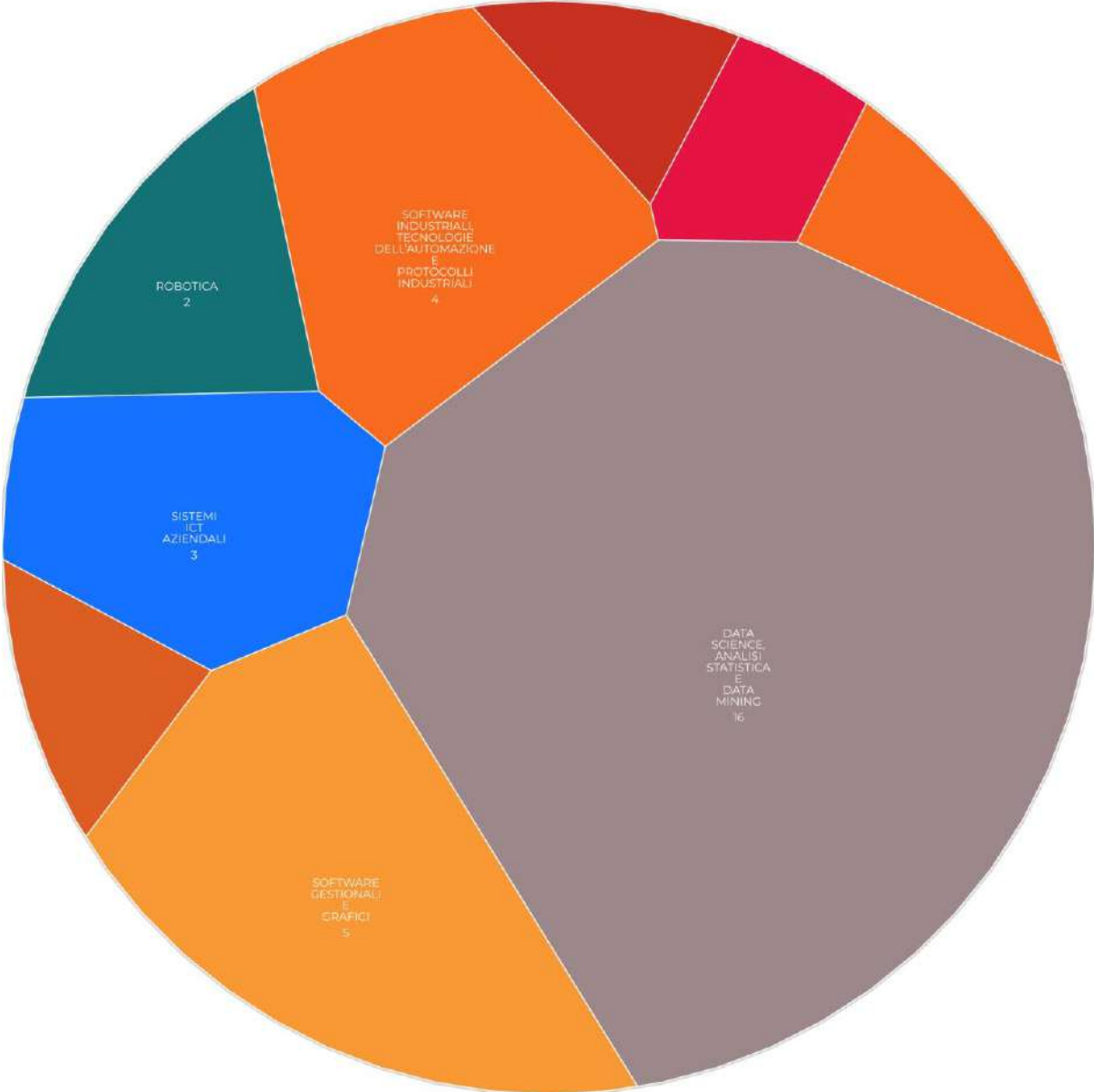
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Specializzazioni



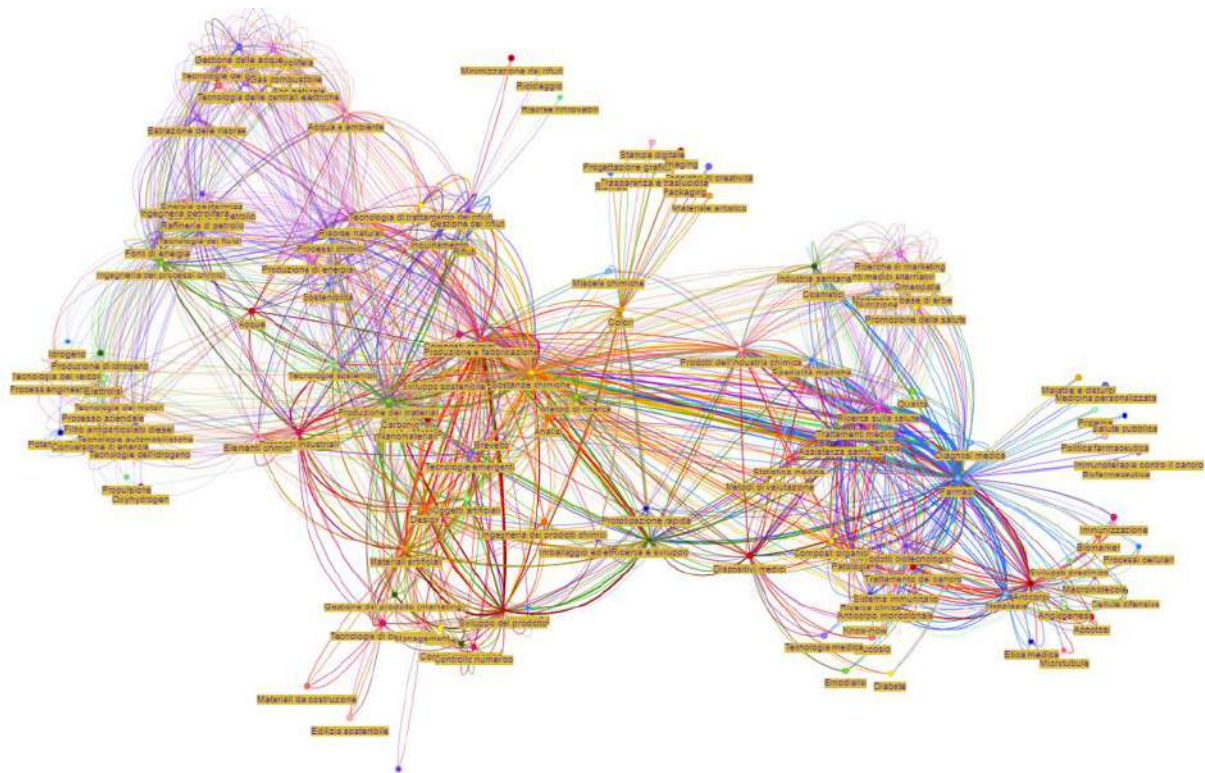
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



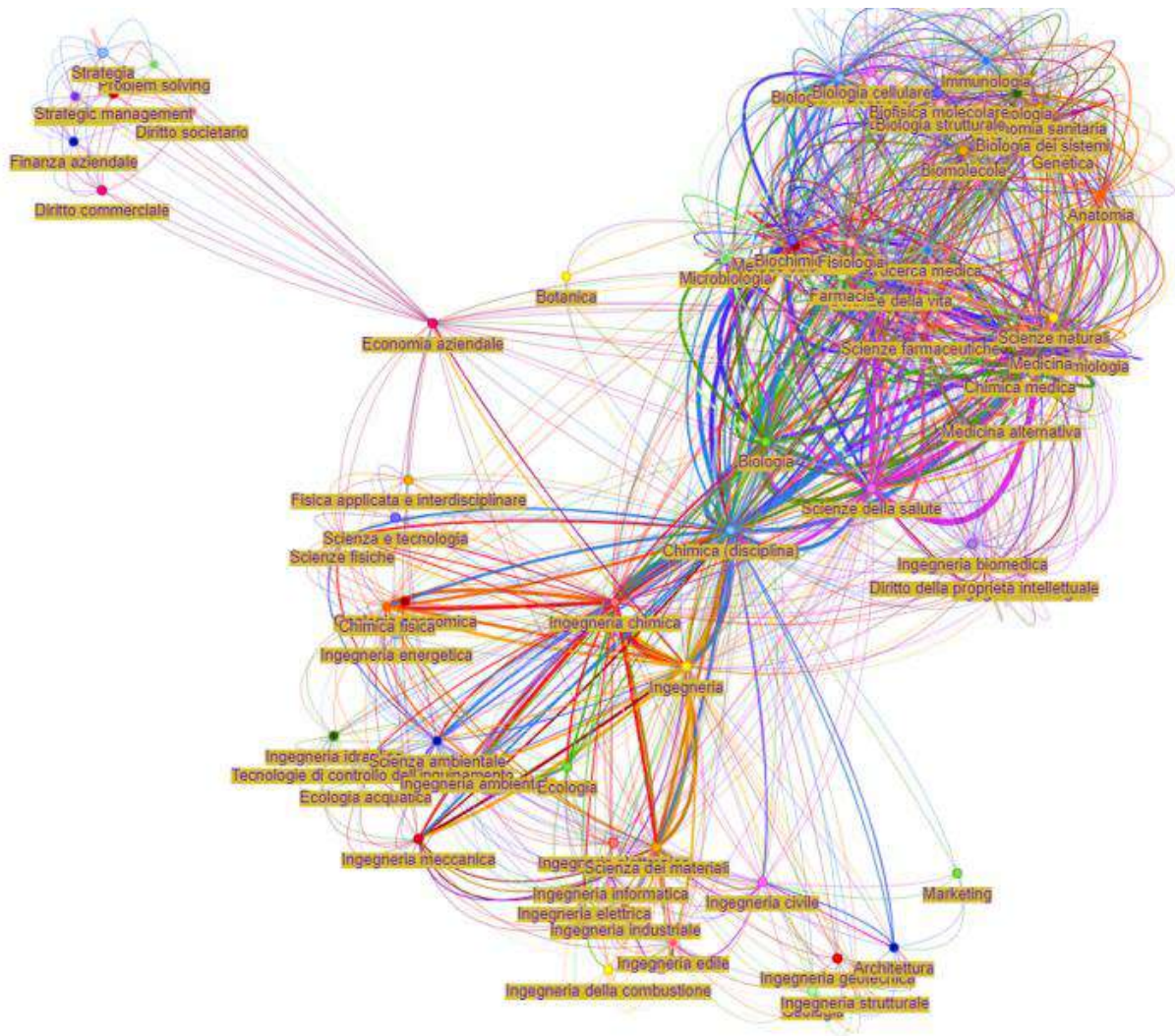
Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

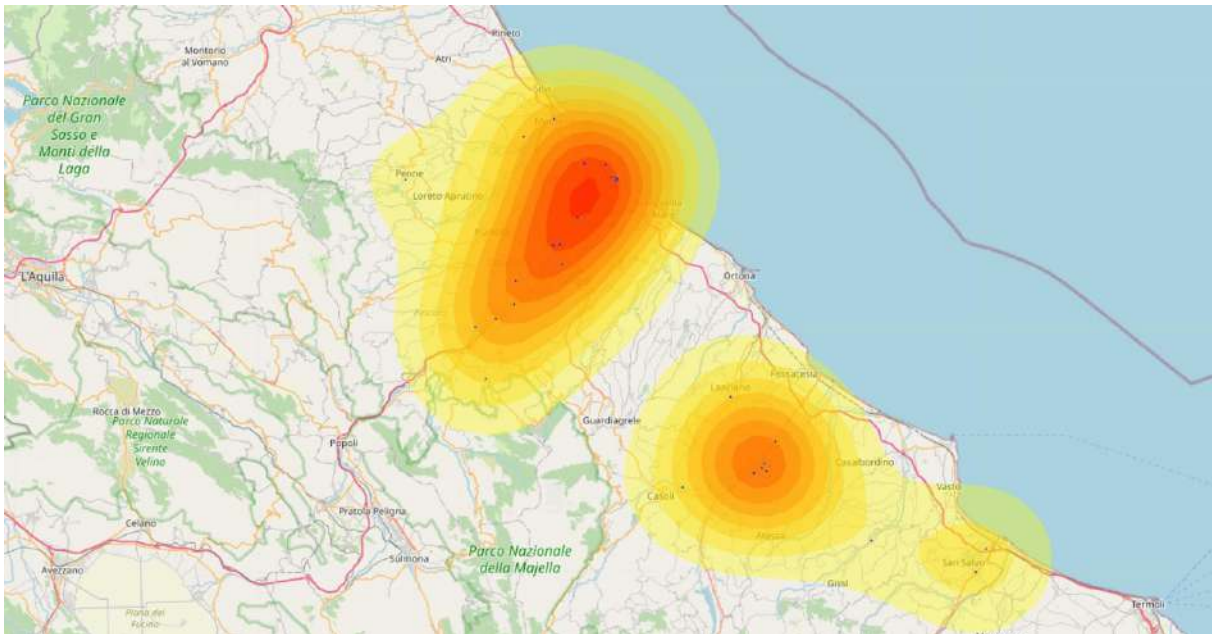
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

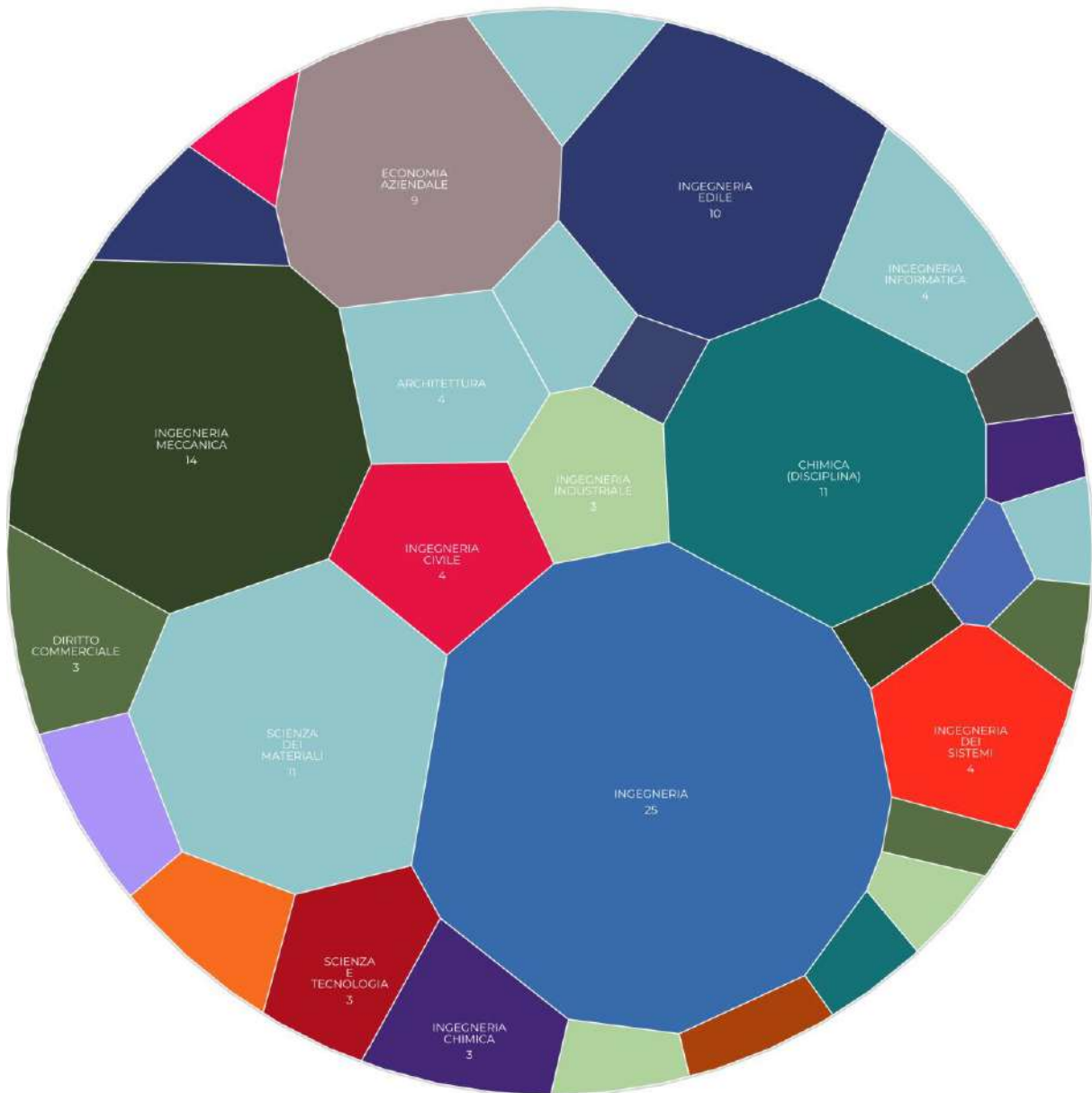
Gomma, plastica e lavorazione minerali non metalliferi

Heatmap



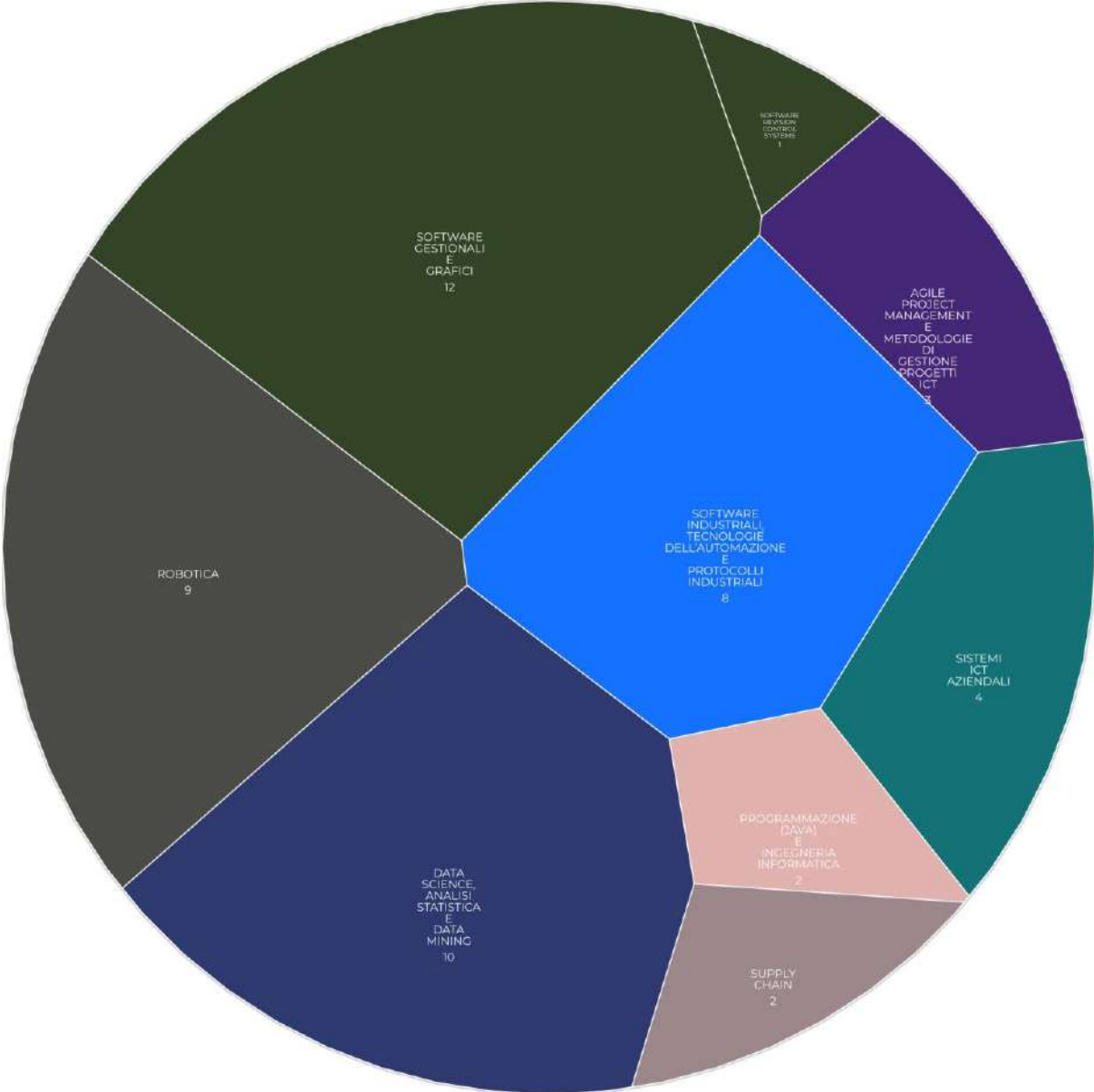
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



Fonte: Explo (2020)

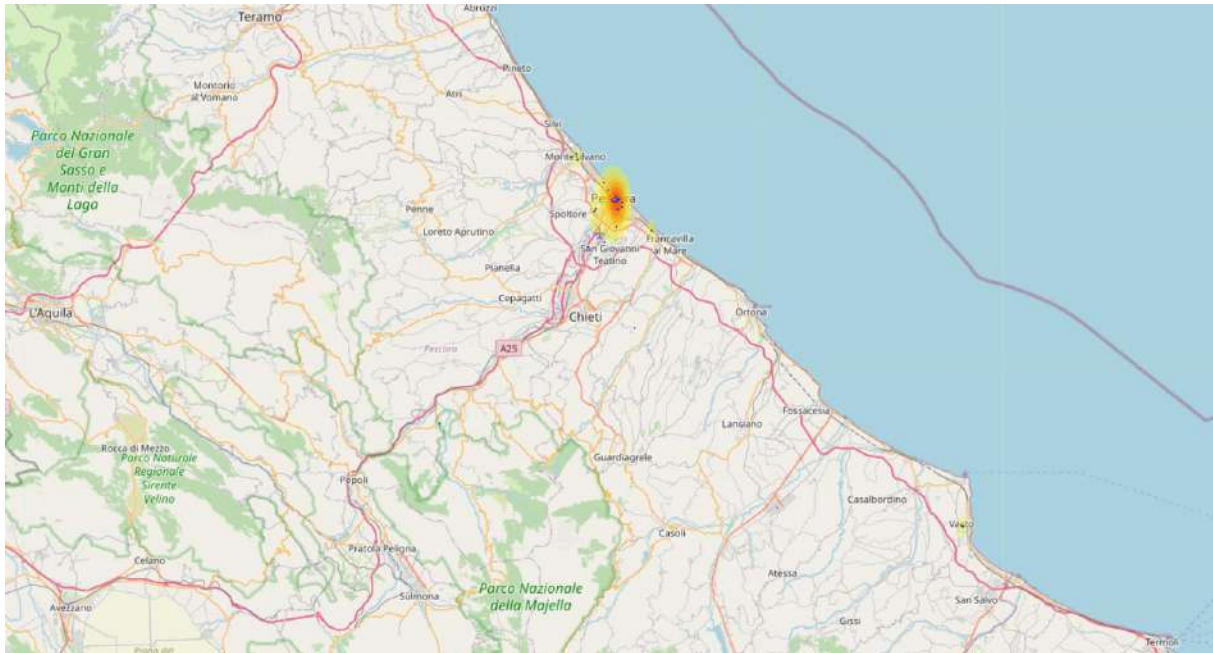
Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

Finanza e assicurazioni

Heatmap



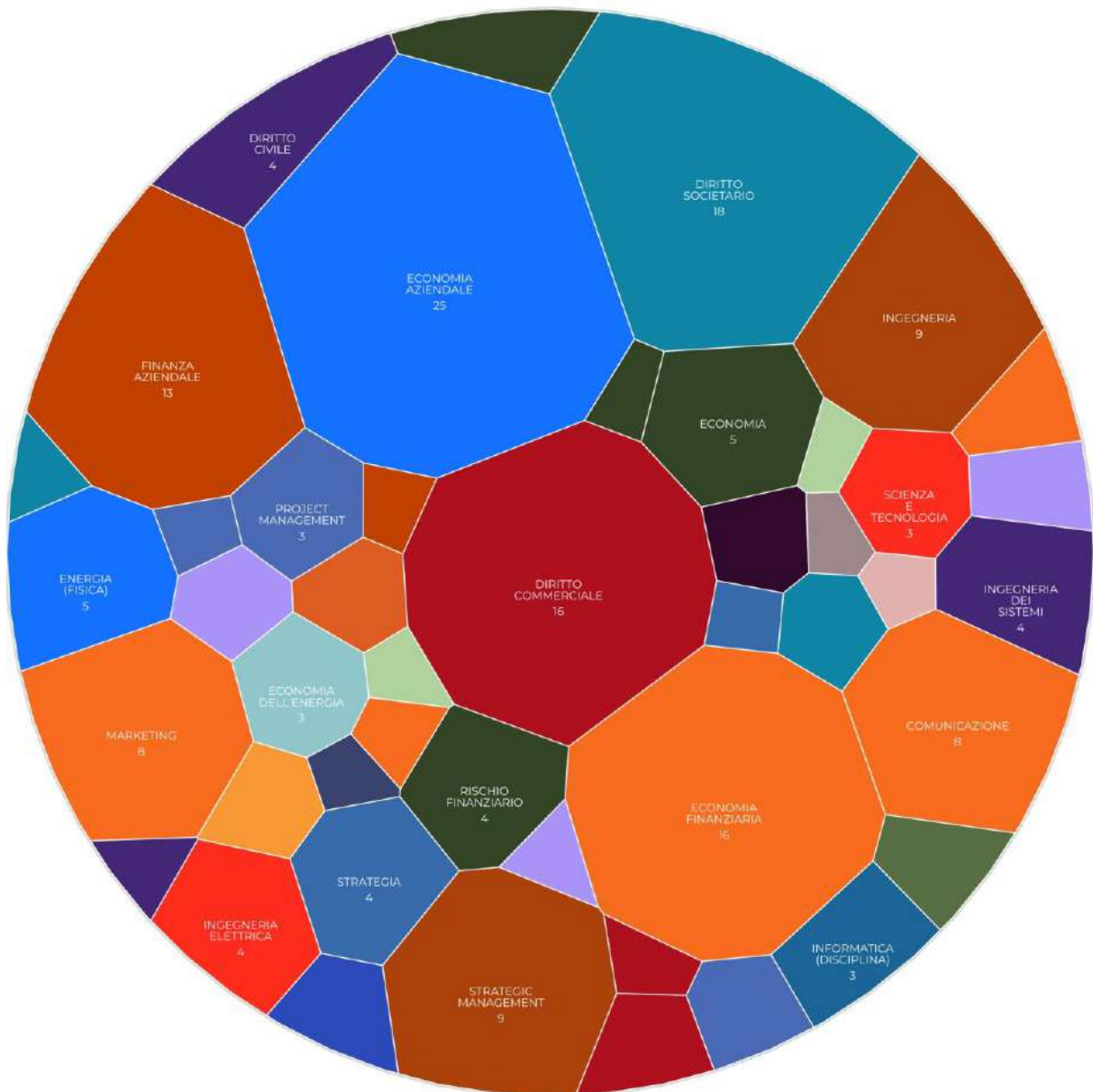
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Specializzazioni



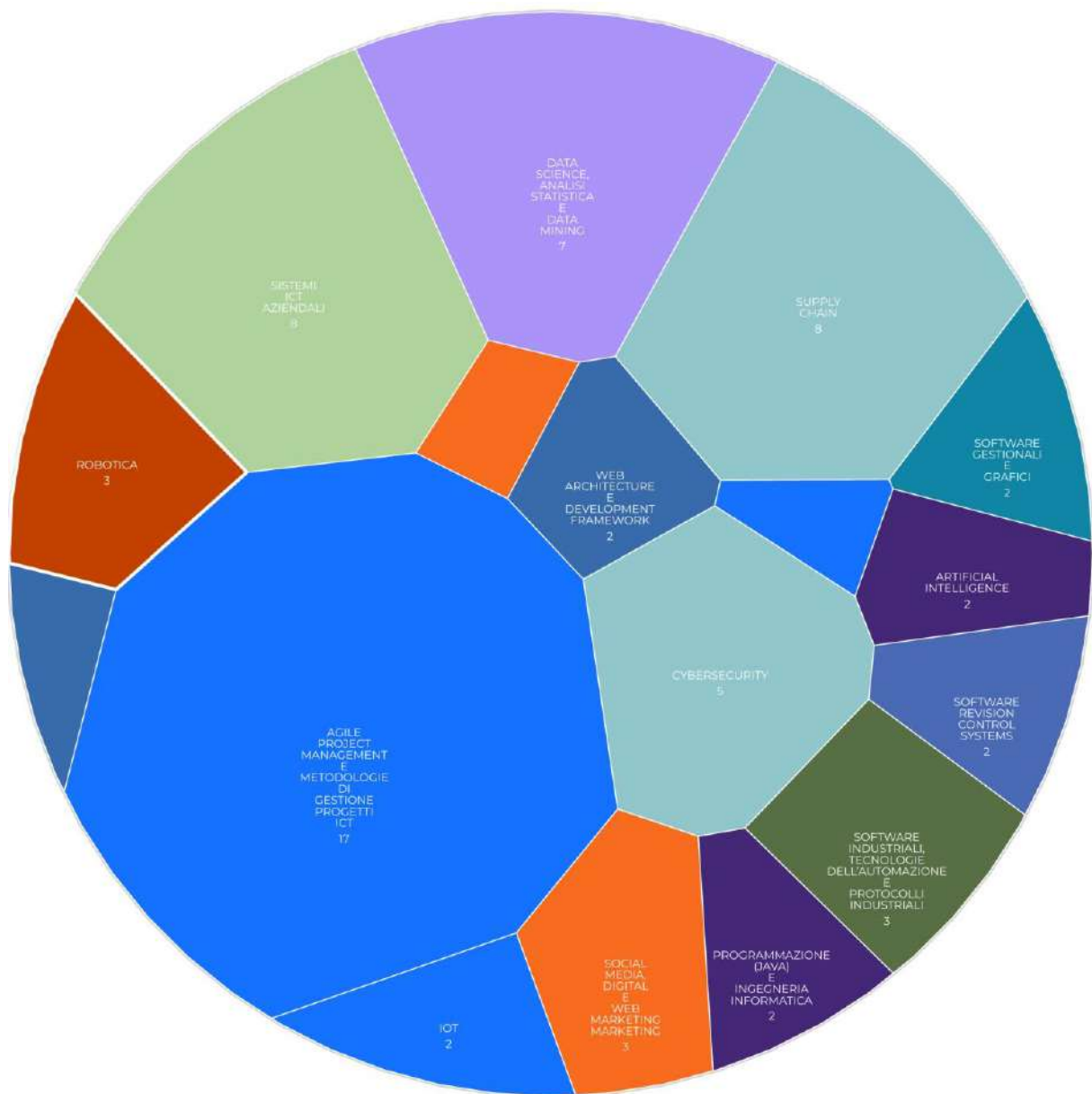
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



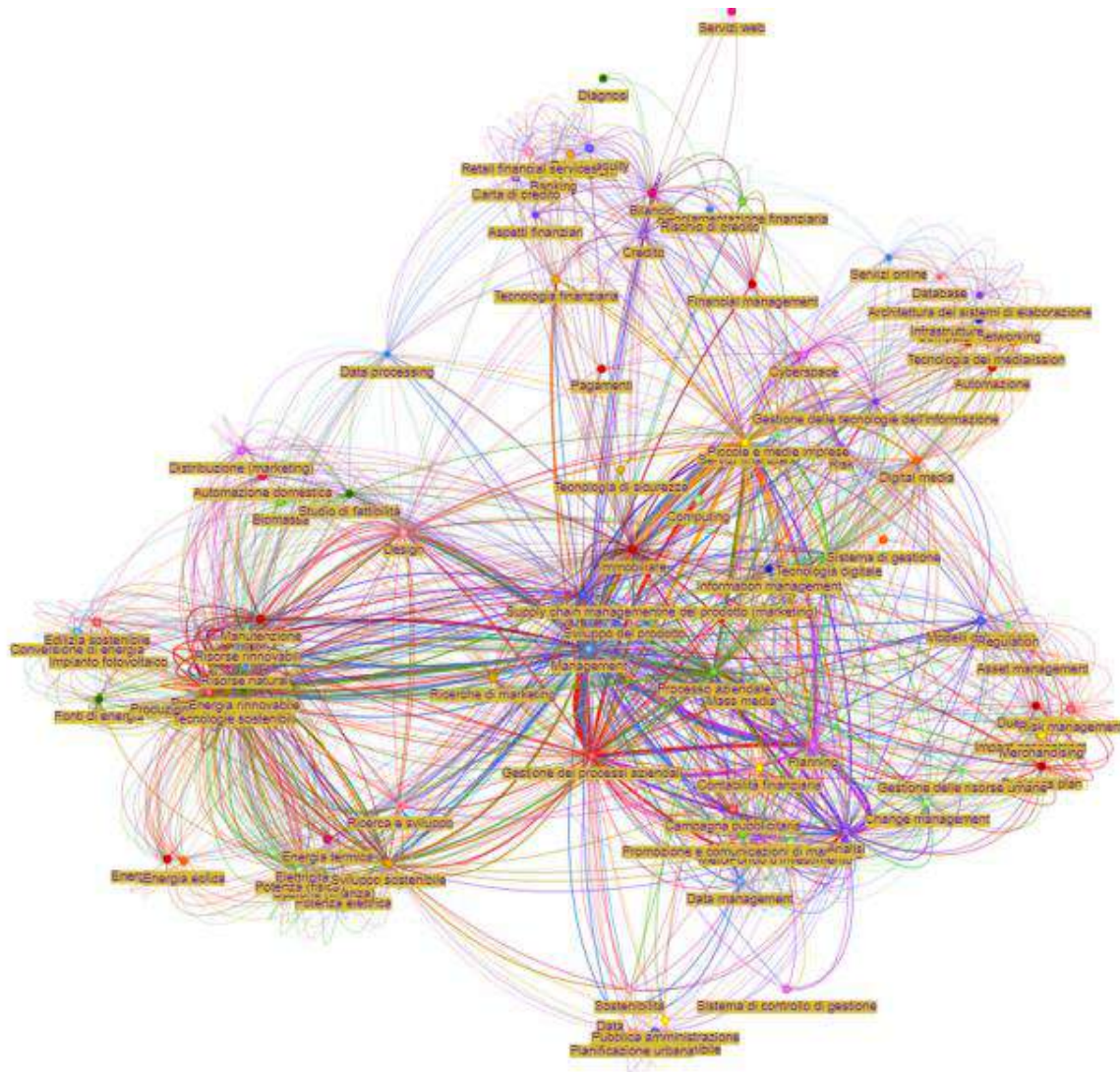
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



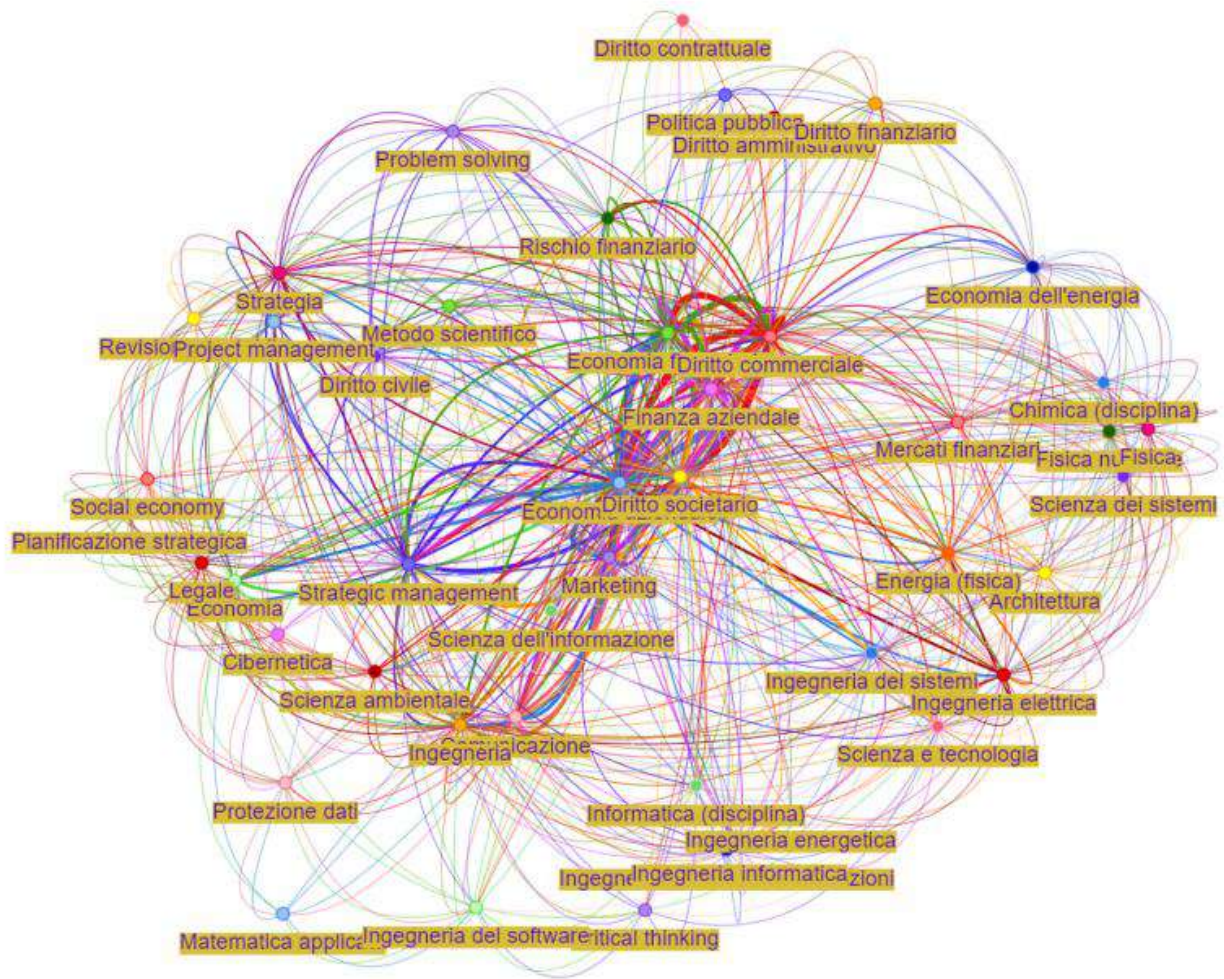
Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

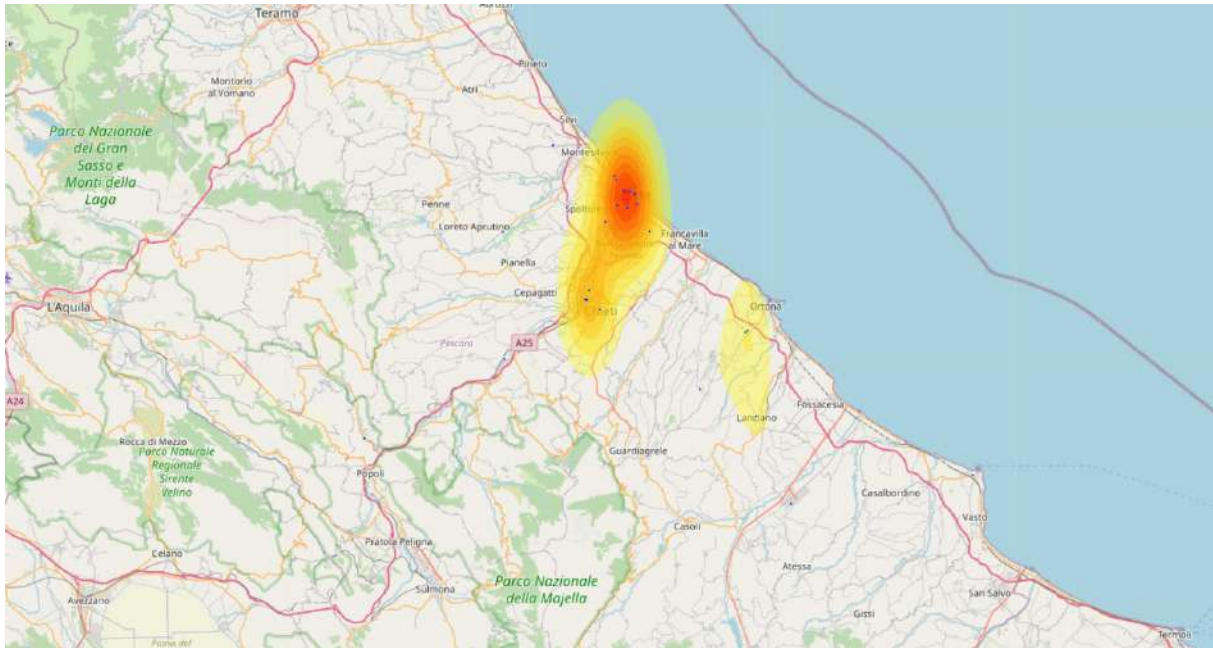
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

Biotechnologie

Heatmap



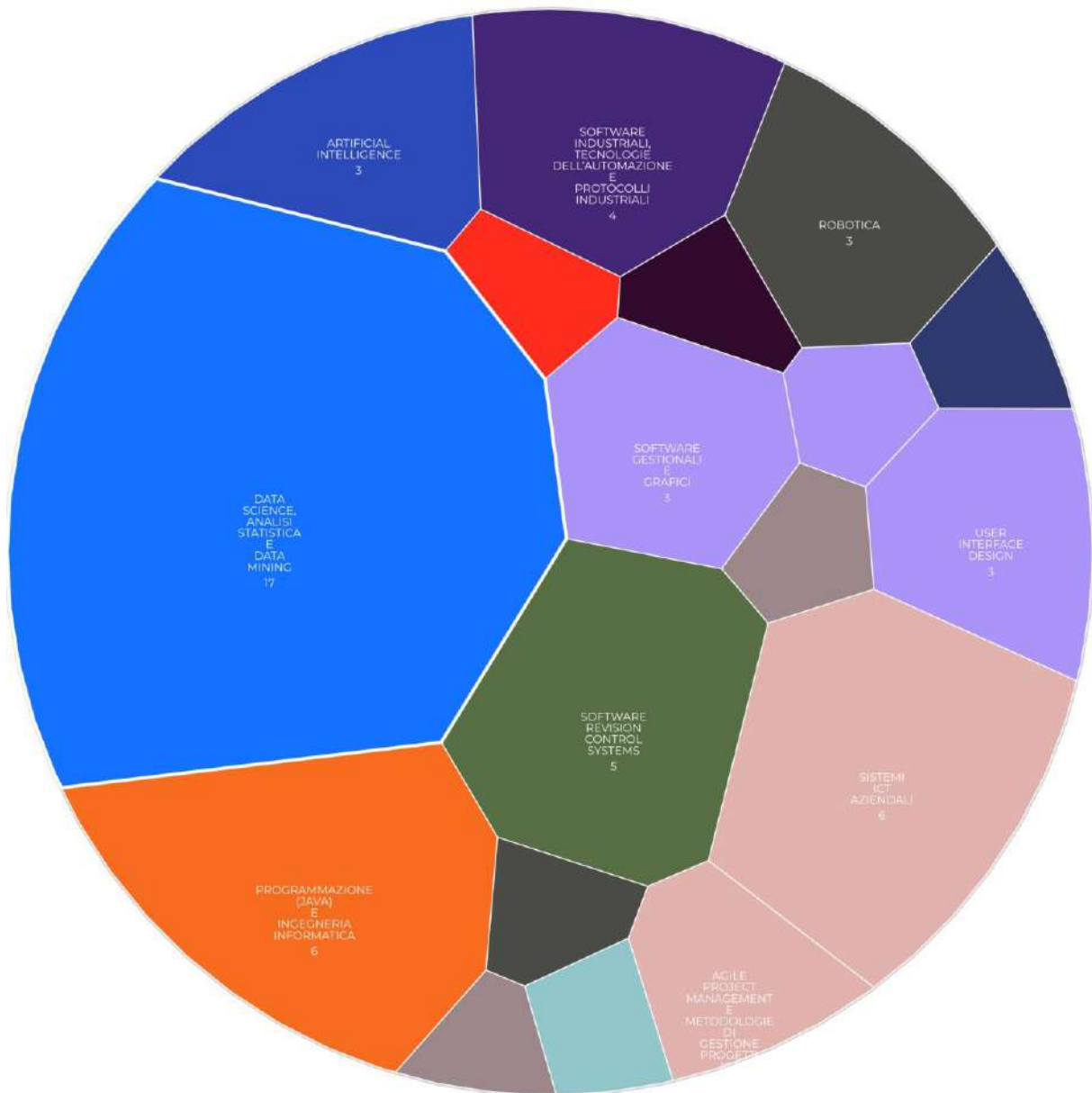
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



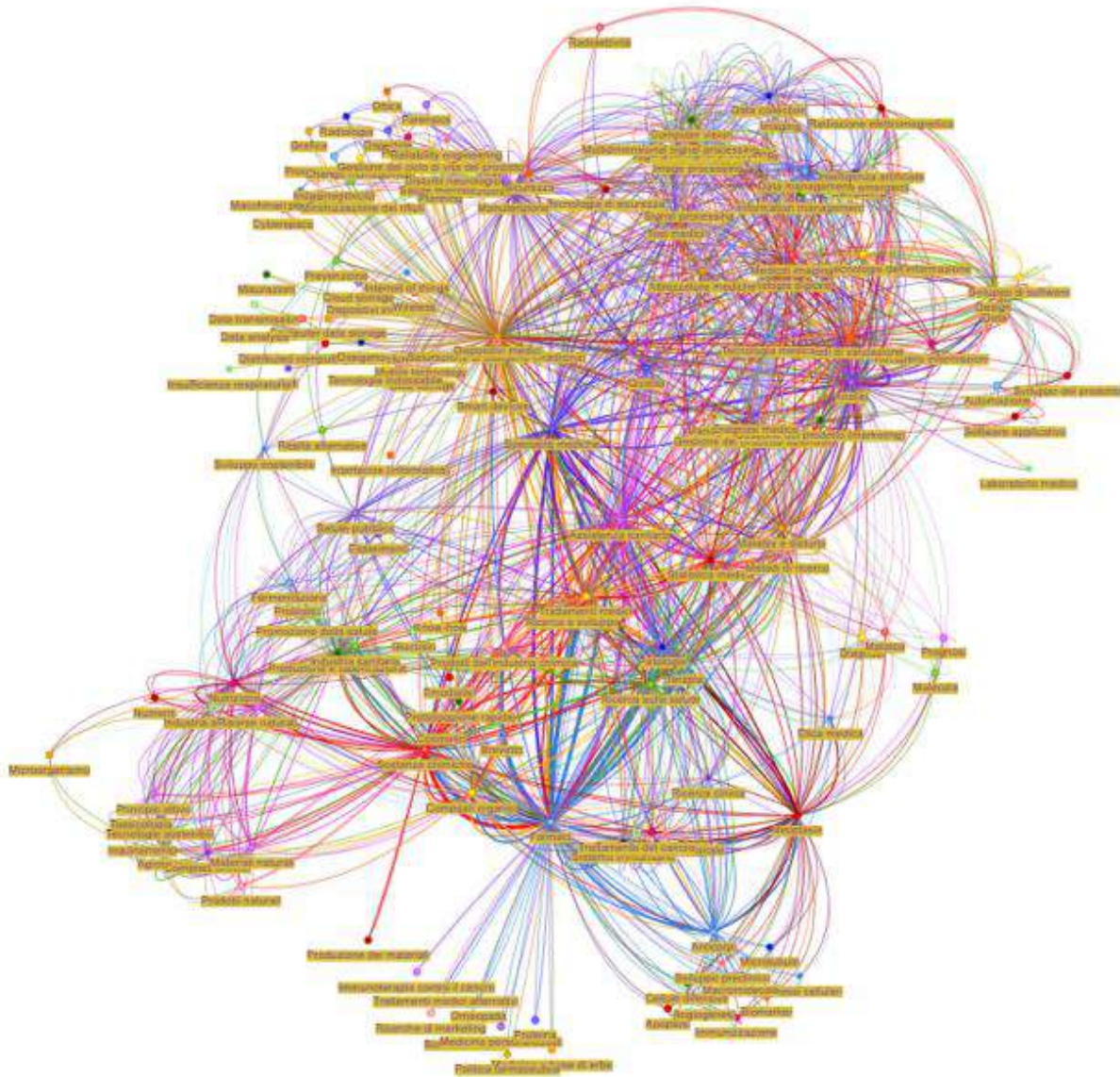
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

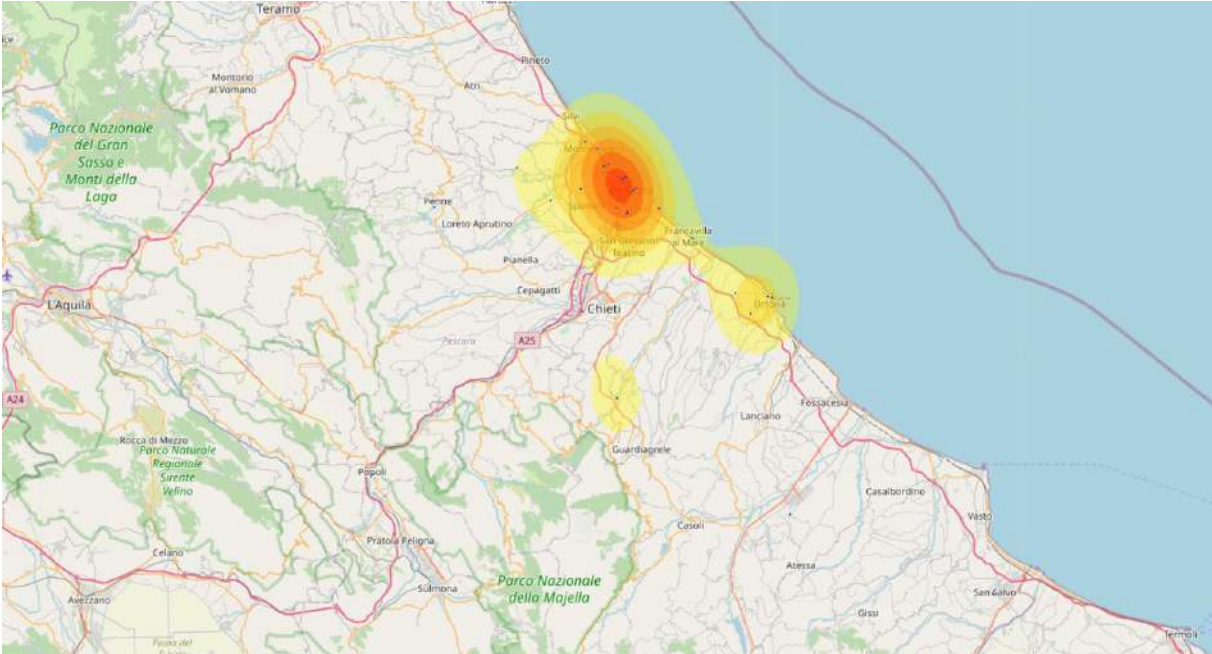
Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

Costruzioni

Heatmap



Fonte: Explo (2020)

Treemap - Specializzazioni



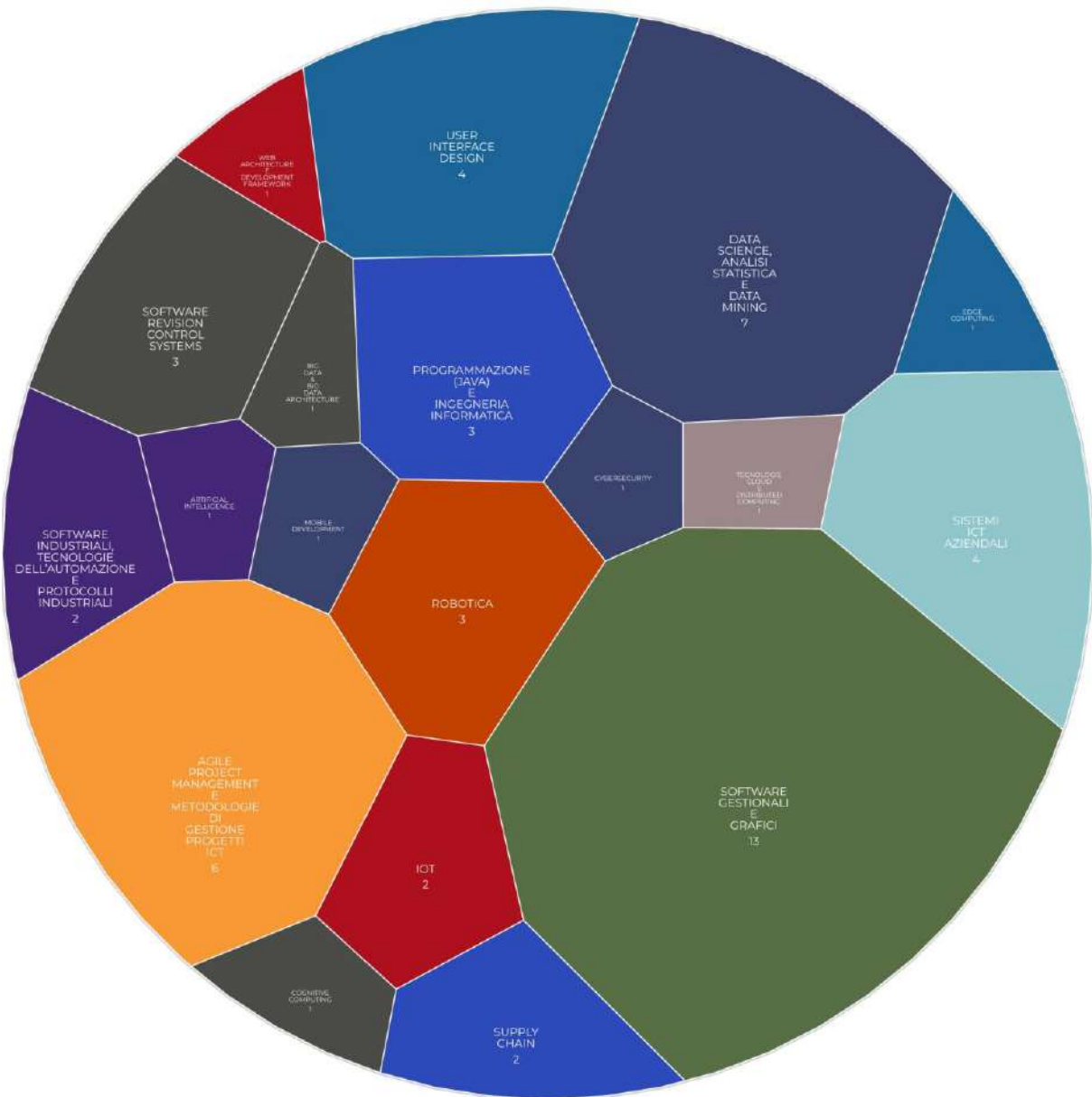
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



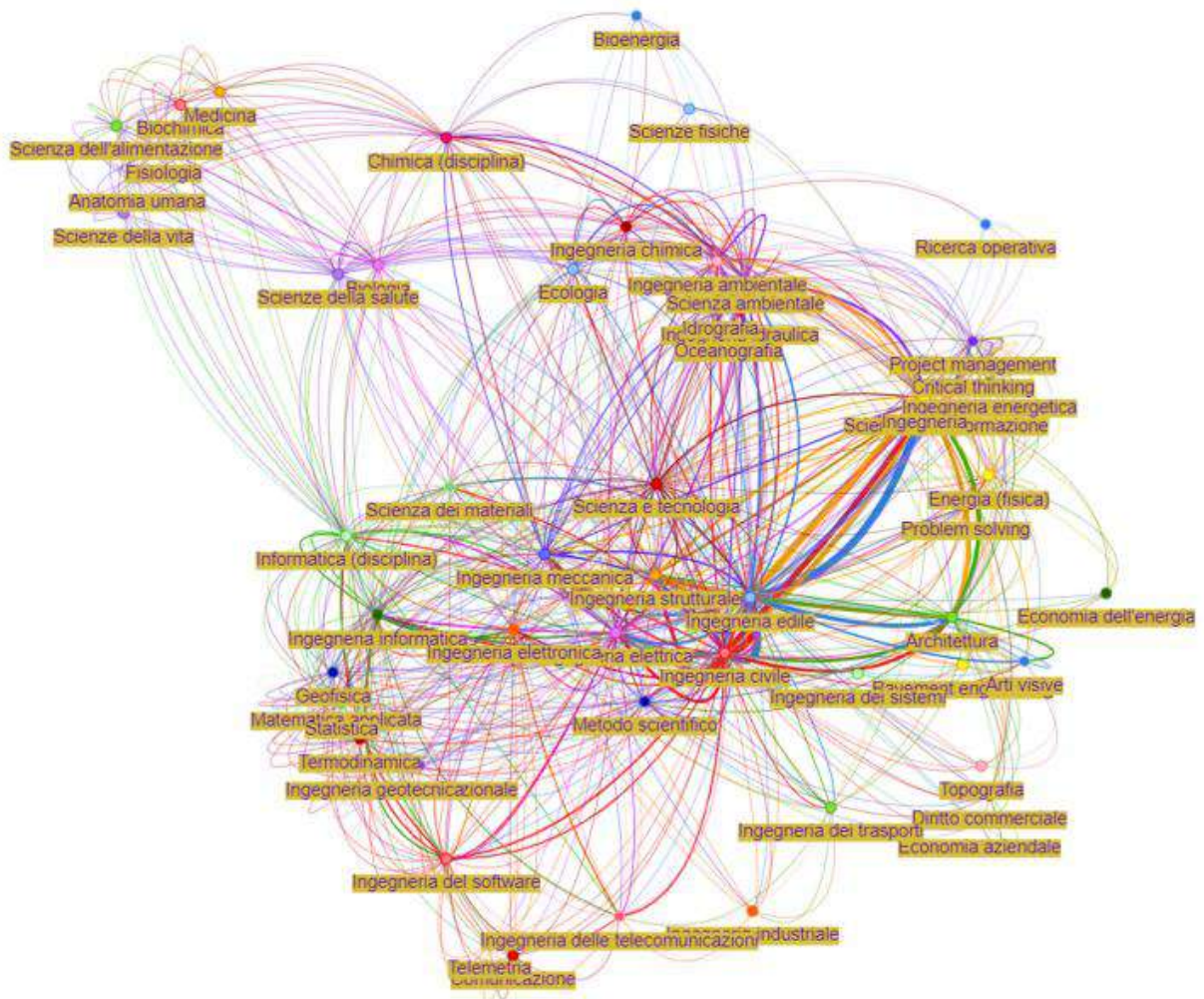
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

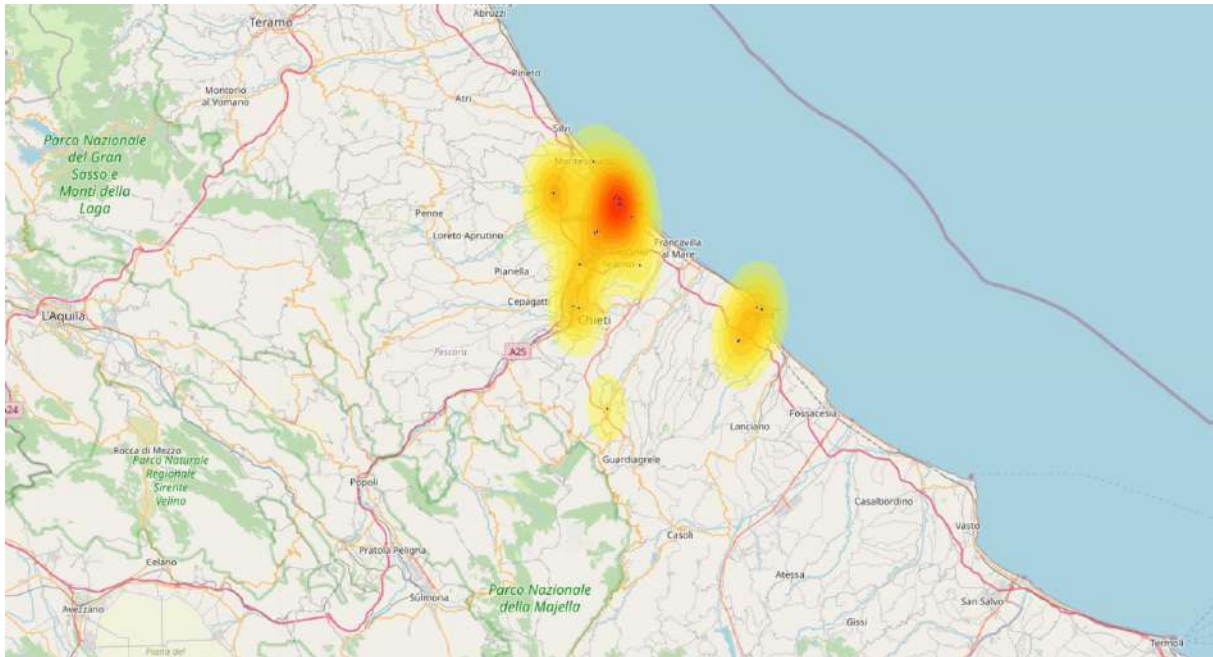
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

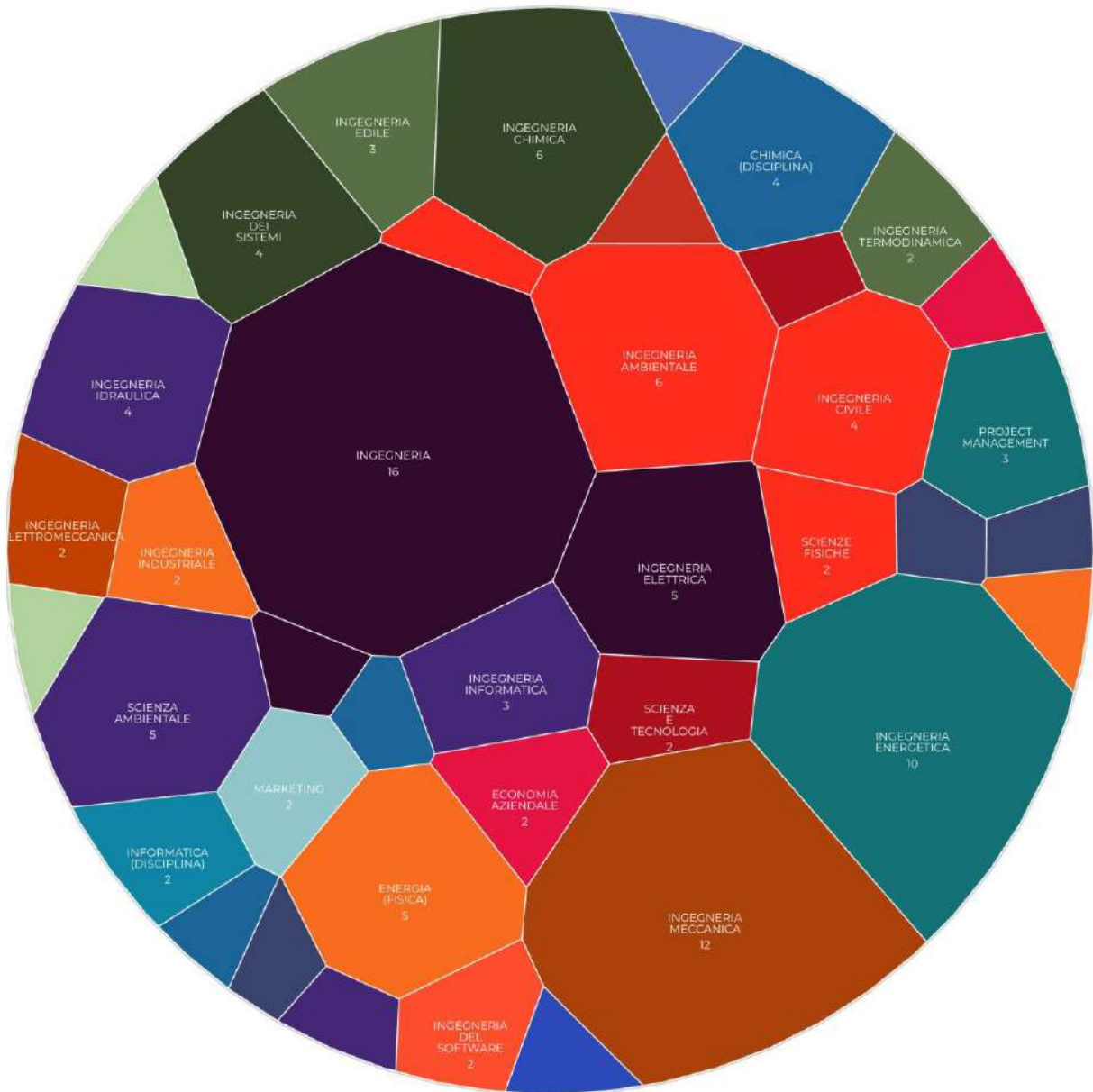
Prodotti petroliferi raffinati

Heatmap



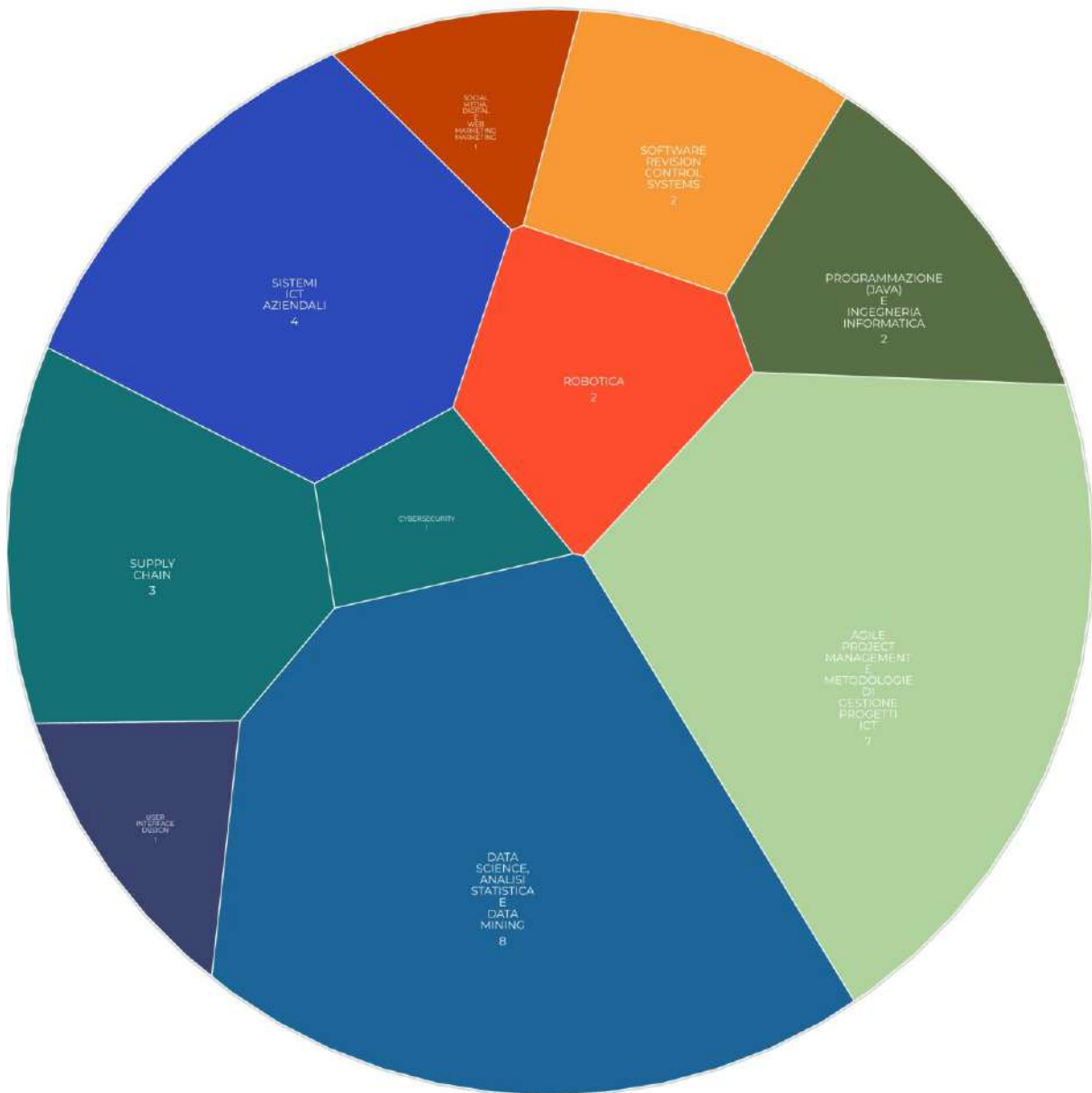
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



Fonte: Explo (2020)

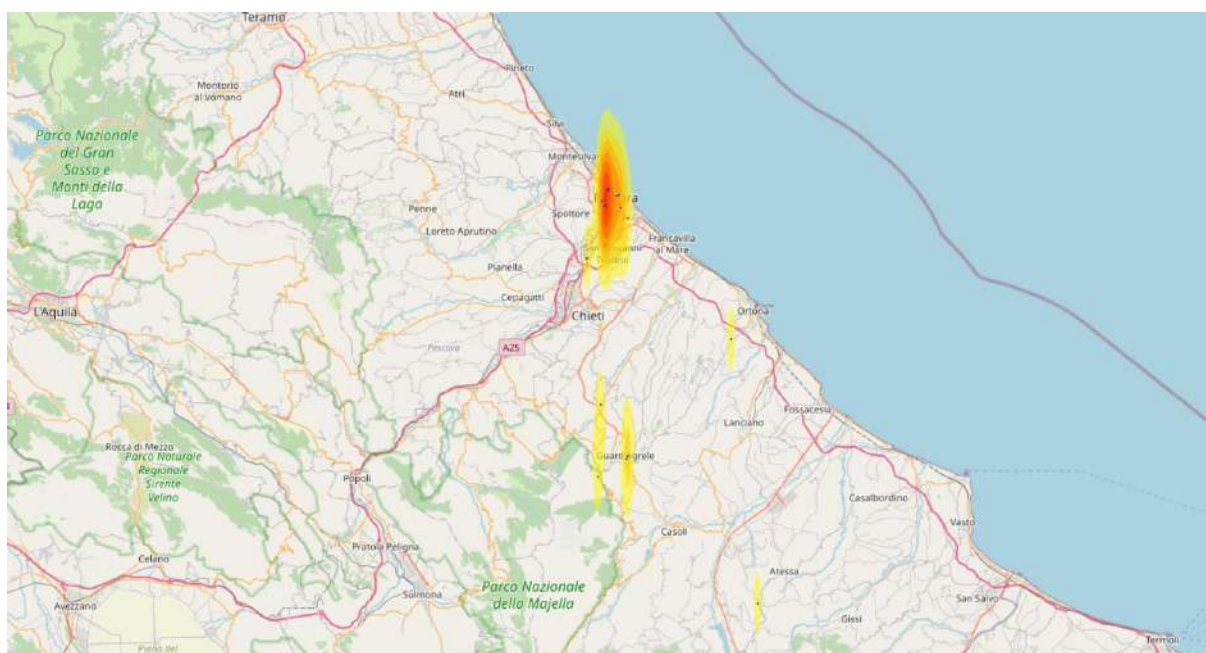
Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

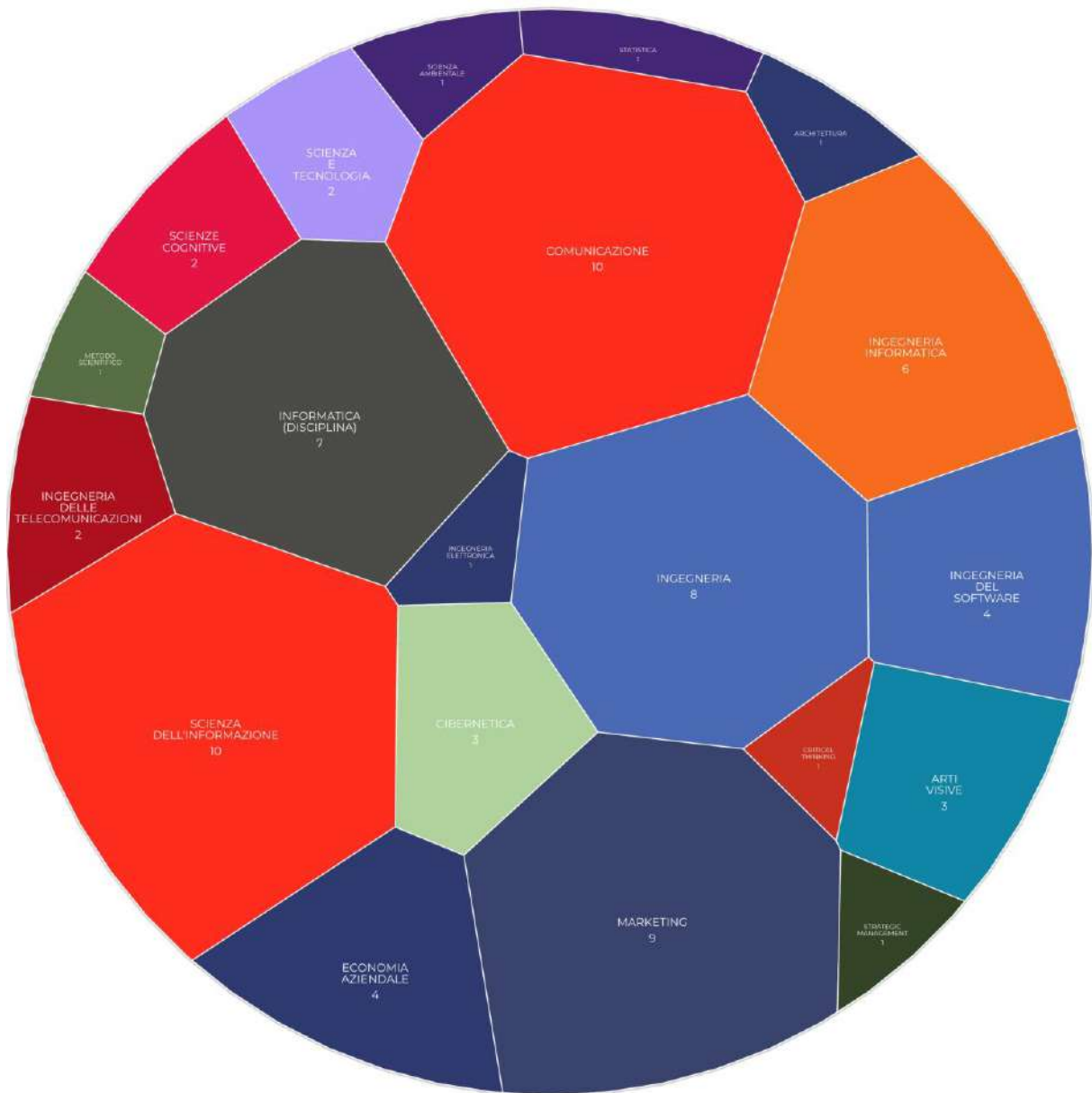
Intrattenimento, cultura e sport

Heatmap



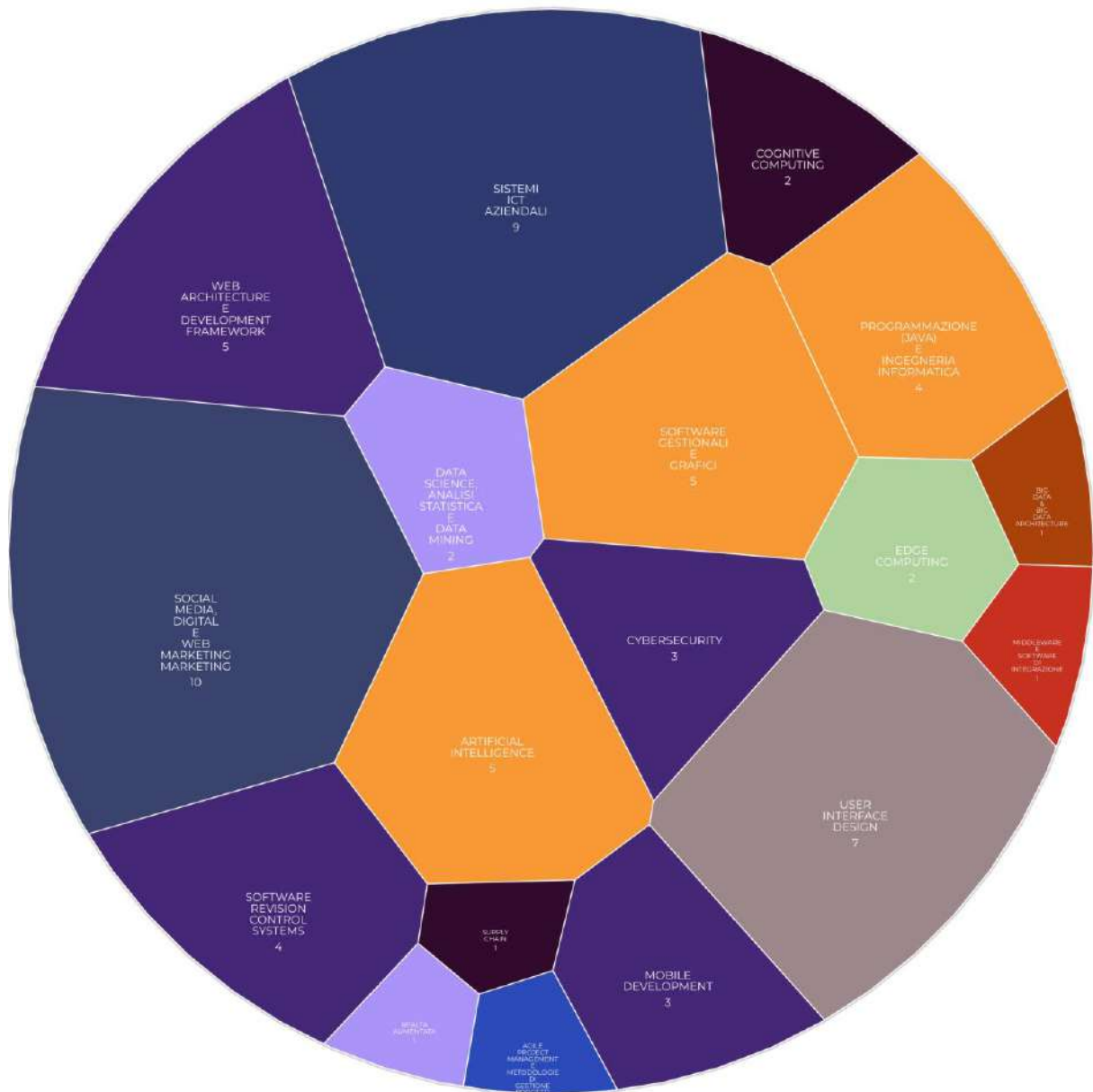
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



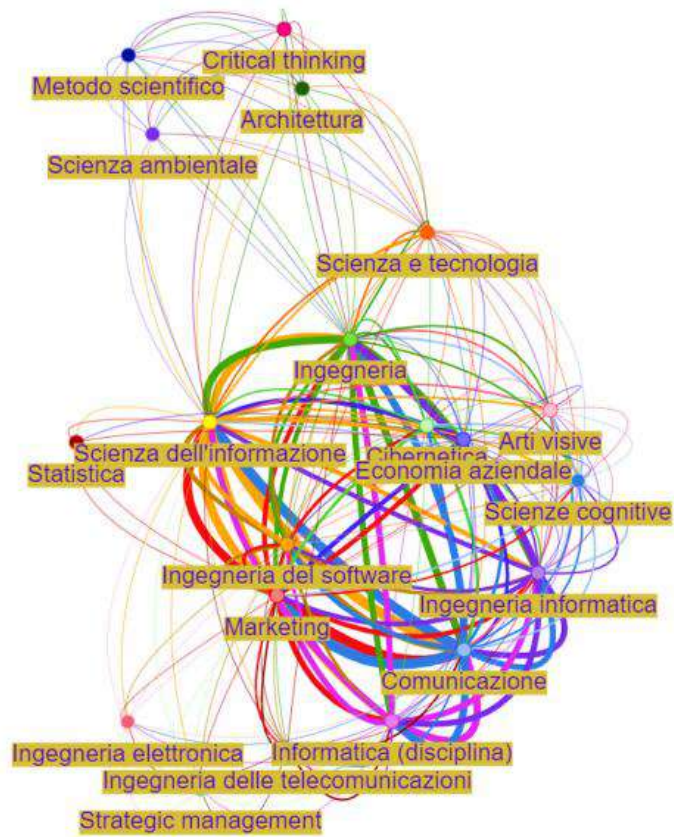
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

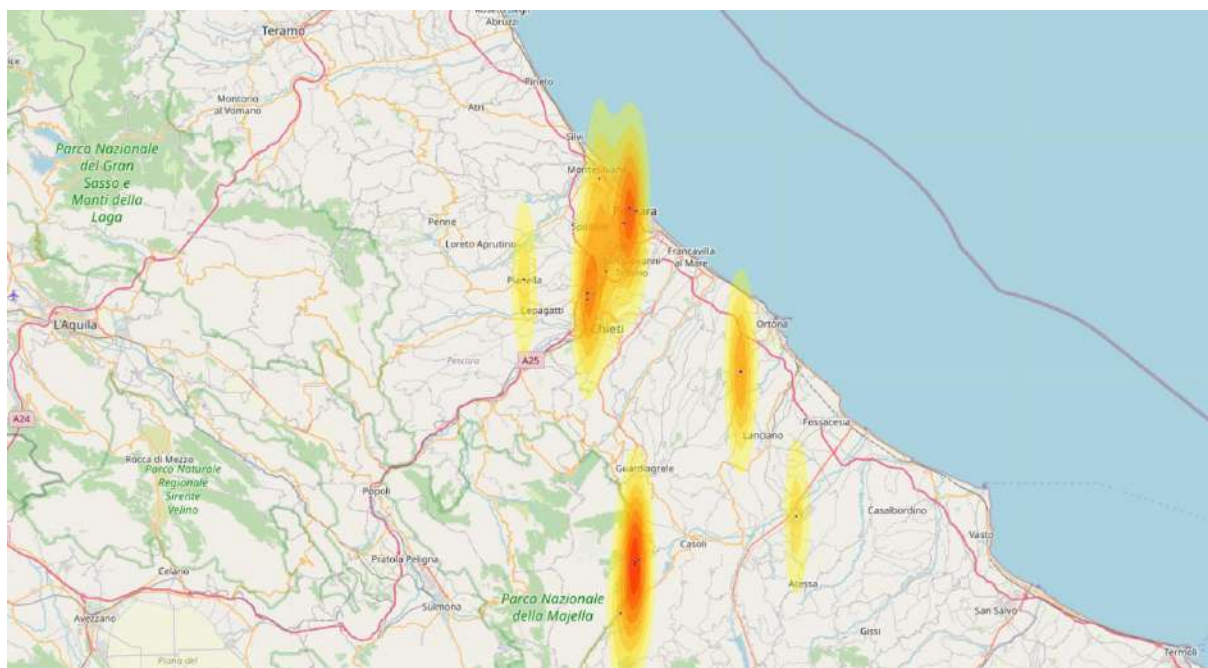
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

Alimentari e bevande

Heatmap



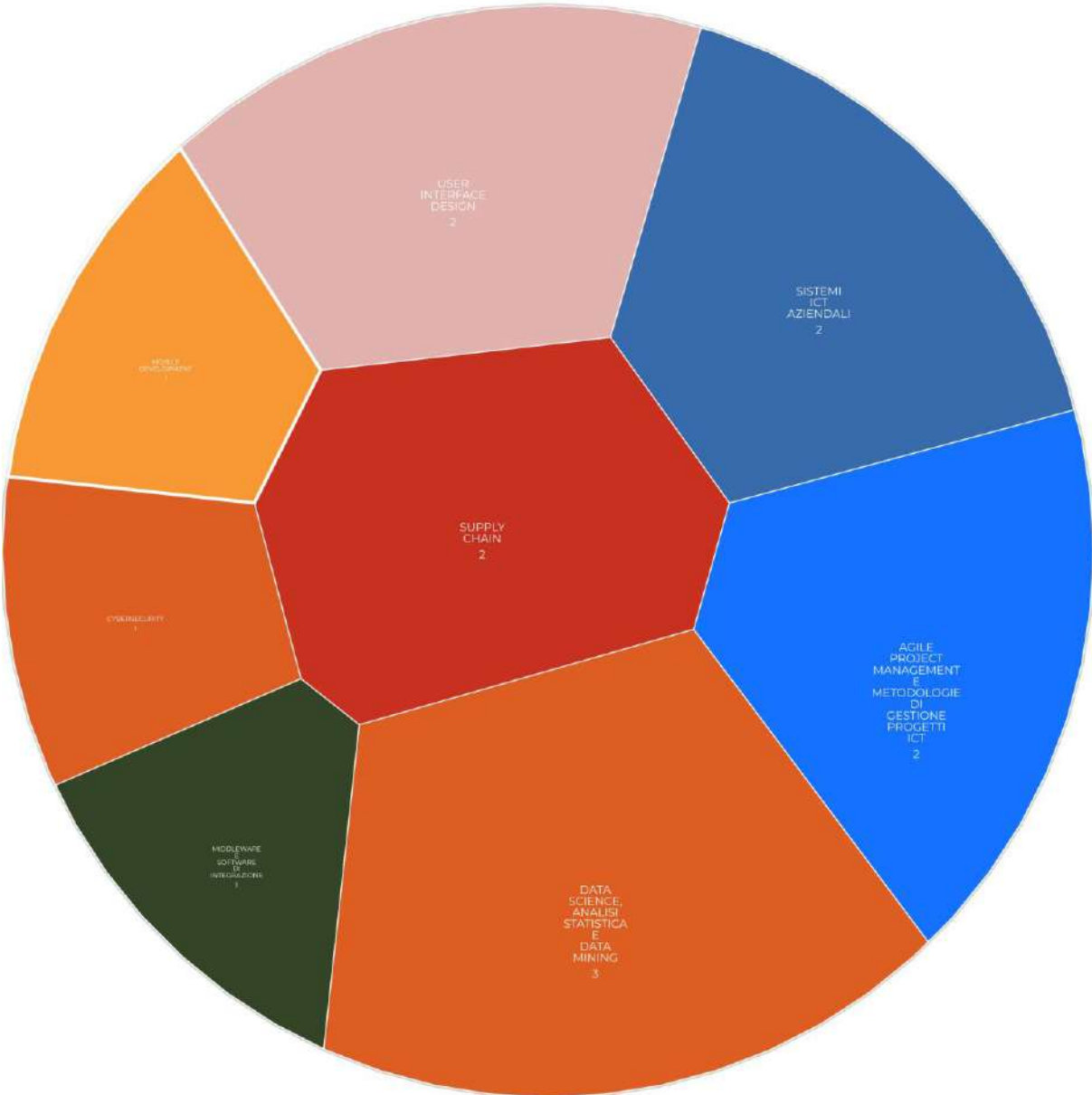
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Specializzazioni



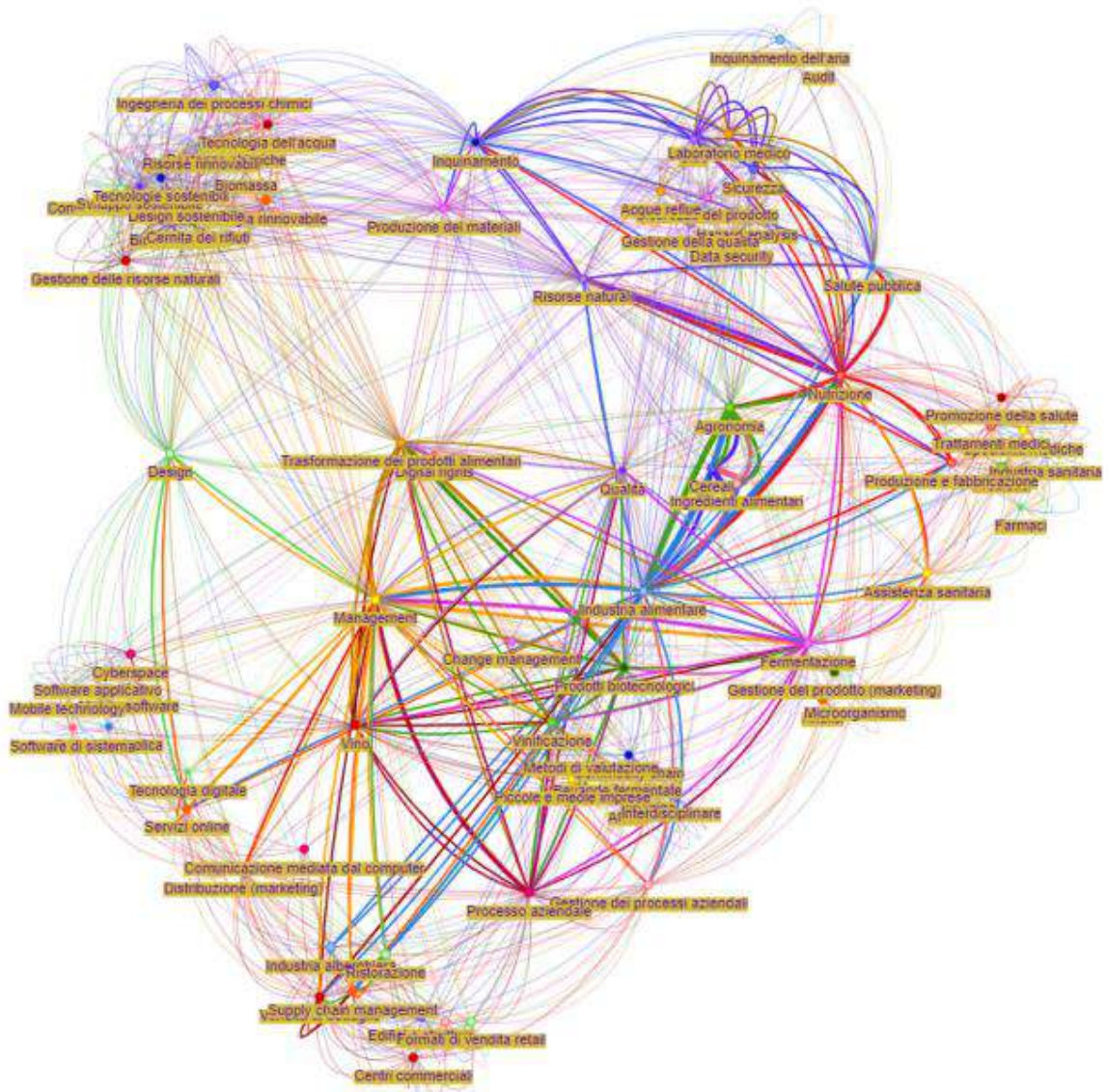
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



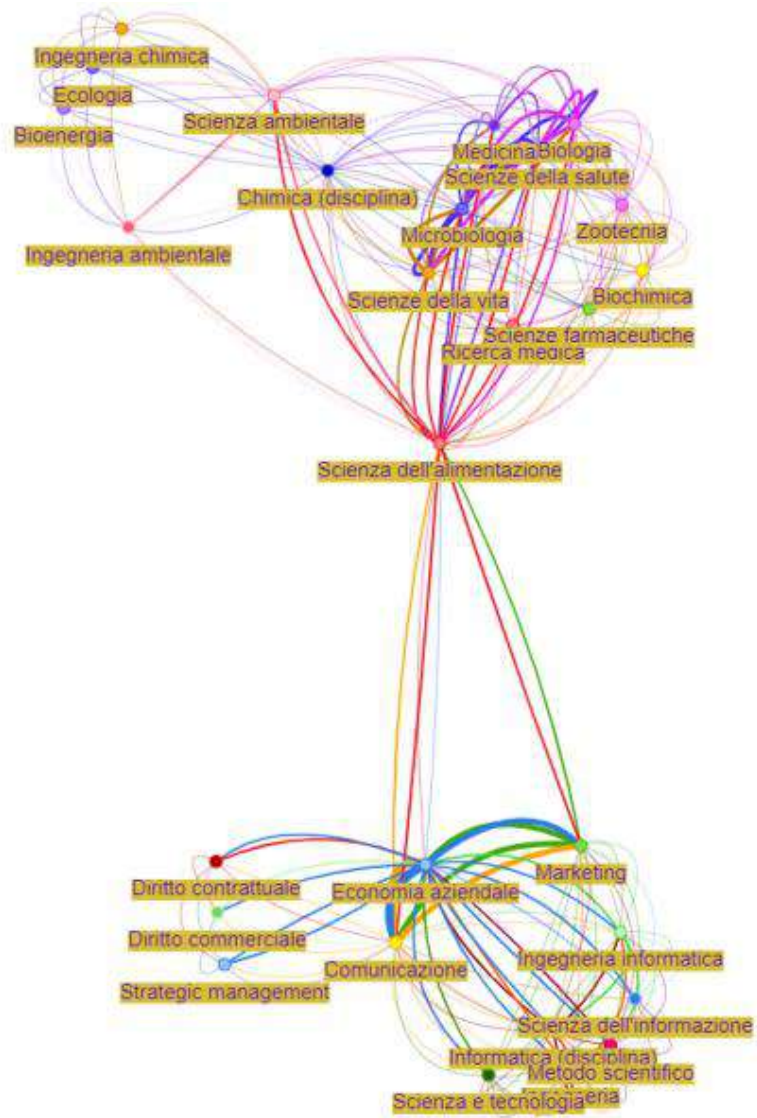
Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

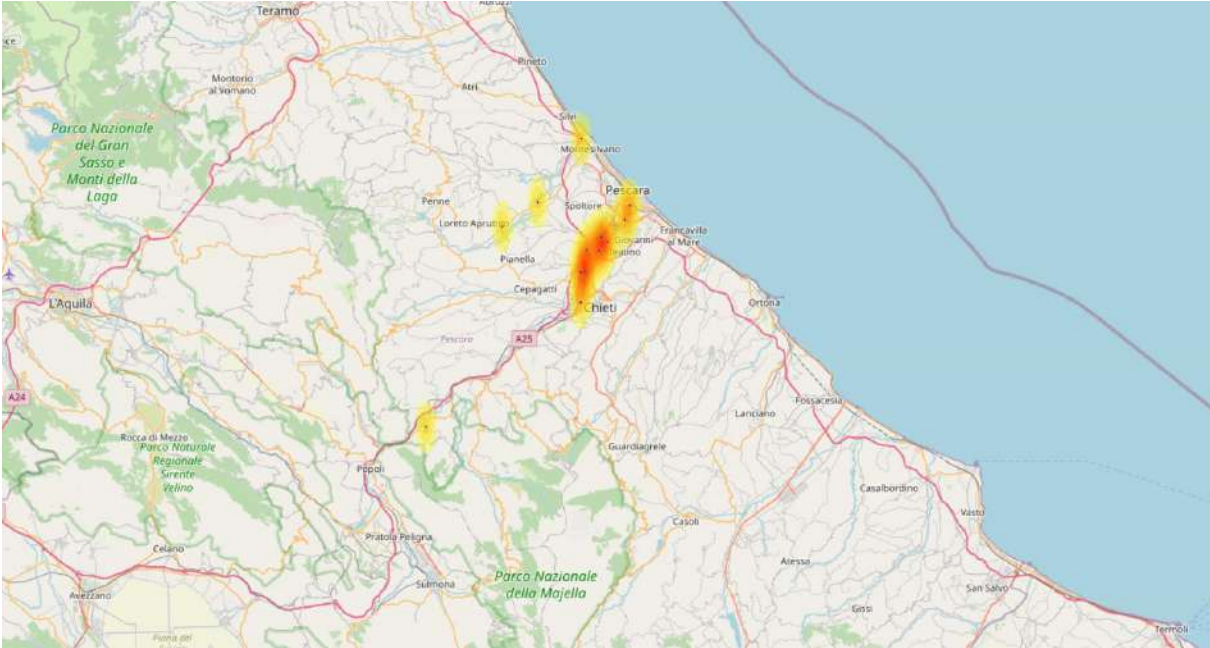
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

Commercio

Heatmap



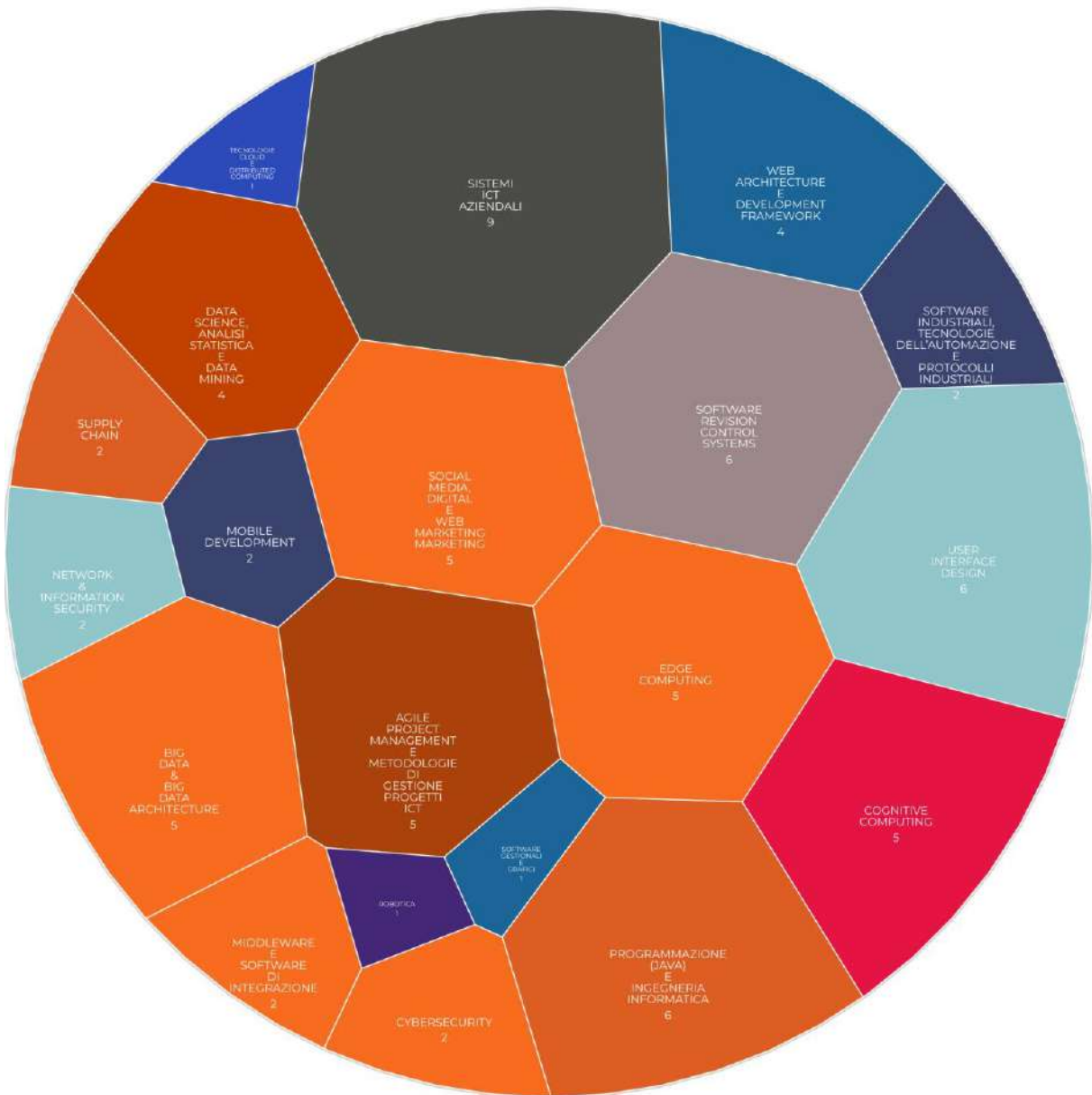
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



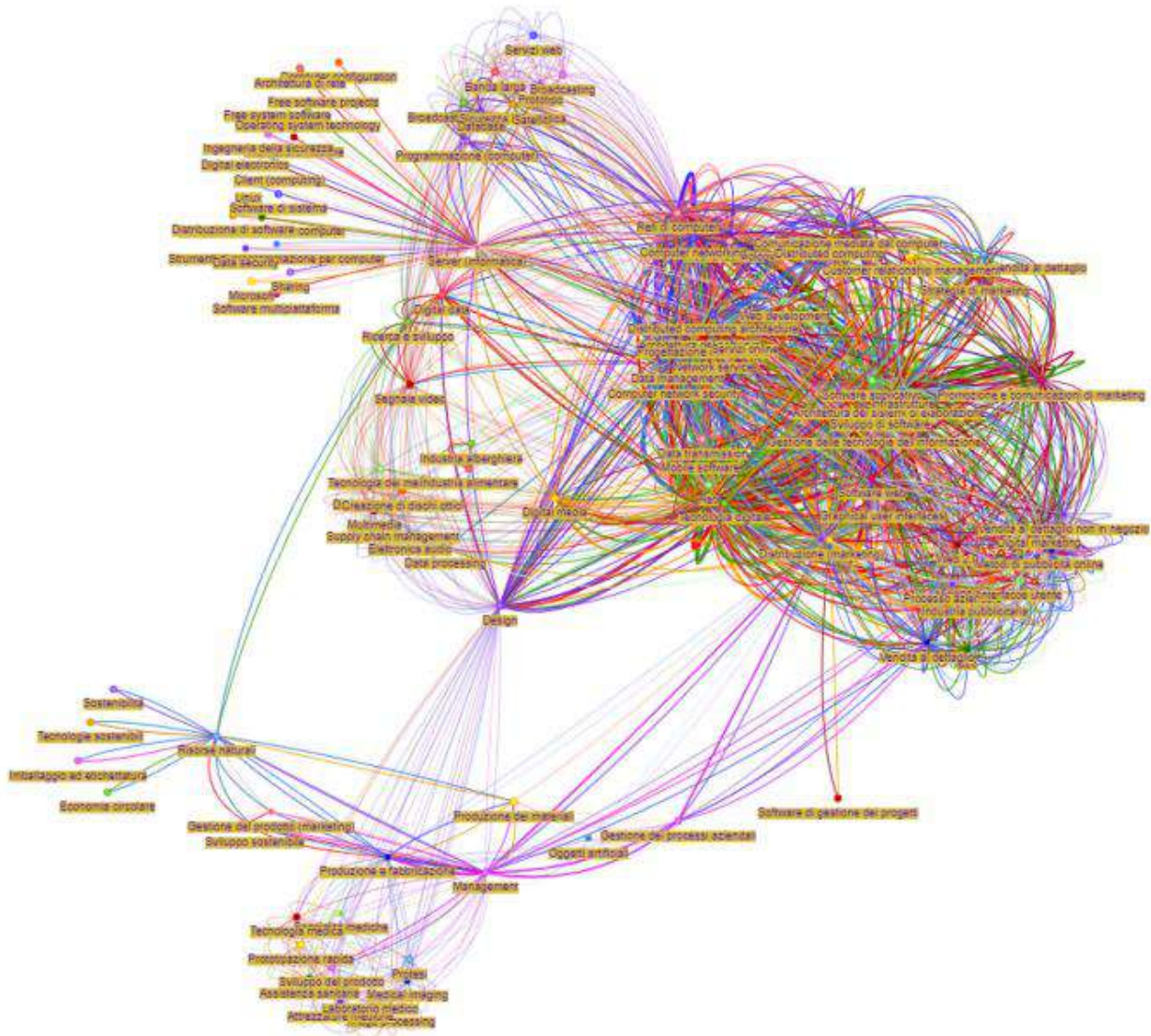
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



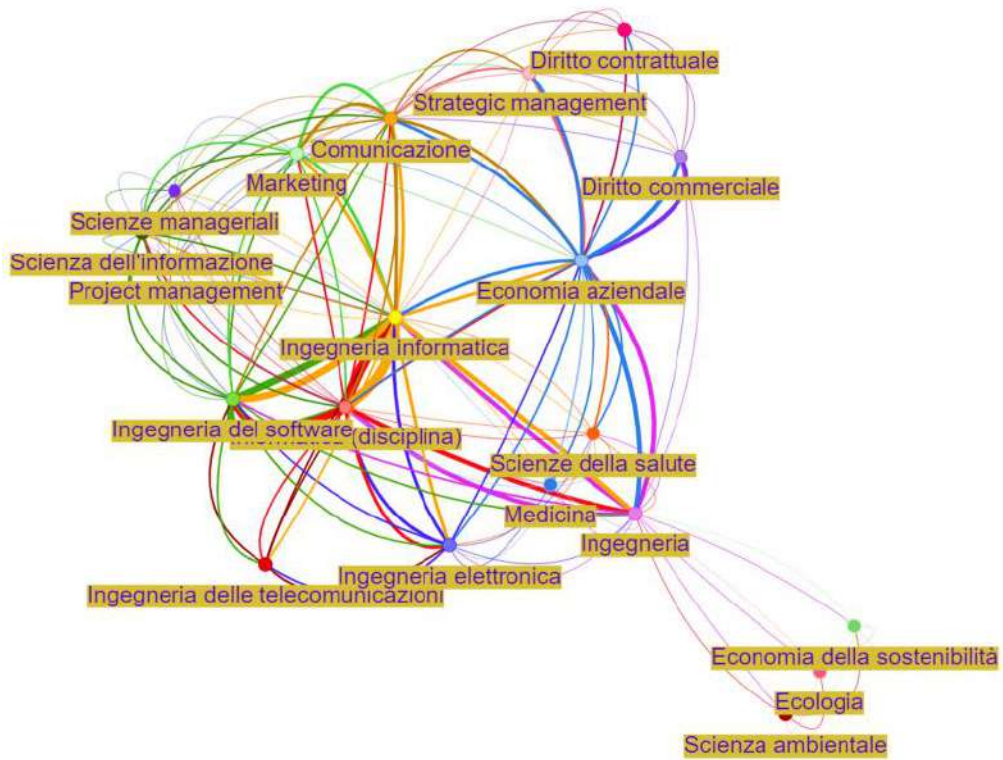
Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

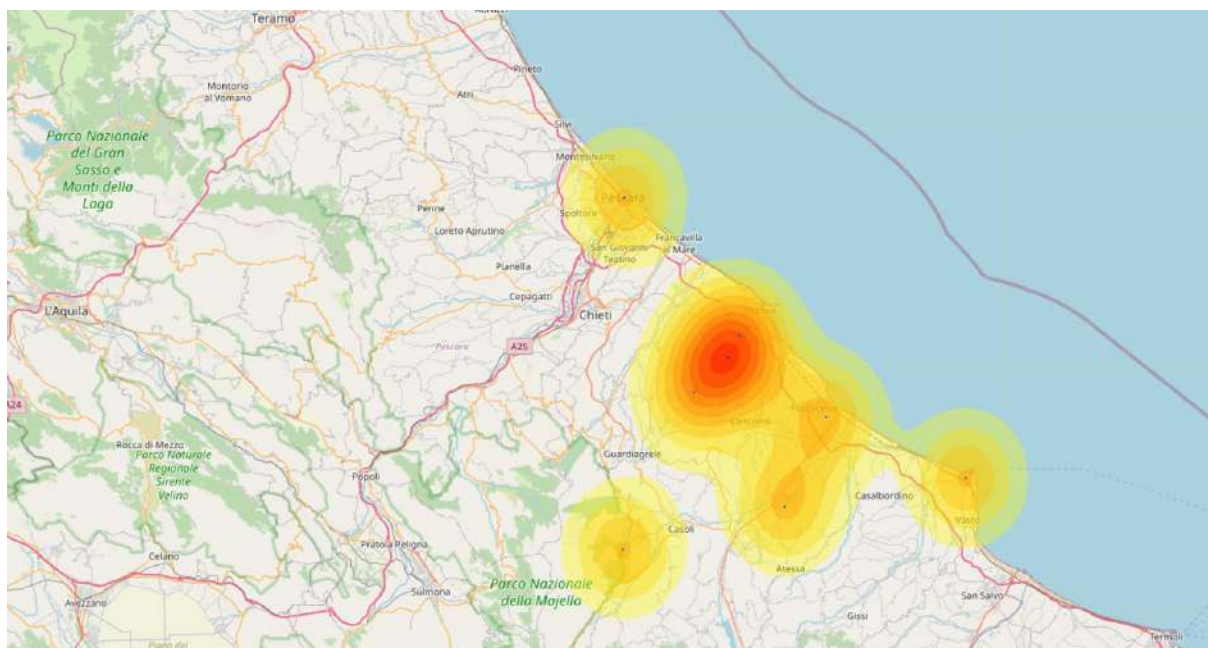
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

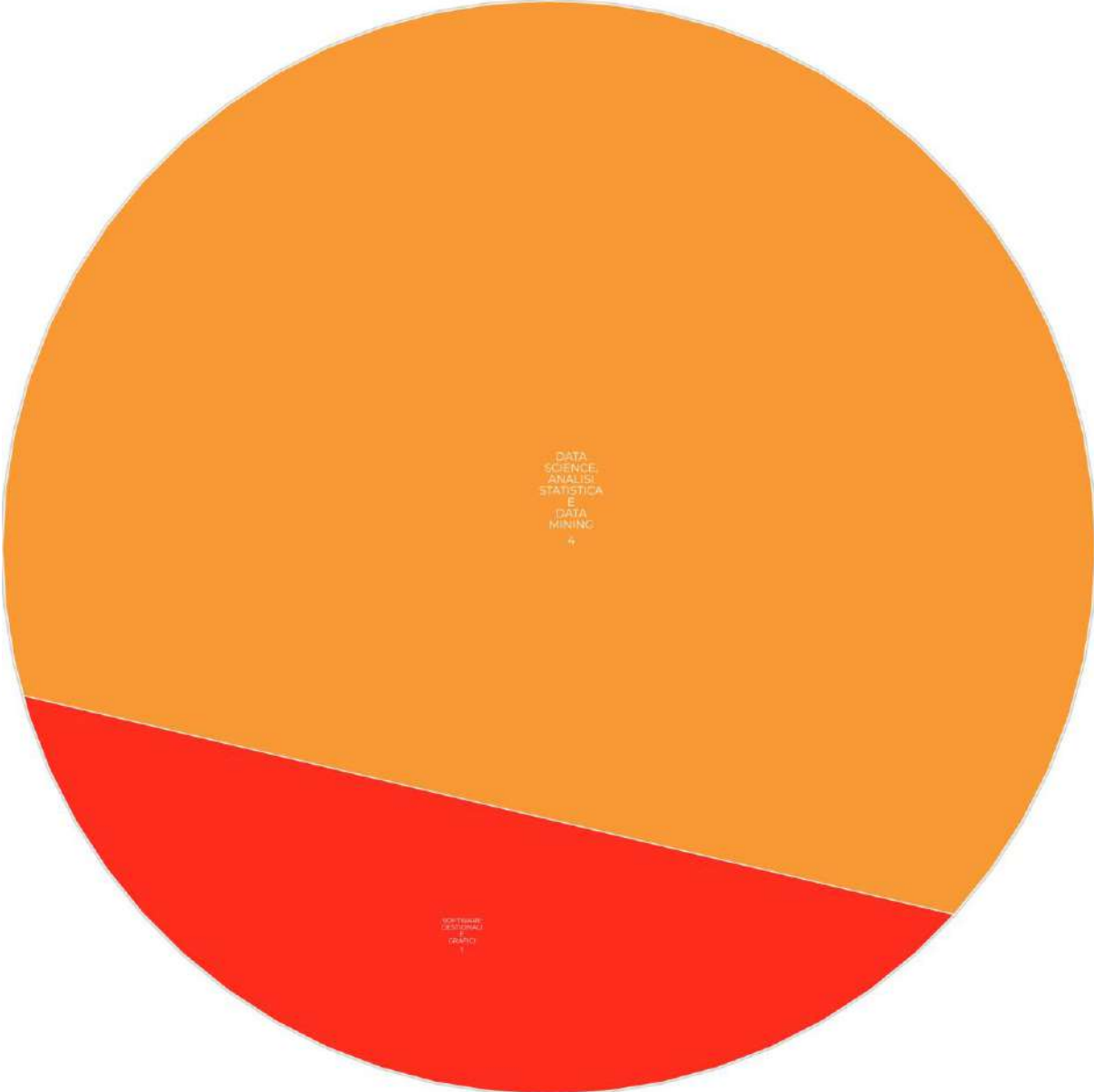
Agricoltura

Heatmap



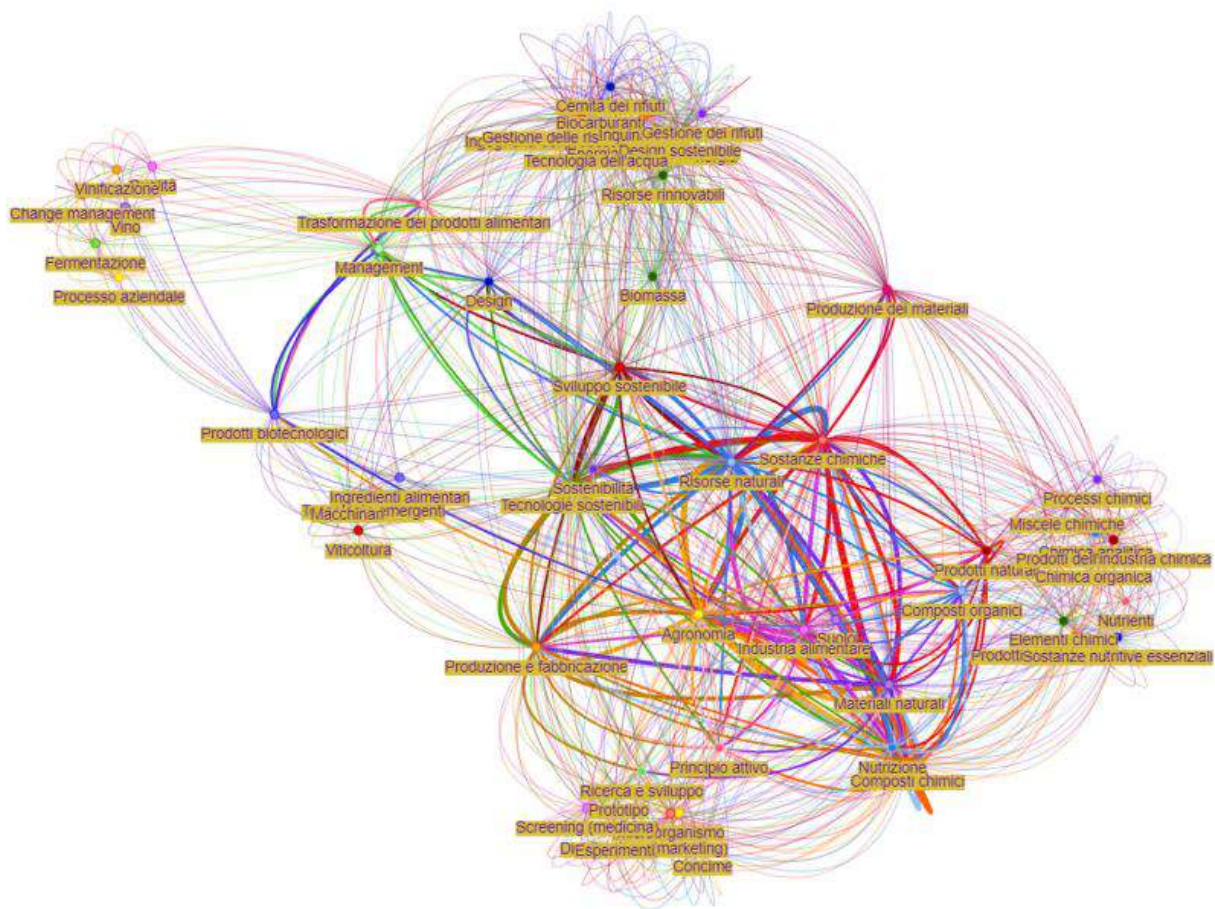
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



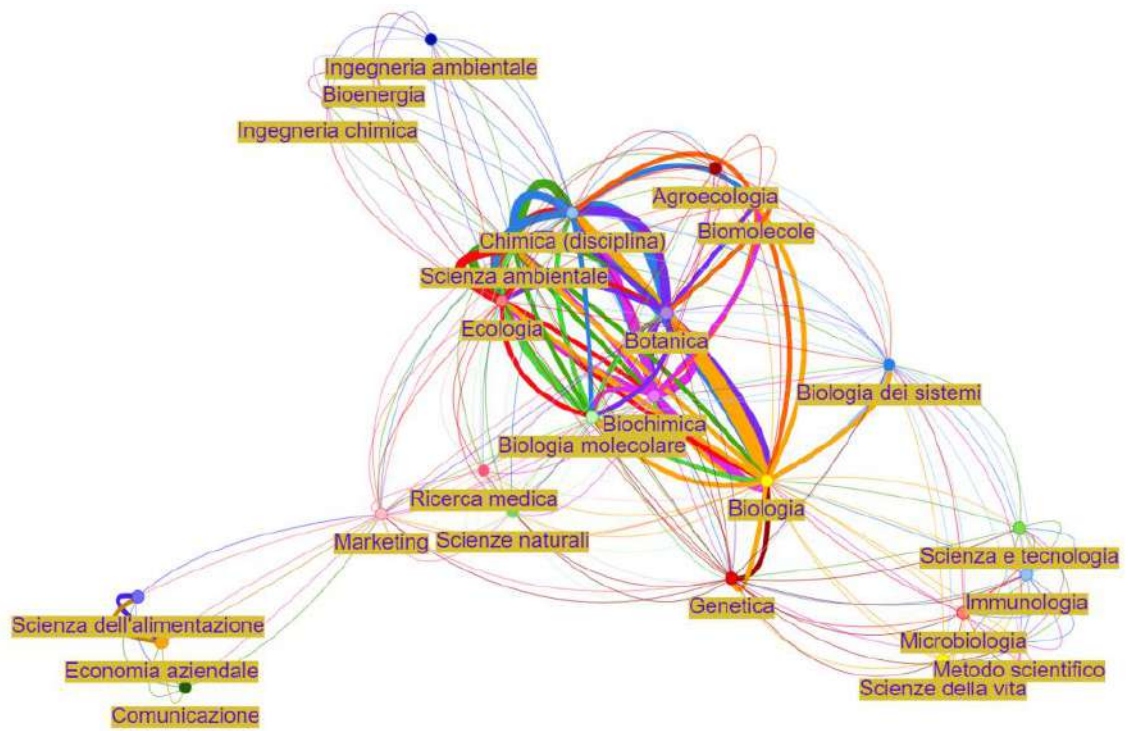
Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

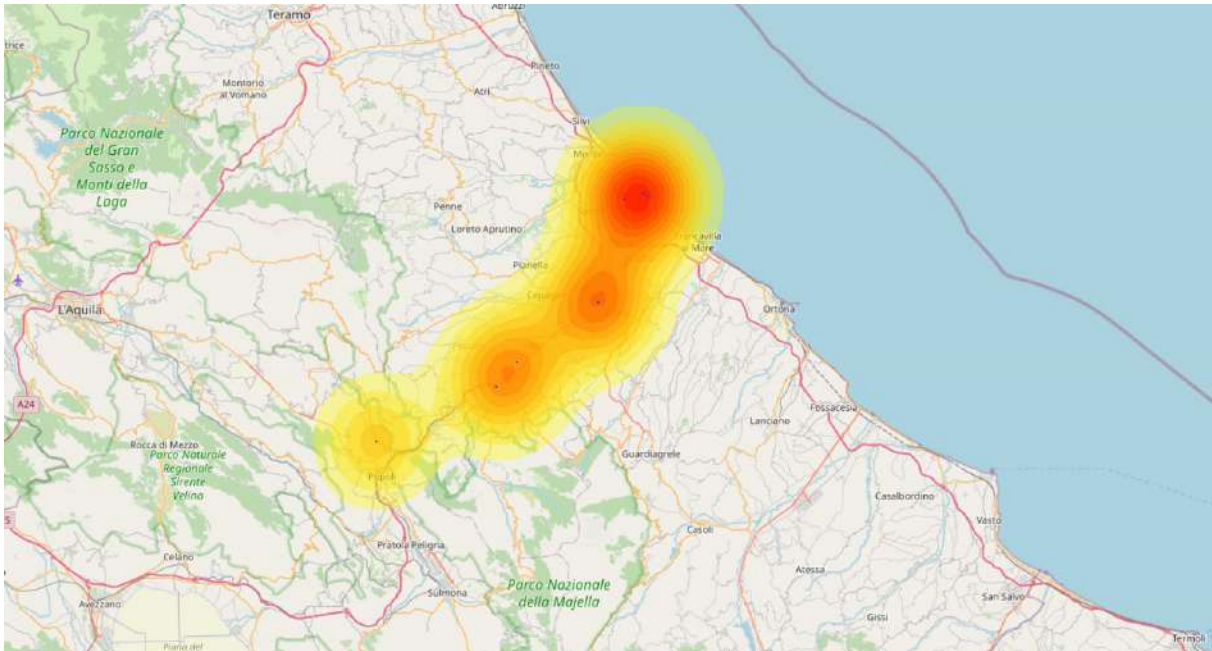
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

Farmaceutica

Heatmap



Fonte: Explo (2020)

Treemap - Specializzazioni



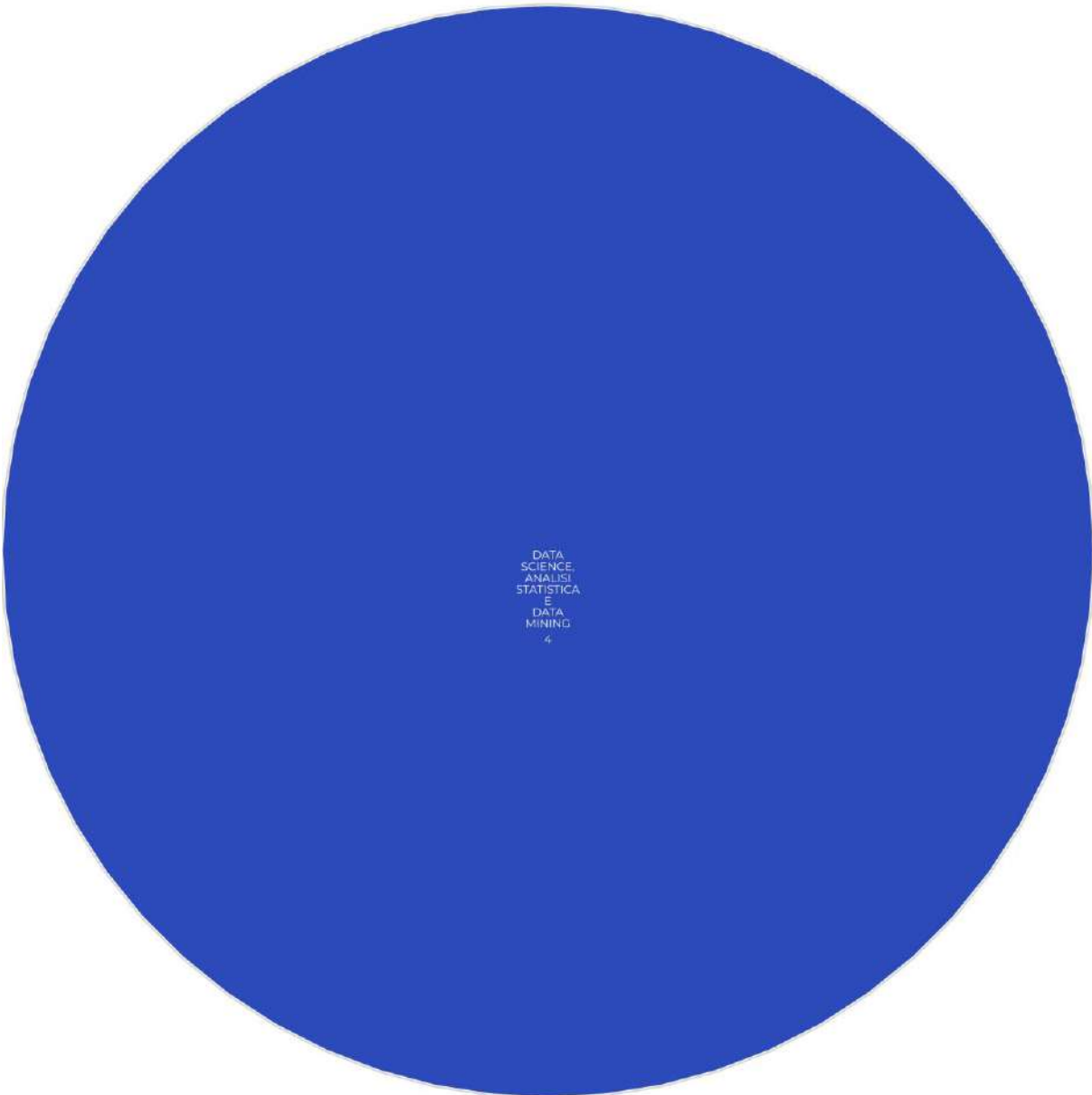
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



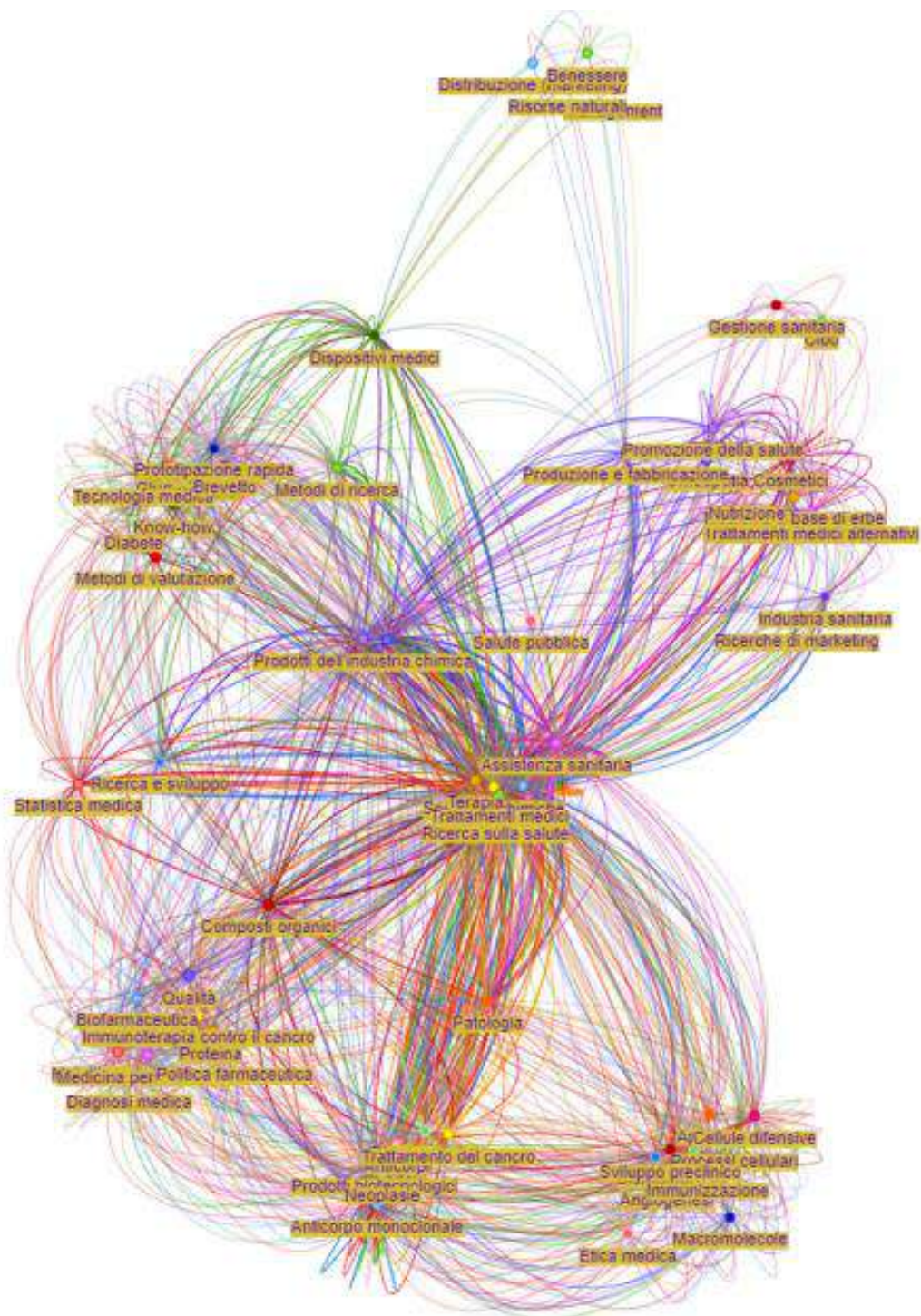
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



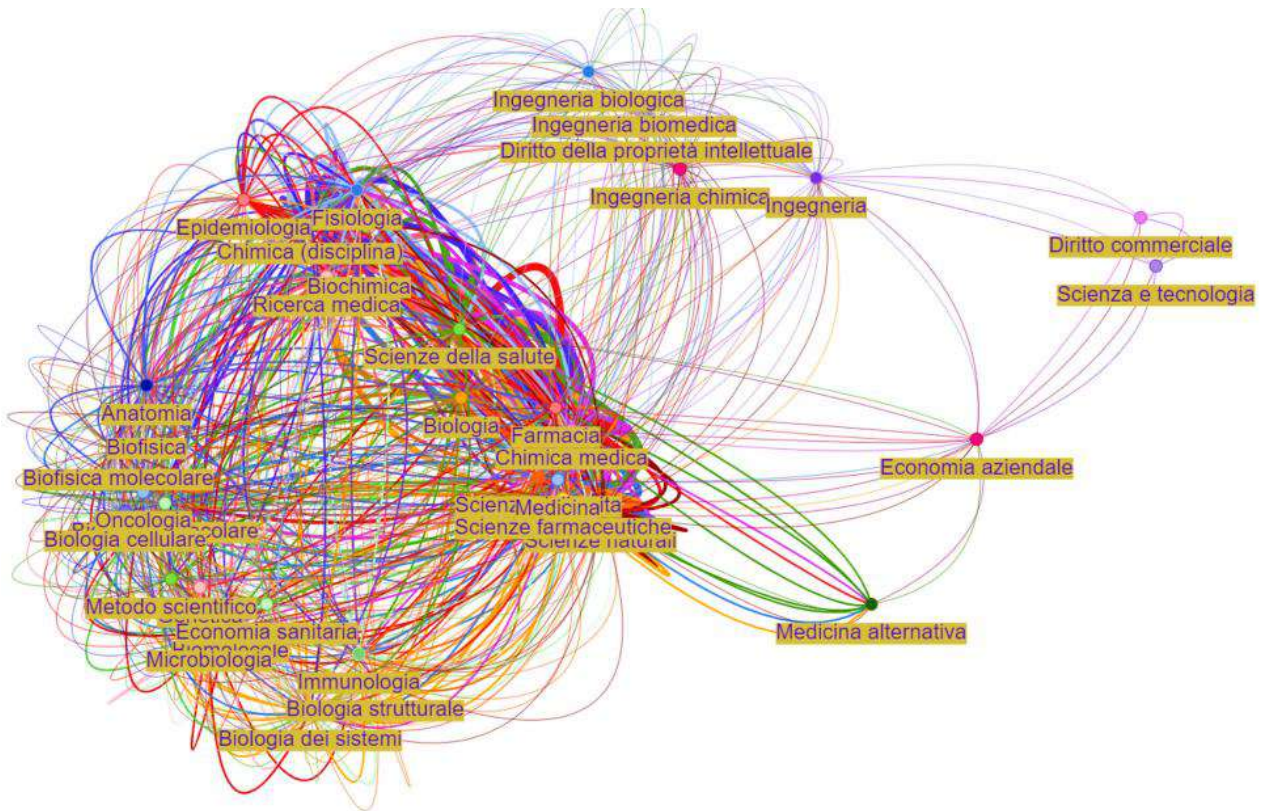
Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

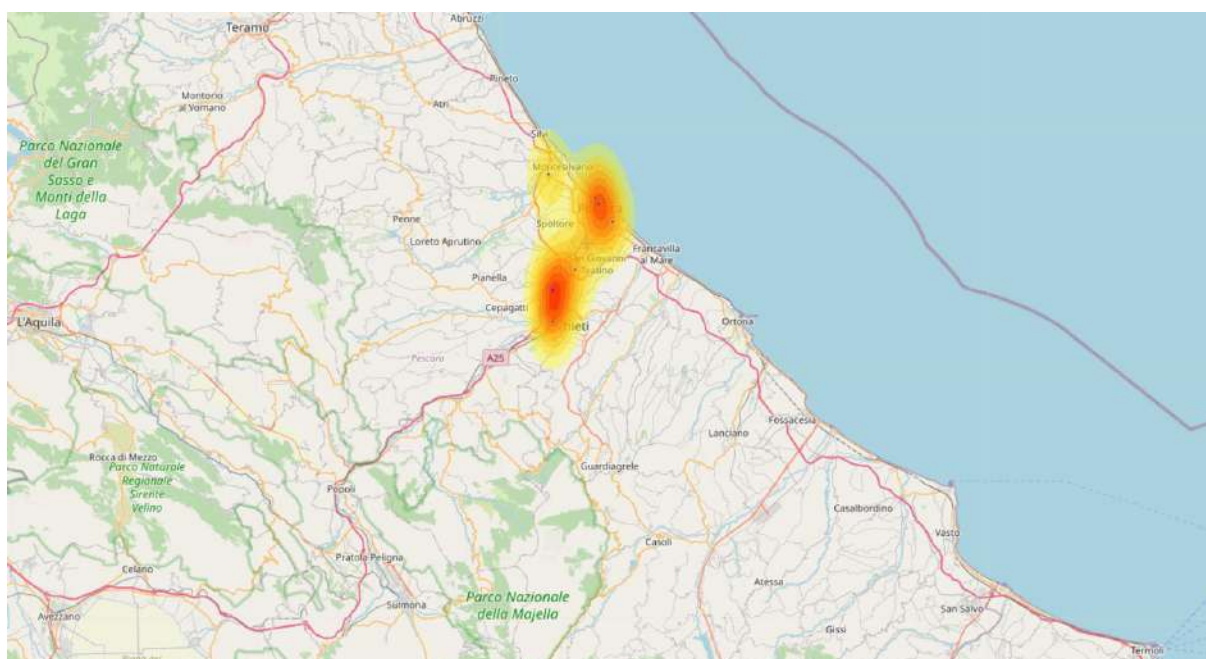
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

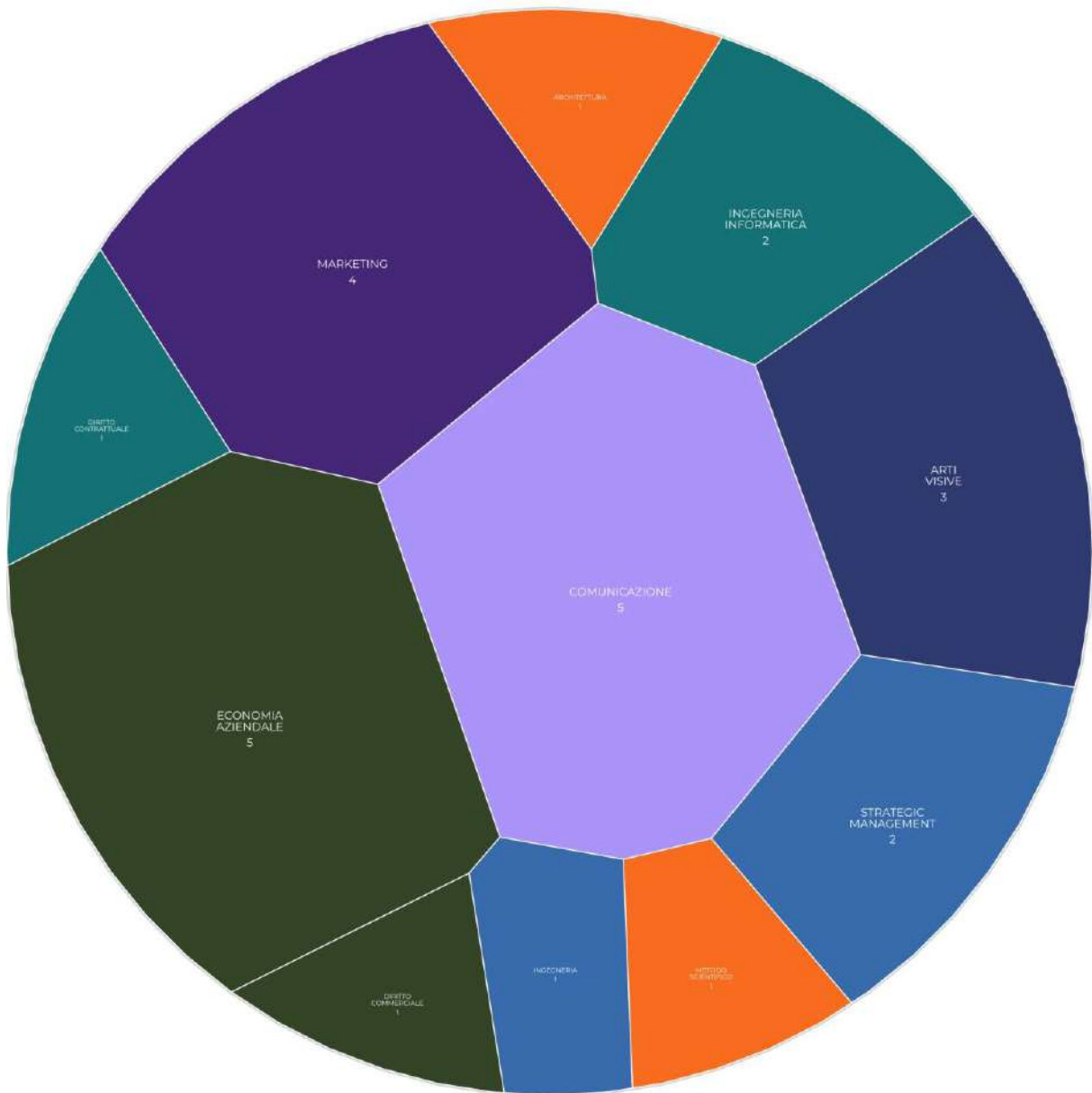
Tessile, abbigliamento, concia e calzature

Heatmap



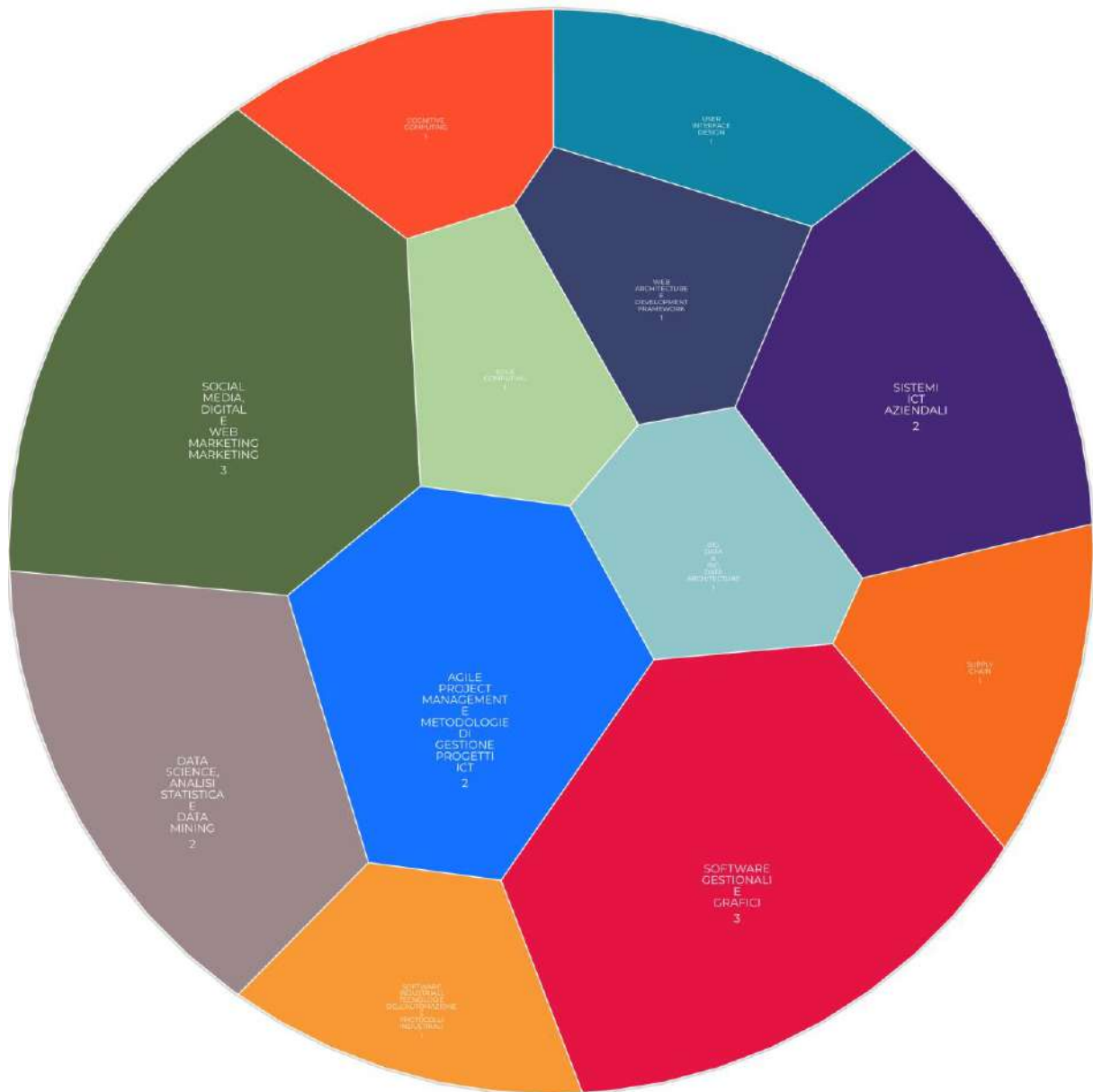
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



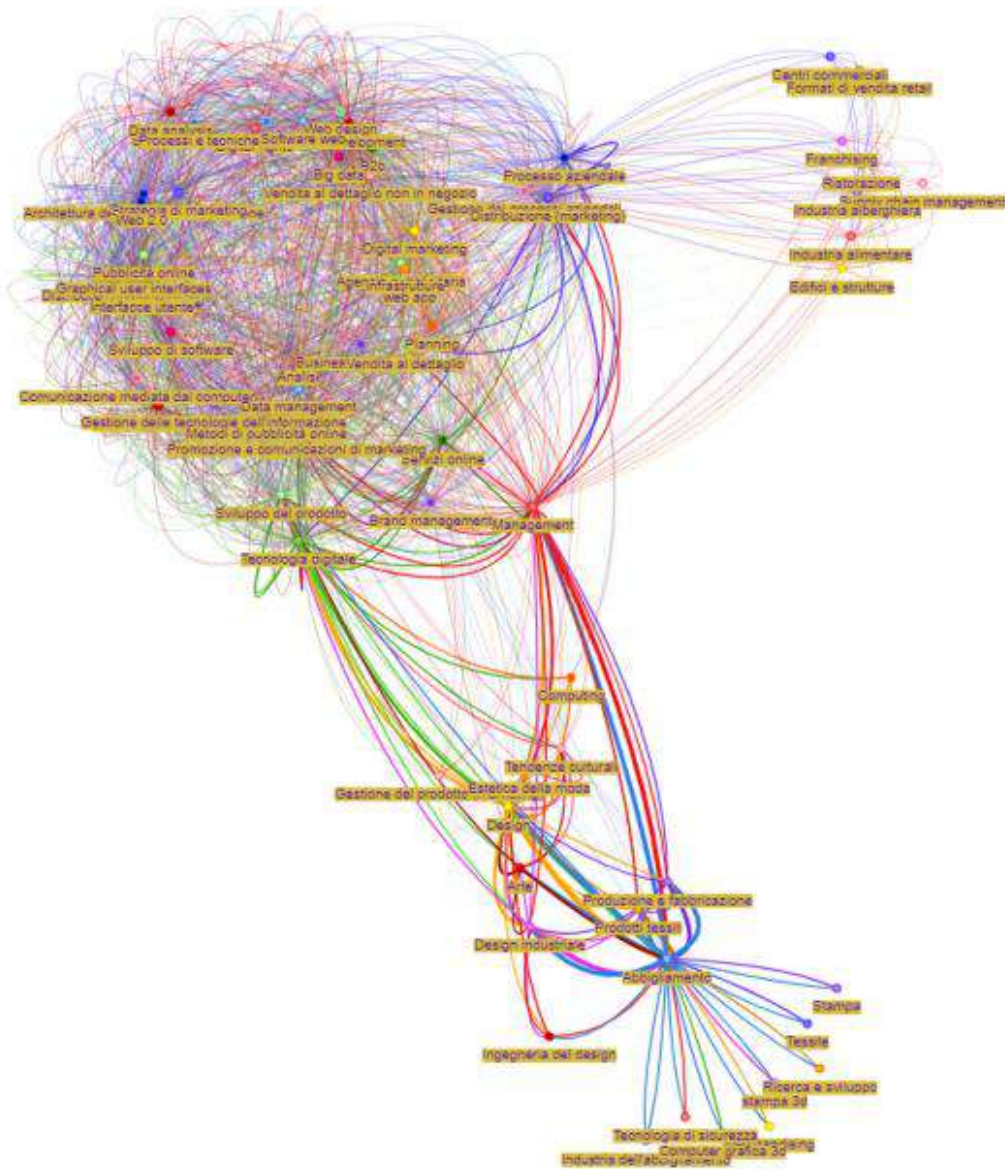
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



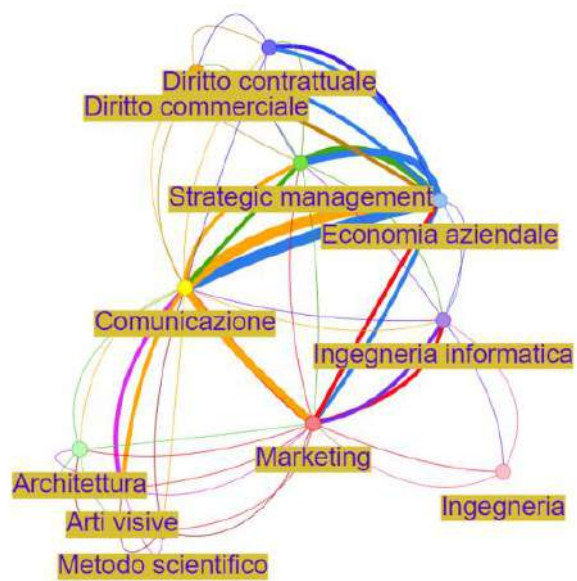
Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

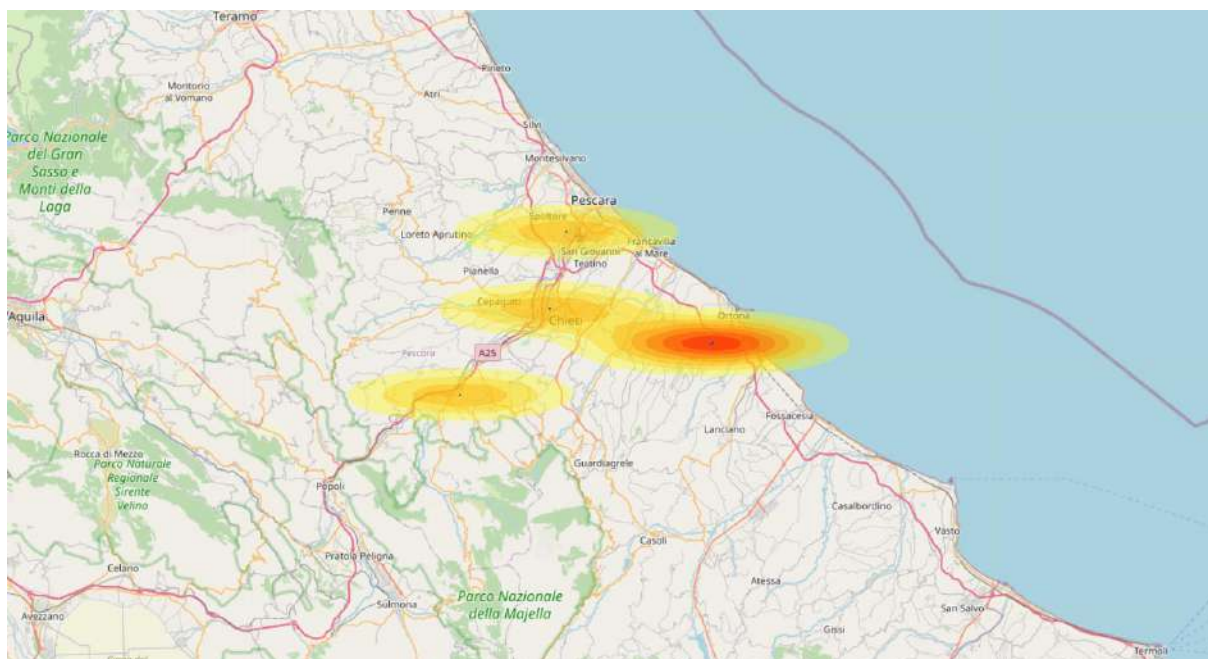
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

Attività estrattive

Heatmap



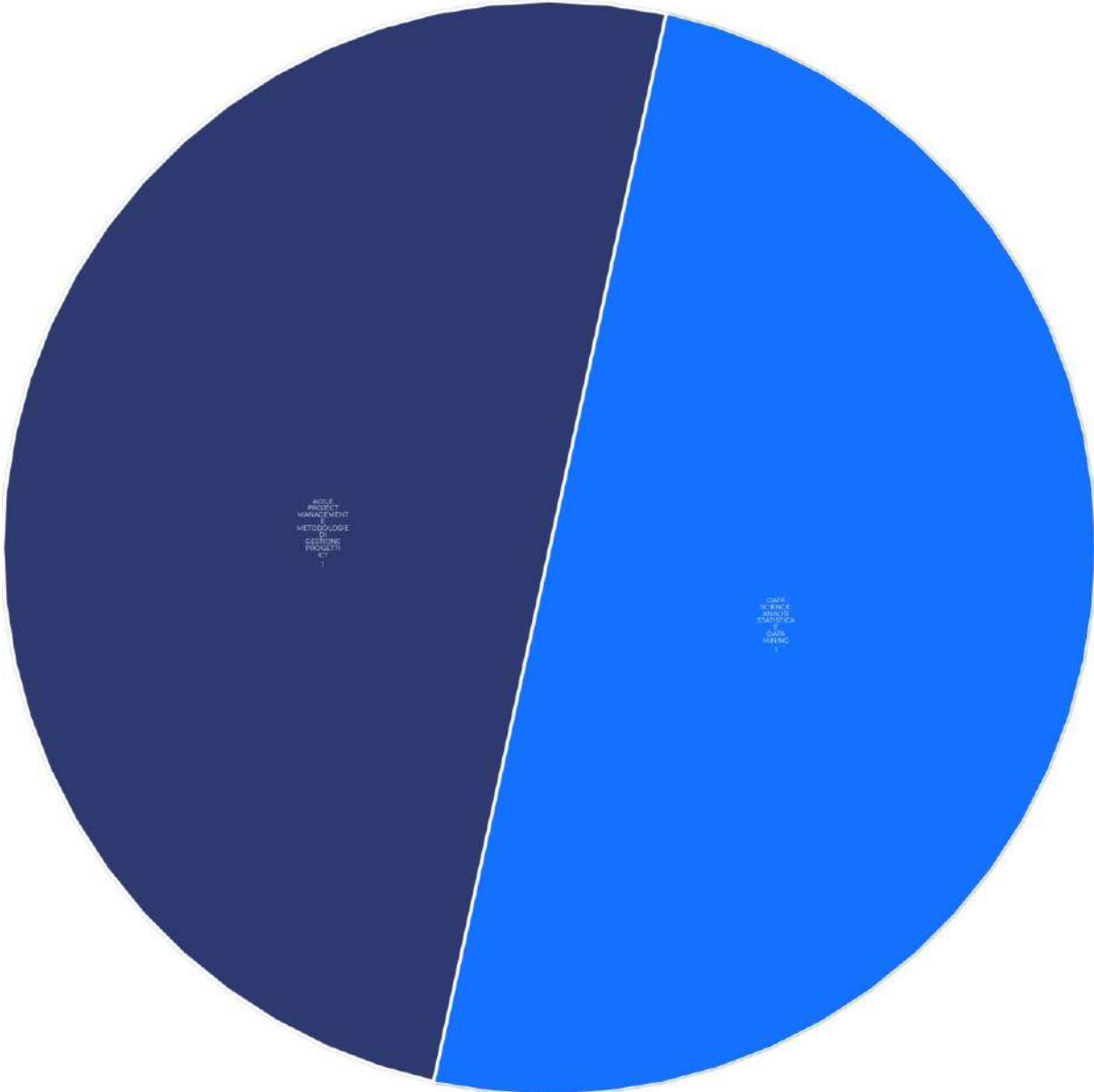
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Specializzazioni



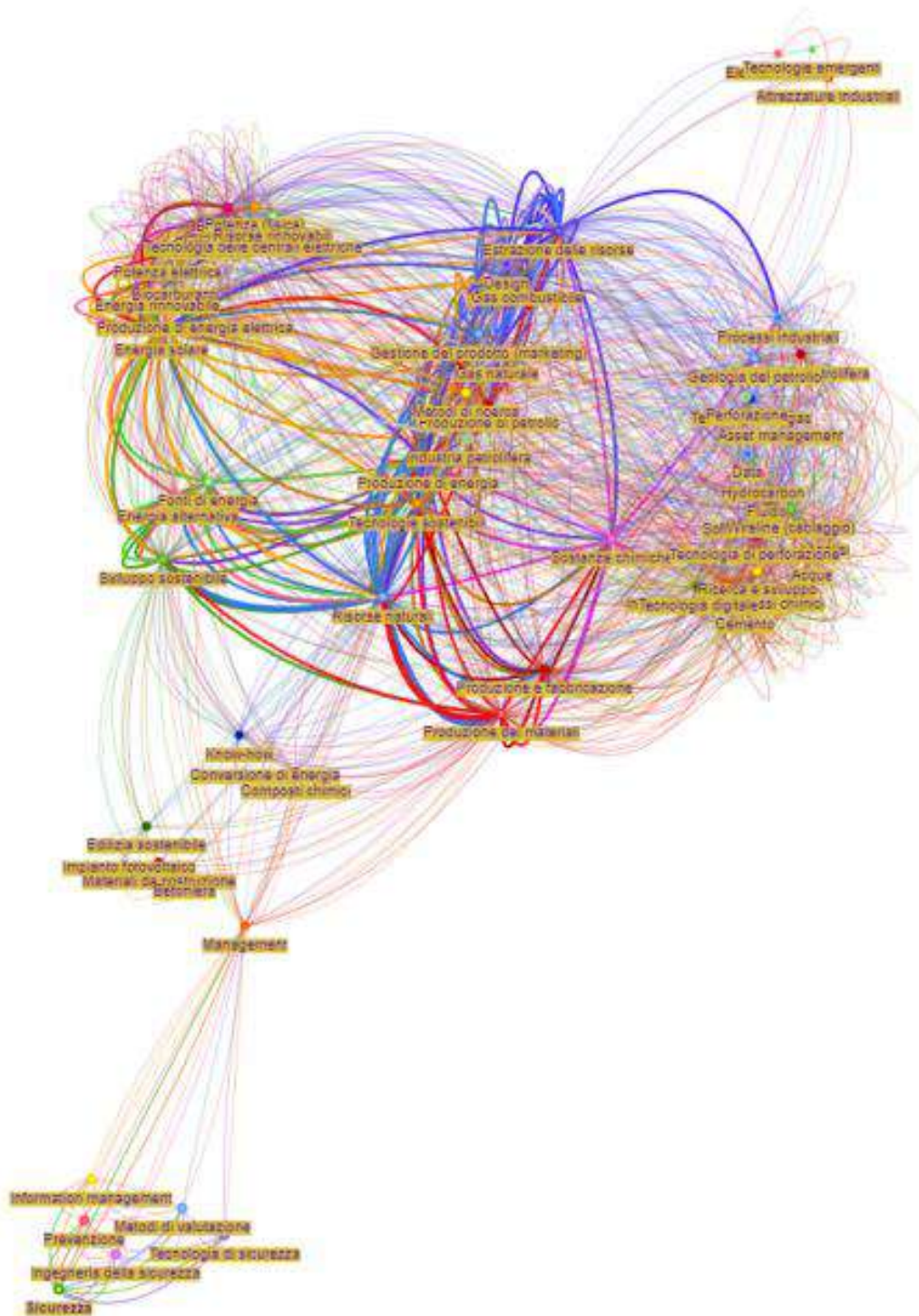
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



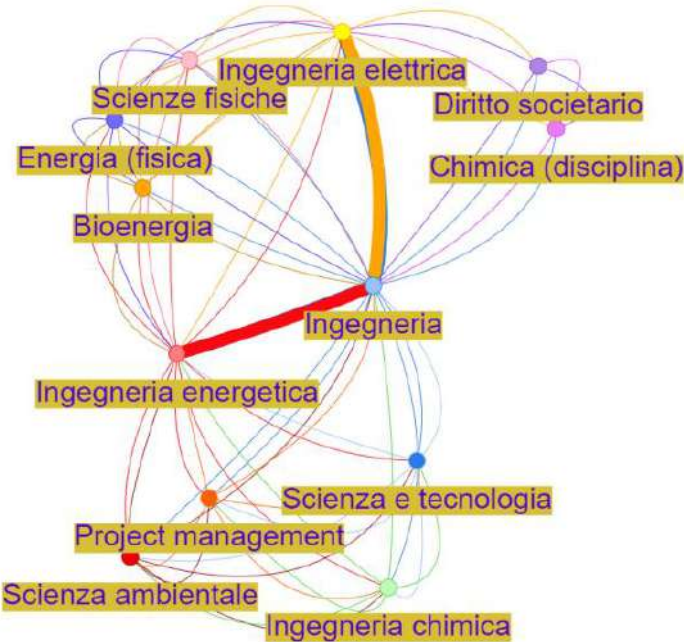
Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

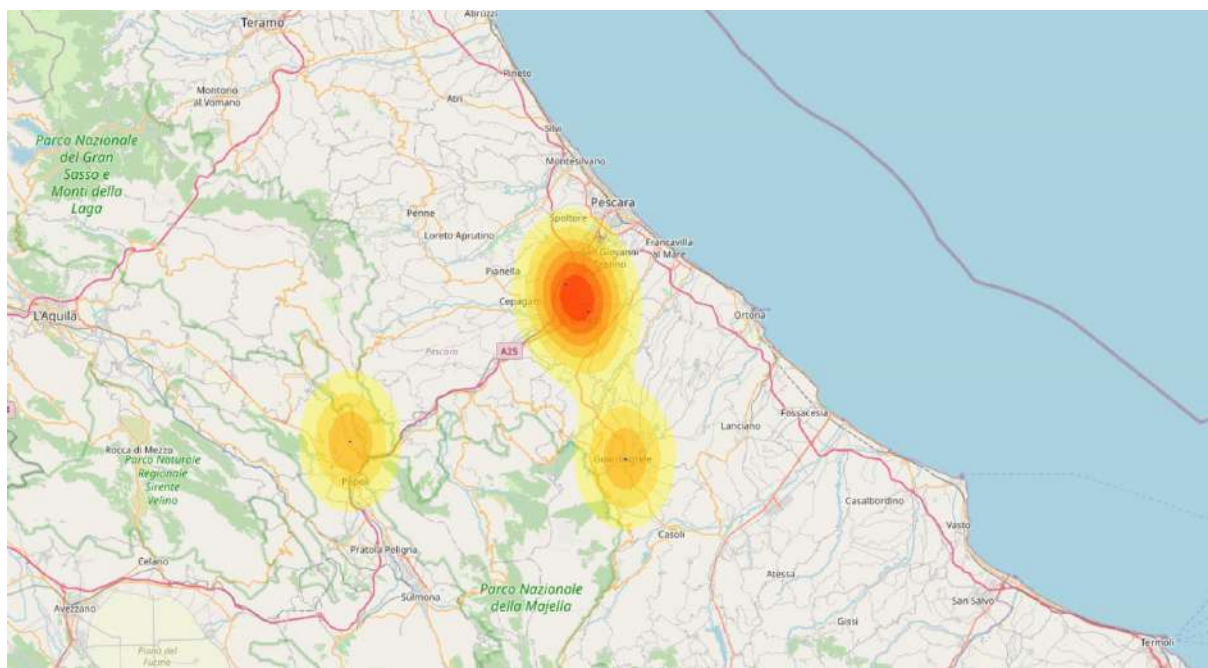
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

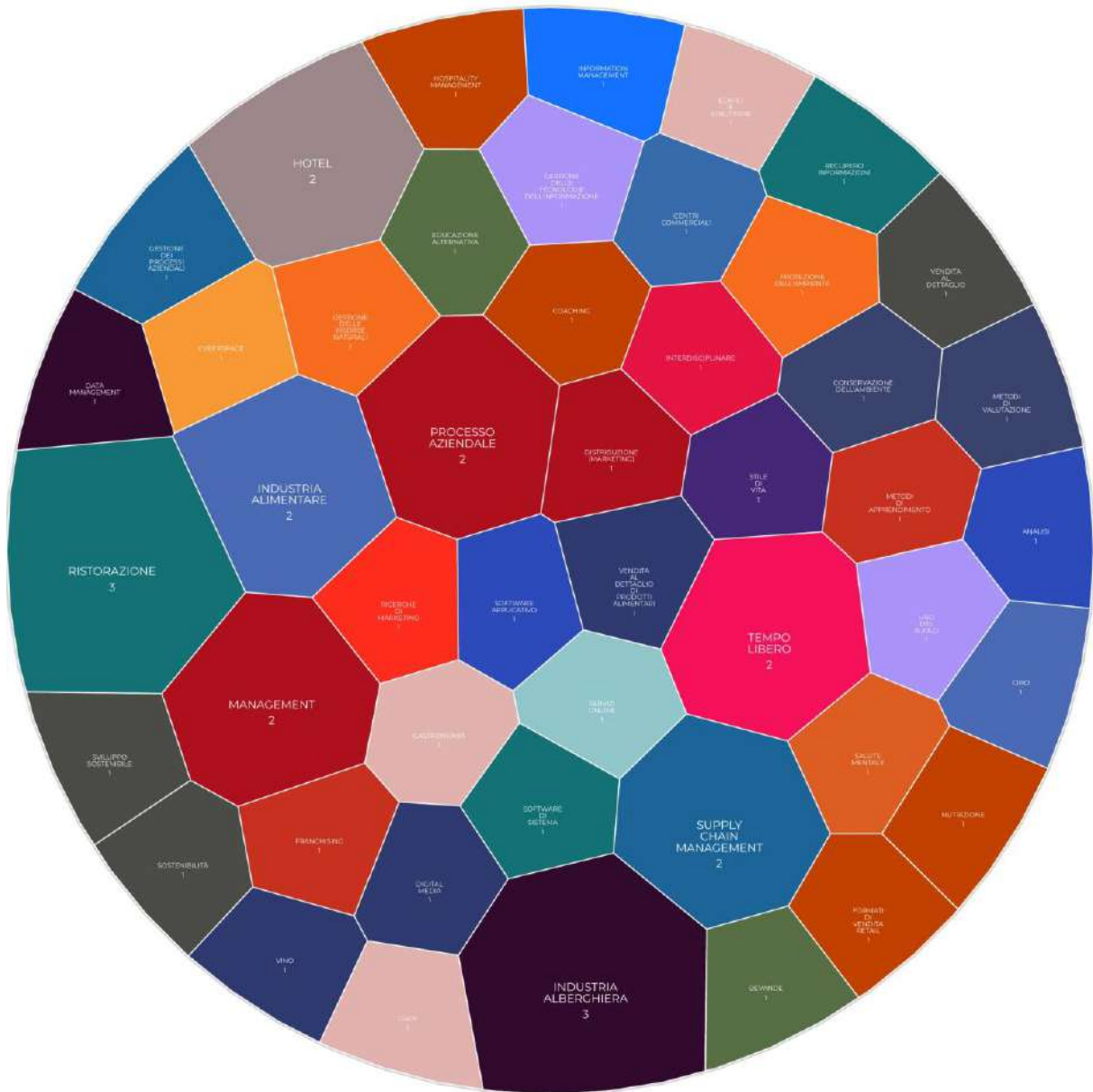
Alberghi e ristoranti

Heatmap



Fonte: Explo (2020)

Treemap - Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



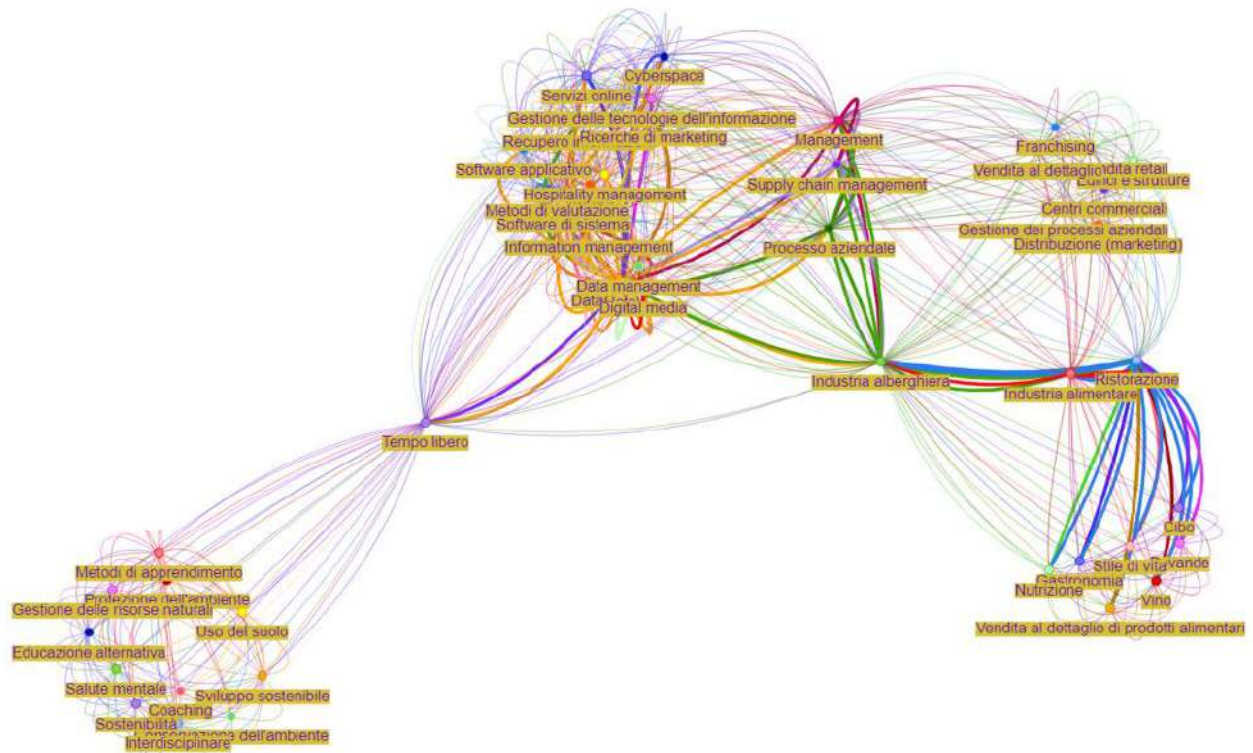
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



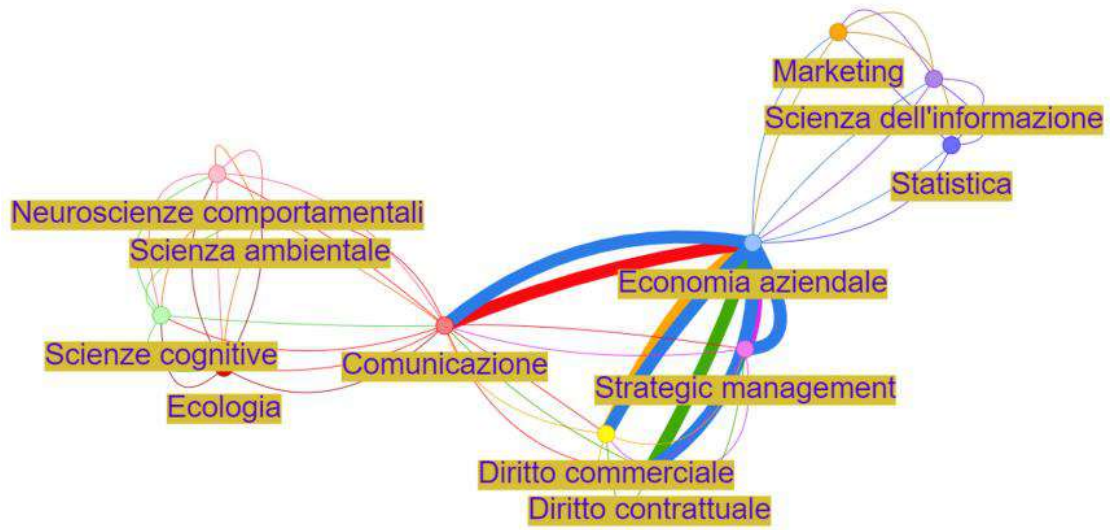
Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

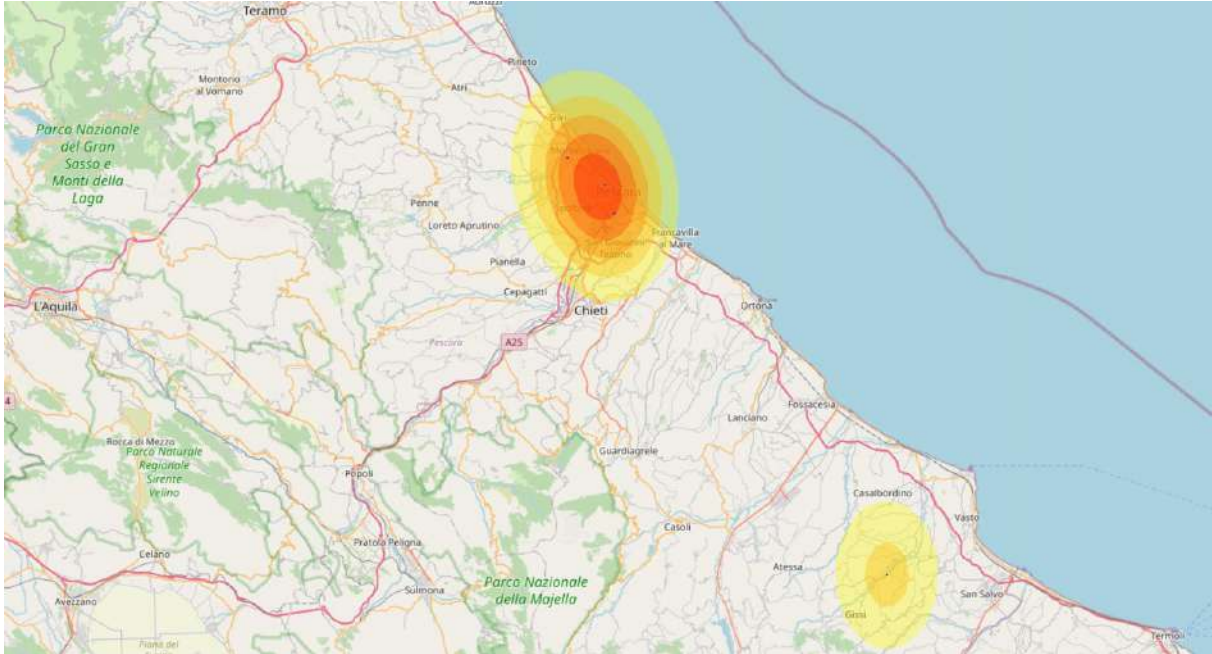
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

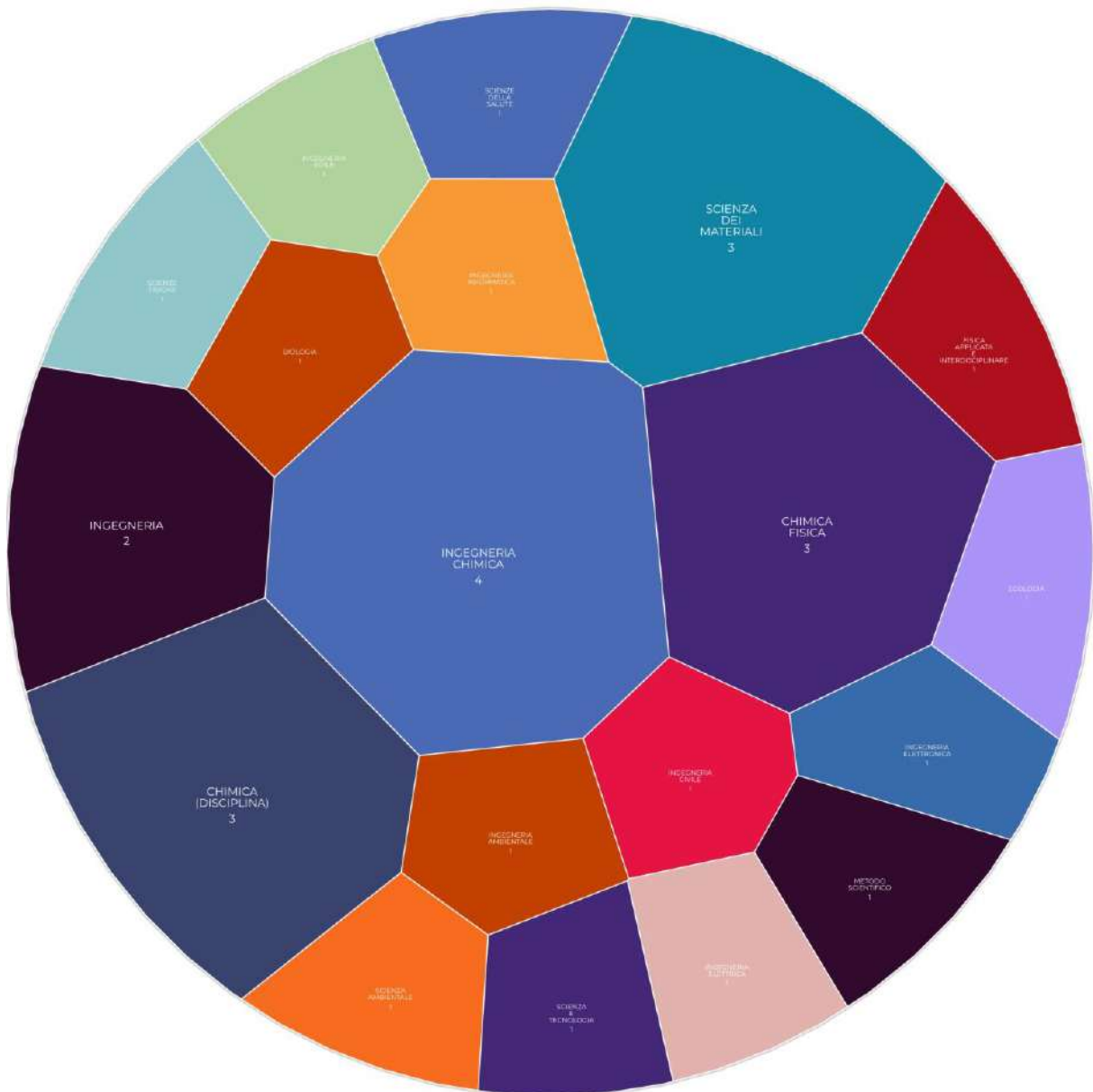
Nanotecnologie

Heatmap



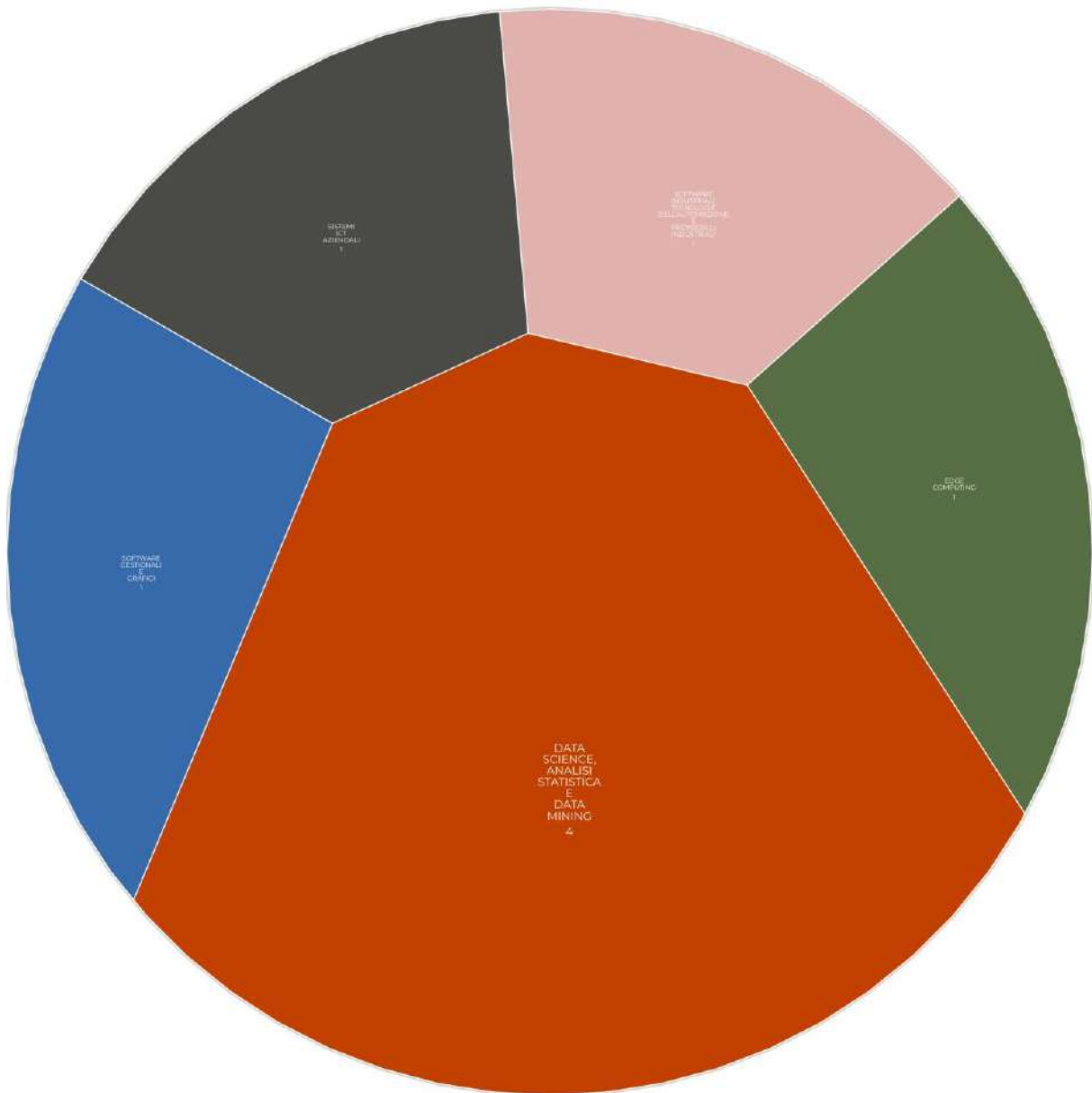
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



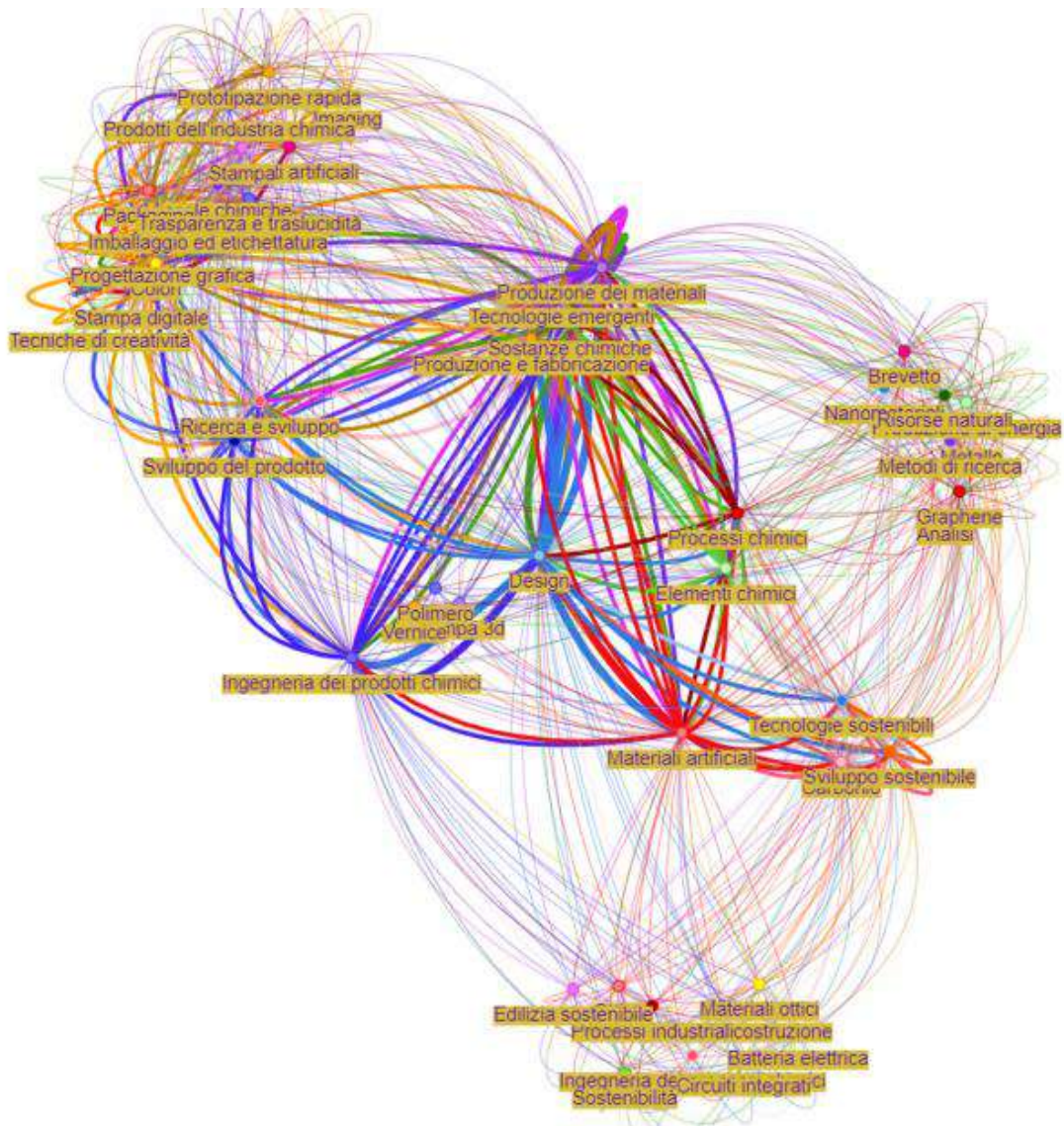
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



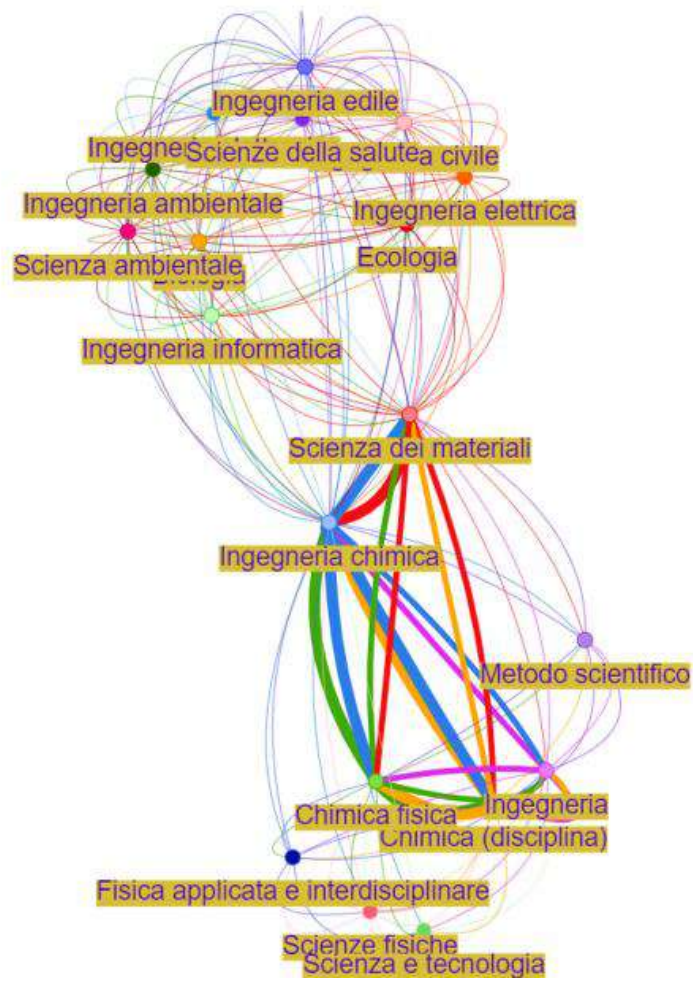
Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

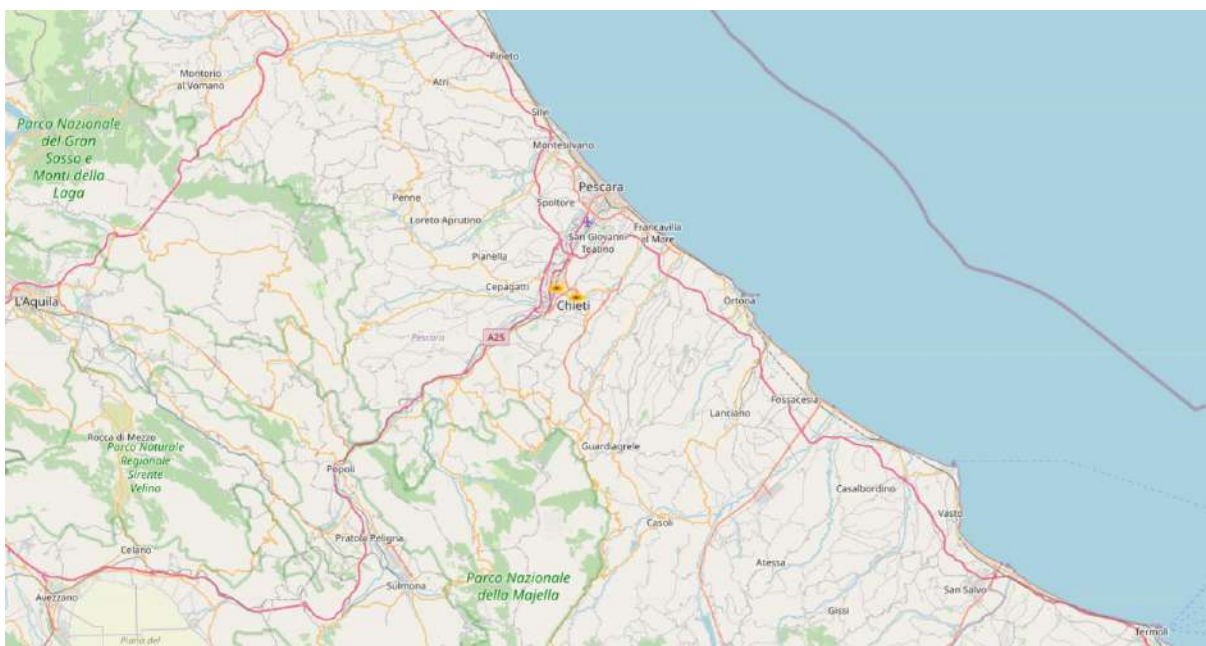
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

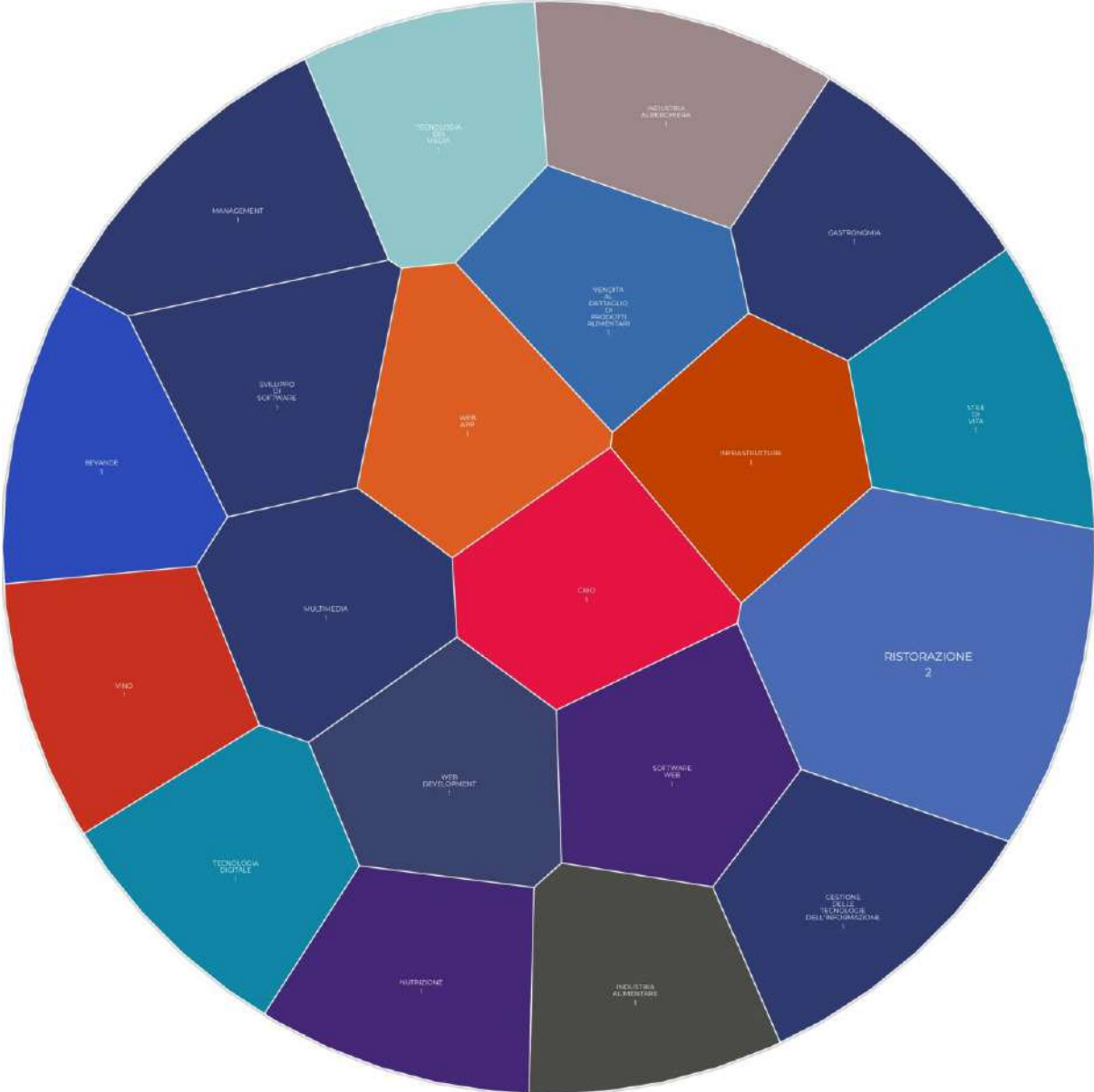
Noleggio, viaggi e altri servizi alle imprese

Heatmap



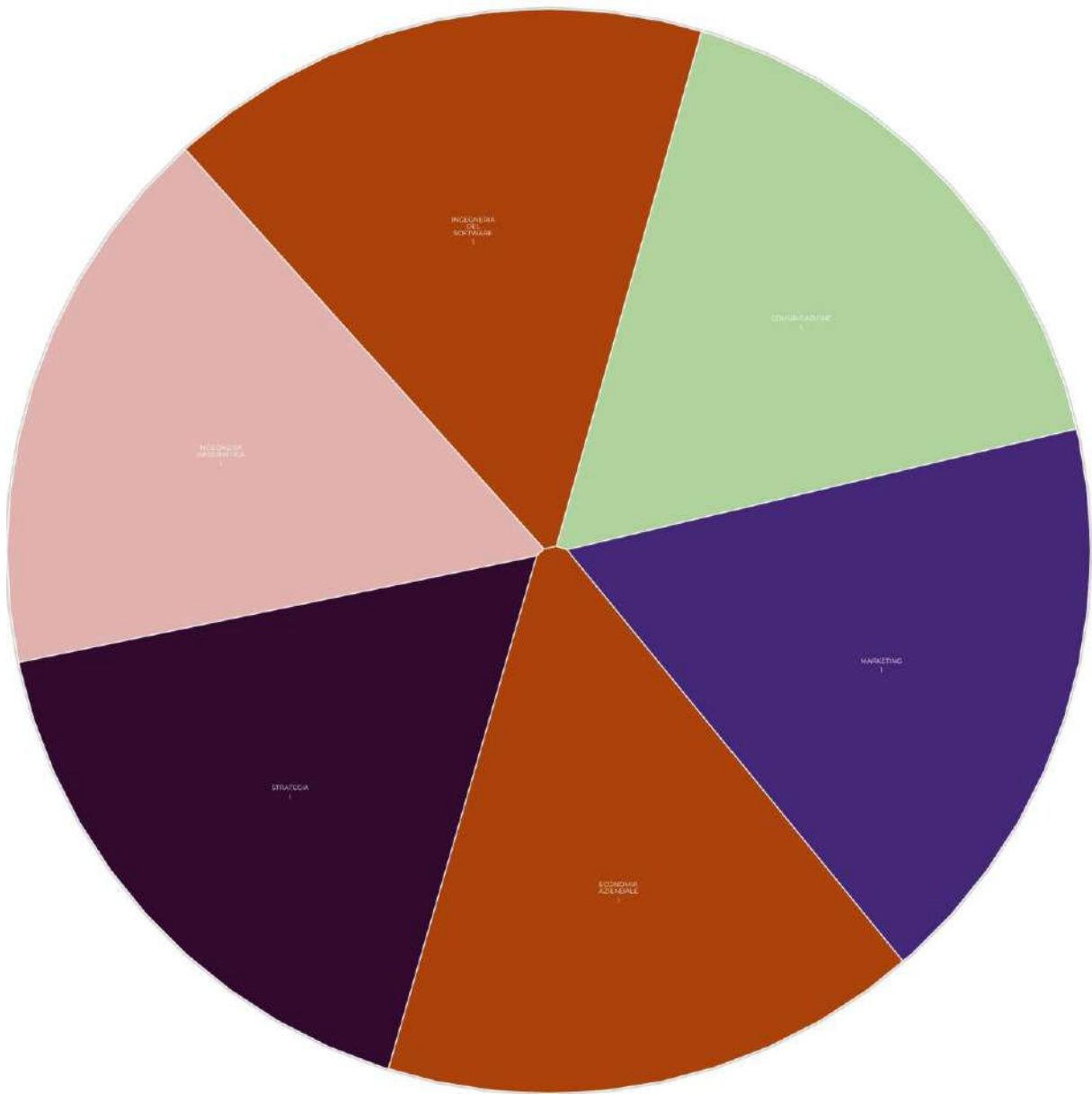
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Specializzazioni



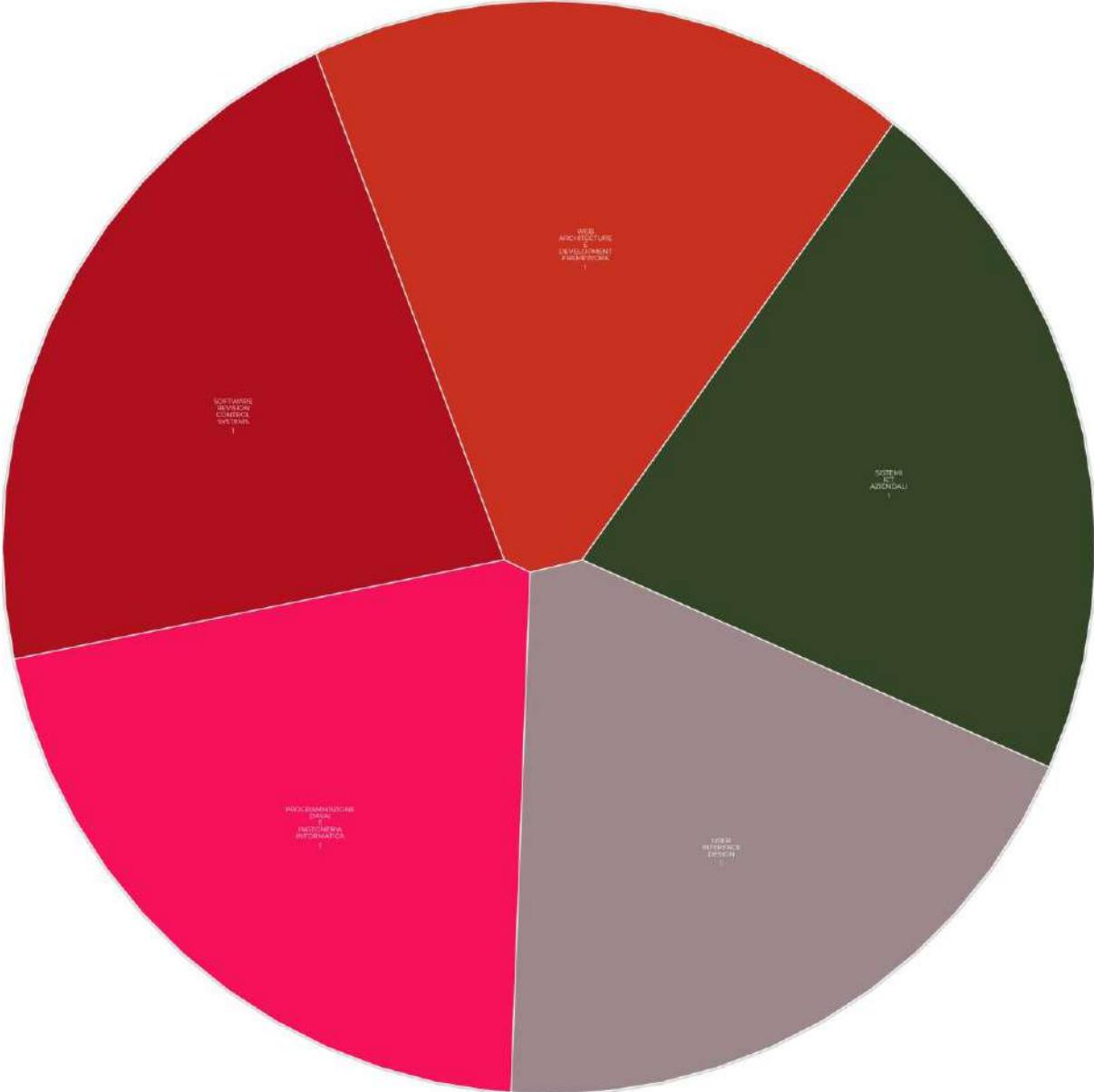
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

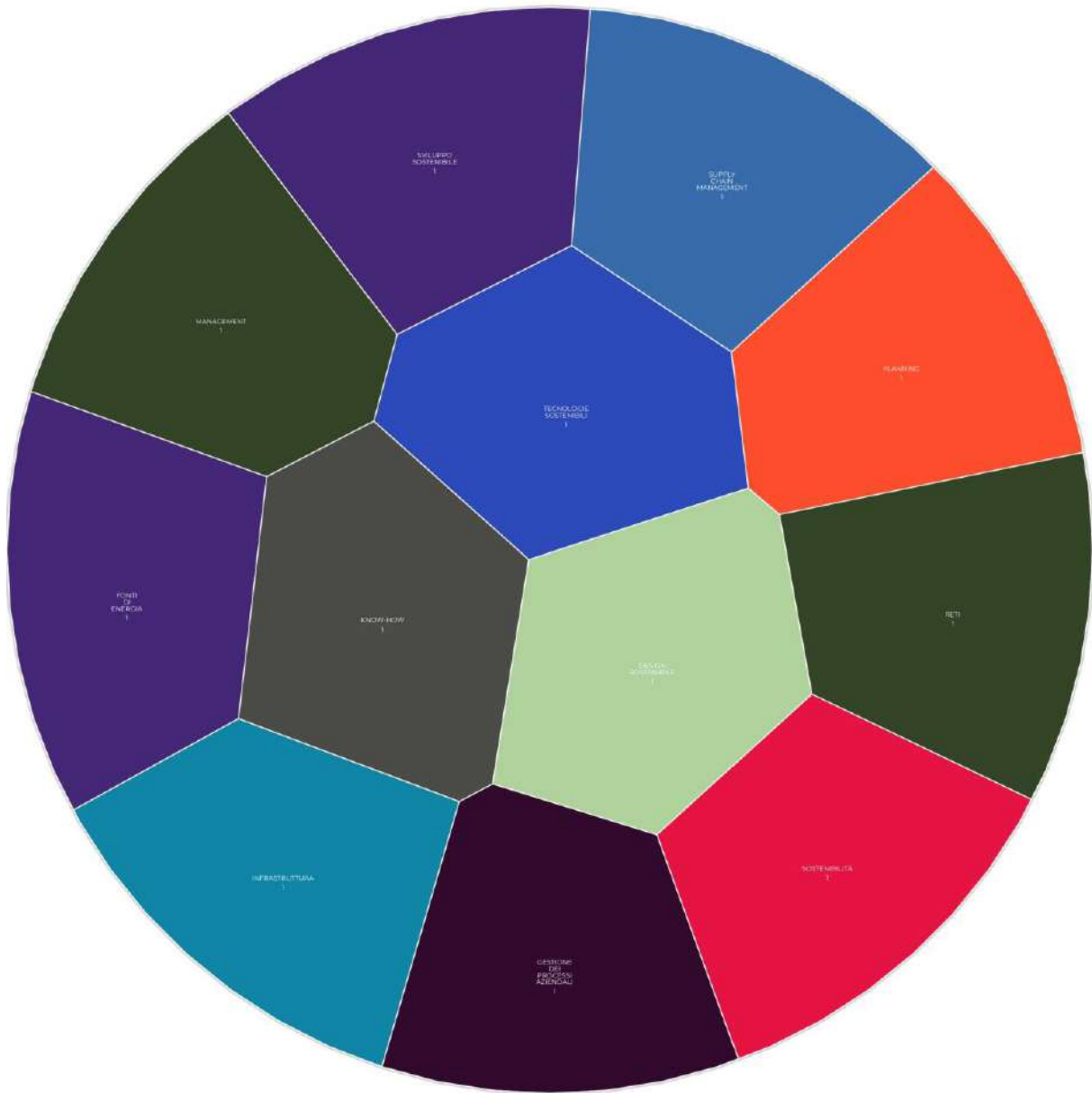
Rete di Competenze



Fonte: Explo (2020)

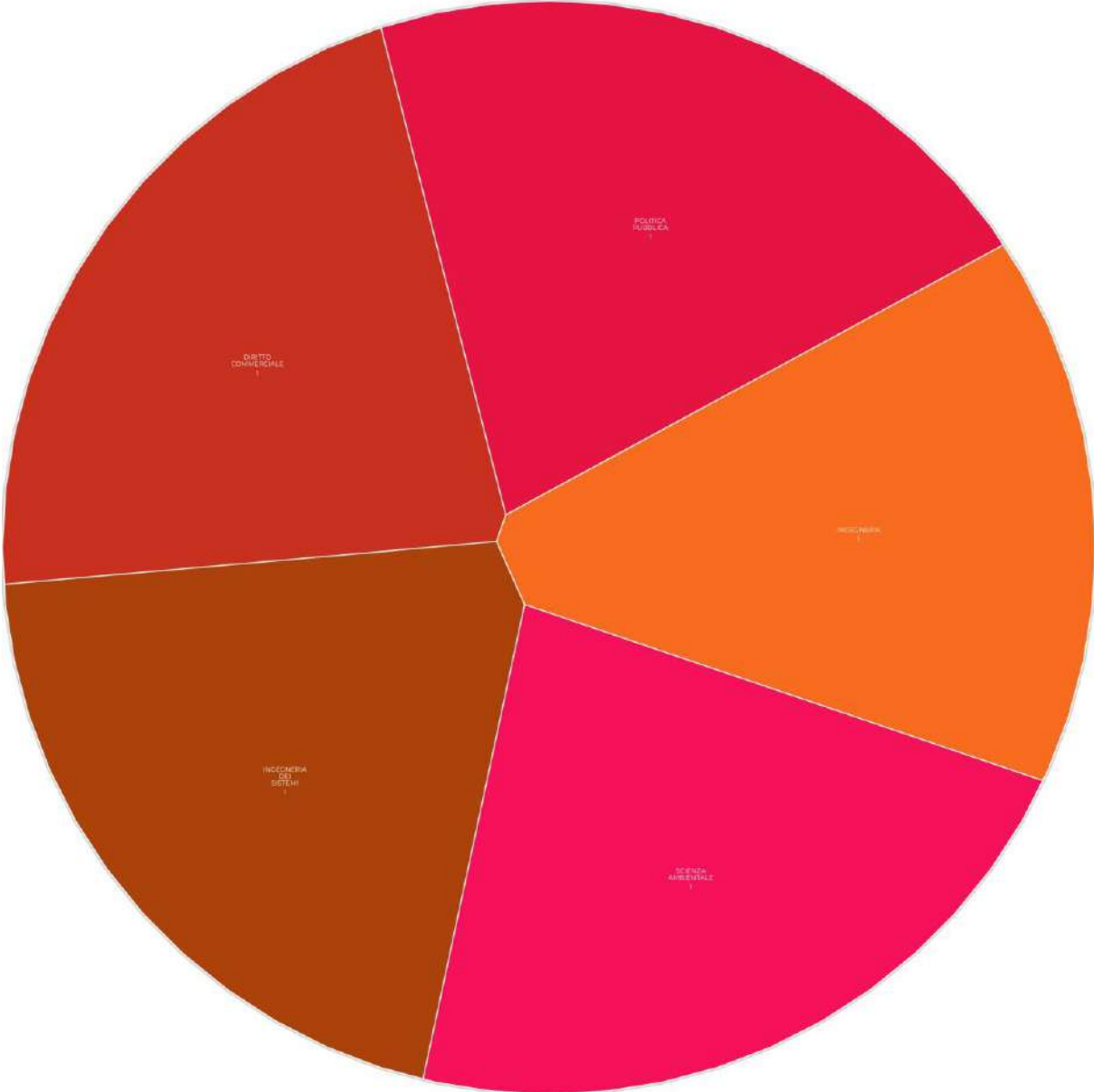
No profit

Treemap - Specializzazioni



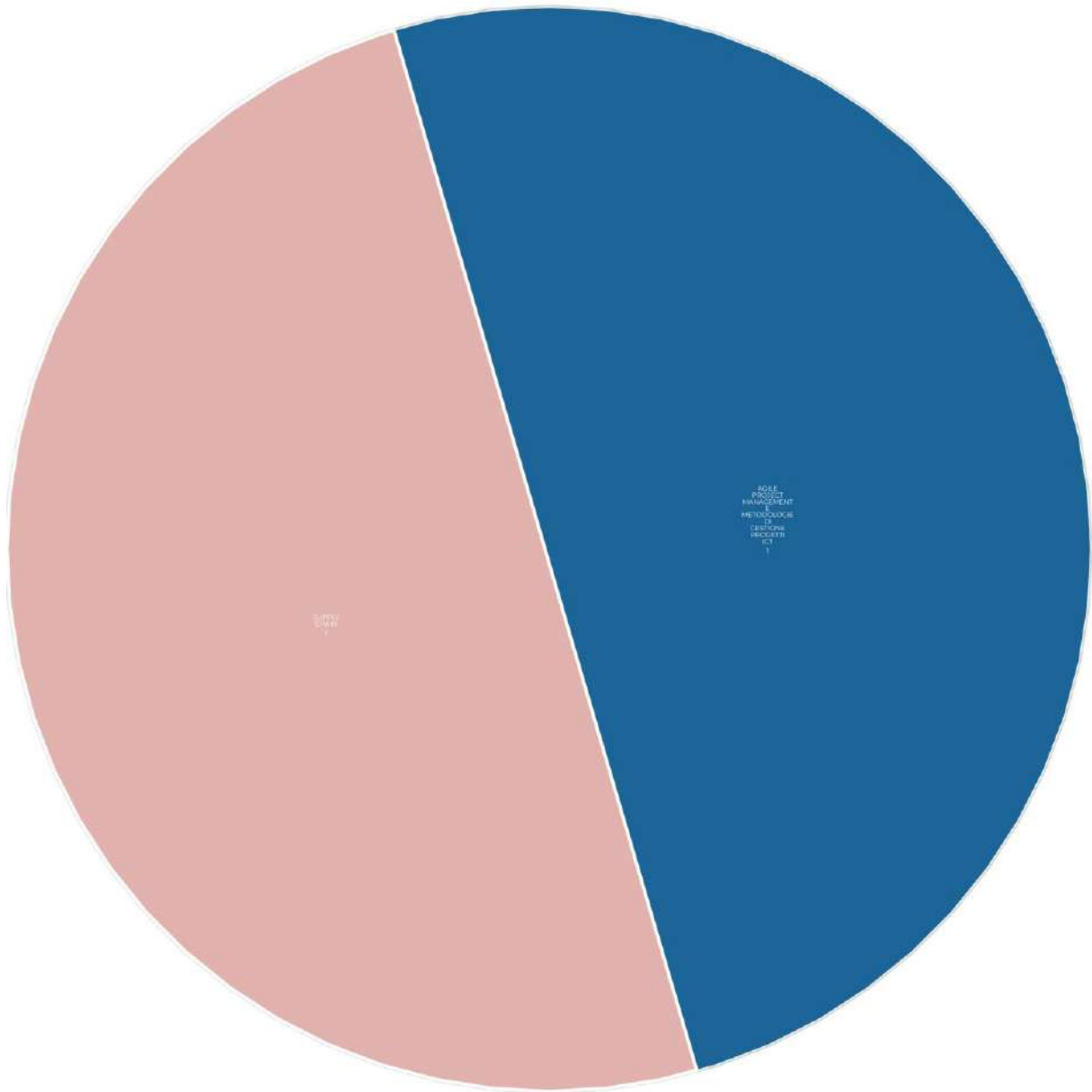
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze



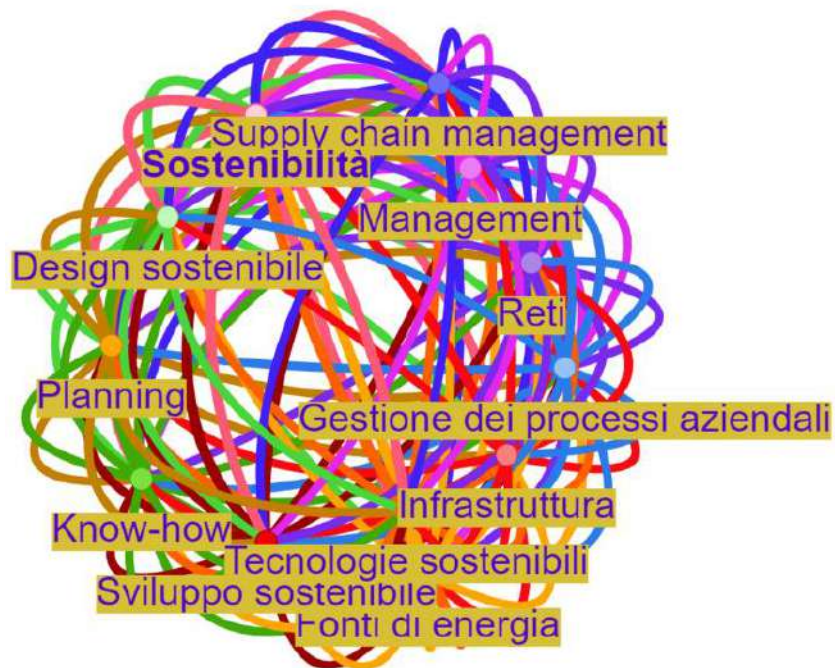
Fonte: Explo (2020)

Treemap - Competenze manageriali ad alto tasso innovativo



Fonte: Explo (2020)

Rete di Specializzazioni



Fonte: Explo (2020)

Rete di Competenze



Contatti

Explo s.r.l.

info@explo.ai

www.explo.ai

