

Competenze per la Ricerca e Sviluppo: risultati di un'indagine in Area Science Park di Trieste

Susanna Zaccarin, Ilaria Silvestri¹

Università degli Studi di Trieste

Riassunto. Un aspetto di rilievo per definire il ruolo dell'università nella formazione di competenze adeguate allo sviluppo della ricerca e dell'innovazione riguarda il collegamento con le richieste manifestate dalle imprese che operano in questo ambito. A partire dai risultati di una indagine rivolta ad un gruppo di imprese innovative insediate nel parco scientifico Area Science Park di Trieste, in questo contributo si indaga il profilo delle competenze – che comprendono conoscenze tecniche e interdisciplinari, capacità o *soft skills* – richieste a laureati nell'ambito della R&S. L'analisi dei dati è condotta secondo un approccio di *network* che, sul piano metodologico, appare particolarmente interessante per esaminare le relazioni che collegano competenze e figure professionali, formazione qualificata e innovazione.

Parole chiave: Attività professionali; Corsi universitari; Competenze; Imprese R&S; Parco scientifico; Network analysis.

1. Introduzione

L'attenzione alla descrizione dei risultati dell'apprendimento in termini di conoscenze e competenze secondo i principi e gli obiettivi lanciati dal *Bologna Process*² nel 1999 ha costituito un elemento portante della recente riforma del sistema universitario italiano. La sfida a cui sono chiamati i sistemi universitari nel contesto europeo e, in particolare, nell'ambito della creazione di uno spazio europeo dell'istruzione superiore, è quella di facilitare la comparazione dei titoli, favorendone il loro riconoscimento e incentivando la mobilità dei soggetti coinvolti.

¹ Il presente lavoro è stato finanziato nell'ambito del progetto “Modelli e metodi per abbinare profili formativi e bisogni di professionalità di comparti del terziario avanzato”, cofinanziato dal MIUR. Coordinatore nazionale è L. Fabbris, coordinatore dell'Unità di Trieste è S. Zaccarin. La nota è stata redatta da Ilaria Silvestri per il Par. 2 e da Susanna Zaccarin per i restanti paragrafi.

² Si veda: www.processodibologna.it.

In questo ambito, il concetto di “competenza” ha assunto un significato di forte centralità nella progettazione e valutazione dei percorsi formativi universitari e anche nelle aspettative e richieste delle imprese che assumono personale neo laureato.

La qualificazione delle risorse umane, che rappresenta, in generale, un aspetto chiave dello sviluppo socio-economico di un'area, assume un ruolo strategico nel favorire l'adozione e la realizzazione di processi innovativi e di ricerca in vari settori, determinando, spesso, una domanda di lavoro sbilanciata a favore dei livelli professionali più elevati (*skill biased technological change*, Berman *et al.*, 1994; Siegel, 1998; Pacelli *et al.*, 1998; Piva e Vivarelli, 2004a e 2004b).

Nello sviluppo delle attività di ricerca, l'università è investita di una duplice funzione (e responsabilità): è l'ente per eccellenza che produce ricerca ed è l'istituzione che ha il compito di trasferire *competenze per la ricerca* per il tramite della formazione qualificata. Pur riconoscendo le finalità propositive dell'istituzione universitaria, è importante – anche per il sistema universitario – avere una visione articolata della domanda di lavoro per professioni e competenze specifiche che tenga conto dei livelli di formazione richiesti al momento dell'ingresso e/o previsti successivamente all'interno delle aziende (Arulampalam e Booth, 2001; Booth e Snower, 1996; Booth e Gylfi, 2004).

A partire dai risultati di una indagine che ha coinvolto un gruppo di imprese appartenenti al settore della ricerca sperimentale e i responsabili della formazione “scientifica” fornita dall'Ateneo di Trieste, questo contributo intende indagare il profilo delle competenze (sia tecniche che trasversali) richieste a laureati nell'ambito del settore della R&S. L'analisi dei dati è condotta secondo un approccio di *network* che, sul piano metodologico, pare particolarmente interessante per esaminare le relazioni che collegano i vari aspetti relativi a competenze e figure professionali, formazione qualificata e innovazione. Attività professionali e competenze relative all'ambito settoriale esaminato costituiscono, infatti, entità diverse sulle quali è possibile stabilire e misurare una connessione (definita, per esempio, dalla presenza/assenza di una certa competenza per svolgere una data attività professionale) secondo una struttura di tipo reticolare.

Il lavoro è organizzato come segue. Il Par. 2 ripercorre il percorso che ha portato alla individuazione dell'elenco di competenze da sottoporre agli intervistati, mentre il Par. 3 illustra l'articolazione dell'indagine condotta presso le imprese con una sintetica descrizione delle loro caratteristiche e del tipo di attività svolta. Il Par. 4 presenta l'insieme delle informazioni raccolte, organizzate secondo una rete di affiliazione (o rete *2-mode*). Sono discussi dapprima i risultati ottenuti dalla trasformazione in rete *1-mode* (Par. 4.1) mentre, successivamente, i dati sono esaminati con tecniche proprie delle reti *2-mode* (Par. 4.2). Il Par. 5 chiude, infine, con alcune riflessioni di sintesi.

2. Definizione delle competenze per la R&S

Se per rispondere alla spinta della crescente internazionalizzazione dei processi economici o, in generale, della concorrenza esterna, le imprese debbono affrontare continui e molteplici cambiamenti che riguardano sia lo sviluppo interno (innovazioni di processo e di prodotto, riorganizzazione) che il posizionamento sul mercato, anche il sistema della formazione superiore (Università, in particolare) non può prescindere dalla valutazione della corrispondenza delle figure formate rispetto alle esigenze del mercato del lavoro³.

La categoria unificante che viene utilizzata per descrivere sia la domanda che l'offerta di formazione di giovani laureati è identificata dal concetto di "competenza". Tale categoria, se condivisa, è infatti un utile strumento non solo per rendere comparabili percorsi formativi diversi (come richiamato nell'introduzione) ma anche per confrontare i bisogni di professionalità richiesti da imprese e istituzioni e i profili formativi offerti dall'Università. Più in generale, però, è utile anche per individuare gli elementi chiave sui quali imprese, da un lato, e individui dall'altro possono agire per sviluppare competitività e coesione sociale. L'idea fa diretto riferimento all'ampia riflessione condotta in sede europea in merito all'approccio *competence-based* per la creazione di un sistema comune di riconoscimento e trasferimento dei risultati dell'istruzione professionale (Mansfield, 2004; Winterton *et al.*, 2005; Busana e Banterle in questo volume).

Il legame tra le attività professionali e i corsi di studio di un ateneo è definito in base alle competenze professionali necessarie per svolgere efficacemente una determinata attività e che caratterizzano un determinato profilo formativo in uscita da corsi universitari (Fabbris, 2007). La scelta, apparentemente semplice, del concetto di "competenza" come elemento portante non dà conto dell'articolato dibattito sul significato di tale termine che rende impossibile unificare in una teoria coerente, o in una definizione comprensiva, i vari modi in cui il termine viene utilizzato (si veda ad esempio, tra la vasta letteratura sull'argomento, Elleström, 1997 e Boon e van der Klink, 2002). E neppure fornisce indicazioni per la declinazione operativa di tale concetto per l'applicazione in contesti specifici quale è quello della ricerca sperimentale indagato in questo lavoro.

Parte degli studi sulle competenze segue l'impostazione della *job analysis*, ossia di descrizione dei compiti, degli obiettivi, dei comportamenti organizzativi che definiscono una posizione lavorativa, ma che spesso si fermano alla definizione delle mansioni e delle posizioni occupazionali: si veda l'*International Standard Classification of Occupations* (ISCO) dell'*International Labour Organization* (ILO) o il Dizionario delle Professioni di Unioncamere per il progetto Excelsior. Ai fini di

³ Il non ancora concluso percorso di riforma che ha interessato negli ultimi anni il sistema universitario italiano fornisce importanti indicazioni in tal senso.

questa analisi, sono stati invece considerati gli studi dell'Isfol e della banca dati O*Net del U.S. Department of Labor (www.onetcenter.org; Peterson *et al.*, 1999; Boese *et al.*, 2001) che, a partire dalla rilevazione delle attività, giungono all'individuazione delle capacità e delle competenze che il lavoratore utilizza. Il modello sviluppato da O*Net⁴ è particolarmente ricco di contenuti (più di ottocento profili professionali) e copre diversi ambiti occupazionali, da quelli maggiormente qualificati a quelli meno. Il database, che ha un impianto rivolto, prevalentemente, all'orientamento e alla selezione del personale, contiene per ciascuna professione una scheda che ne descrive: i compiti (*tasks* – secondo la terminologia O*Net – diversi per ogni figura), le conoscenze richieste, le attività della mansione (da una batteria di *work activities* che possono essere comuni a più professioni), le *skills* e le *abilities*⁵, nonché altre informazioni sul contesto lavorativo, gli strumenti e le tecnologie impiegate. Non sono esplicitamente elencate le *competencies*: esse sono considerate combinazioni di conoscenze, *skills* e abilità.

Anche l'Isfol, nell'ambito delle attività di orientamento e supporto alla formazione, produce e pubblica un sistema in continua evoluzione di schede informative analitiche sulle figure professionali di tutti i settori produttivi dell'economia (le "Aree Occupazionali"⁶), con una disamina delle competenze, dei percorsi formativi, delle possibilità di carriera, dell'ambiente di lavoro, delle tendenze occupazionali, delle caratteristiche di genere. Nel repertorio dell'Isfol, l'accezione di competenza adottata interpreta più strettamente la teoria sulle competenze di Spencer e Spencer (1995): la competenza è una caratteristica intrinseca di cui si riesce a scorgere solo l'espressione superficiale (lo svolgimento di un compito, ma anche il titolo di studio), mentre restano nascoste quelle caratteristiche che la sottendono e la rendono possibile. Perciò, non vengono indagate tanto le abilità tecniche, implicite nel titolo di studio richiesto per lo svolgimento della professione, quanto la componente "introspettiva" della competenza. Ne sono esempi la capacità di pensiero analitico, di lavorare in gruppo, capacità progettuali e di pianificazione: capacità (personali, per quanto modificabili dall'istruzione e dalla

⁴ Tale modello è alla base anche dell'indagine sulle professioni Istat-Isfol condotta nel 2007, nell'ambito delle iniziative avviate per la costruzione di un sistema nazionale permanente per l'osservazione dei fabbisogni professionali finanziato dal Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali (www.istat.it/strumenti/rispondenti/indagini/indagine_professioni).

⁵ La *skill* è definita come capacità di svolgere efficacemente una mansione, può essere sviluppata con l'esperienza, l'apprendimento, l'esercizio ed essere utilizzata in diversi tipi di lavori e nello studio (es: *Complex Problem Solving, Active Listening, Management of Material Resource*, ecc.). Per *ability* si intende una personale attitudine (naturale o acquisita, fisica o mentale). Alcuni esempi: *Oral Comprehension, Written Expression, Mathematical Reasoning*.

⁶ I risultati dello studio Isfol sull'area occupazionale "Progettazione, Ricerca e Sviluppo", illustrati sinteticamente nel contributo di Taronna e Piperno in questo volume, sono stati resi noti solo successivamente alla conclusione del lavoro di ricerca qui presentato.

formazione) applicabili “trasversalmente” rispetto al contenuto tecnico di un compito.

Il nostro lavoro presenta alcuni rilevanti elementi di differenziazione che consentono solo in minima parte di fare riferimento alle informazioni prodotte dagli studi illustrati⁷, richiedendo, invece, una impostazione *ad hoc*: l’ambito considerato è, innanzitutto, costituito da un’unica famiglia professionale – quella della Ricerca e Sviluppo – trasversale alla maggior parte dei comparti economici. Pur riconoscendo al suo interno anche una sottoarea più orientata alla progettazione, rispetto ad altri ambiti (Leoni, 2006), usualmente sono distinti solamente due profili professionali – ricercatore e tecnico – ai quali, data la trasversalità dei comparti in cui possono essere inseriti, sono attribuite competenze spesso generiche. L’area professionale, inoltre, soprattutto nel settore privato, è caratterizzata da attività iperspecializzate e da contesti organizzativi aziendali molto particolari (spesso di ridotte dimensioni) che possono tradursi in frequenti sovrapposizioni e modificazioni delle attività dei ricercatori coinvolti in concomitanza dell’avanzamento del progetto di lavoro. L’esigenza, infine, di disporre di informazioni trasferibili e utilizzabili anche in contesti diversi raccolte tramite uno strumento di rilevazione – questionario – prevalentemente strutturato, ha imposto una attenta riflessione nella definizione delle competenze richieste a neolaureati.

Lo schema concettuale utilizzato non è differente da quello dei lavori di *job analysis*: la competenza viene individuata a partire dal suo output (la performance lavorativa, lo svolgimento di una mansione). Anziché proporre ruoli professionali definiti e rilevarne le caratteristiche, si è preferito procedere alla definizione di appropriati elenchi di attività, conoscenze disciplinari e interdisciplinari e capacità da sottoporre agli intervistati e rilevare il livello richiesto di responsabilità (nello svolgimento di ciascuna attività) o importanza (per quanto riguarda conoscenze e capacità). Il questionario, chiedendo di indicare quali attività nel laboratorio sono prerogative di un neolaureato, ricava notizie su quale sia la natura del “*sapere*” o del “*saper fare*” richiesto alle risorse umane (in questo caso, fresche di studi). Per la formulazione della batteria di attività si è ragionato su quali azioni compongano l’iter dell’innovazione (innovazione di un prodotto, di un’idea, di un processo), considerando sia le attività meramente creative, sia quelle di supporto. Particolare attenzione è stata prestata al carattere ad un tempo iperspecialistico (dati l’area professionale e il contesto aziendale indagato) e trasversale (interdisciplinare) di tutte queste attività. L’insieme di attività individuato può essere pensato su più dimensioni:

⁷ Si veda a questo proposito la proposta avanzata da Civardi *et al.* (2008) per delineare l’offerta formativa universitaria a partire da informazioni sulle figure professionali come quelle presenti, ad esempio, nella banca dati O*Net.

- la prima dimensione contrappone le attività maggiormente creative a quelle spiccatamente operative (ad es. *Individuare ambiti di interesse e obiettivi per una nuova ricerca* vs. *Curare la manutenzione di attrezzature e materiali*);
- la seconda dimensione distingue tra attività rivolte all'interno della vita del laboratorio che richiedono prevalentemente abilità tecniche, ma anche capacità di organizzazione e gestione interna e attività che invece concernono i rapporti del laboratorio con l'ambiente esterno di riferimento: richiedono per lo più competenze trasversali che valorizzano alcune conoscenze e abilità specifiche per i rapporti con la realtà esterna (ad es. *Gestire i tempi dell'esperimento* vs. *Presentare in pubblico i risultati del lavoro svolto*);
- una terza dimensione, la cui importanza è emersa durante la preparazione del questionario, è quella che evidenzia le attività che vengono effettivamente affidate ai laureati al momento dell'assunzione (ovvero relative a posizioni occupazionali che usualmente sono denominate *junior* all'interno dell'azienda) rispetto a quelle che, richiedendo particolare responsabilità ed esperienza, oltre che un maggior coinvolgimento all'interno del laboratorio di ricerca, sono indicate come *senior* (ad es. *Tenere sotto controllo macchine e processi* vs. *Interpretare le specifiche delle richieste della clientela e/o della committenza*)⁸.

Le figure di seguito riportate (Fig. 1 e Fig. 2) mostrano i due insiemi di attività di tipo *junior* e *senior* idealmente⁹ distribuite lungo gli assi interno-esterno e creativi-operativi. L'elenco completo (riportato in Allegato) inserito nel questionario comprende quindi venticinque attività o compiti di "ricerca", distinte nei due gruppi *junior* (quindici attività) e *senior* (dieci attività).

Accanto alla lista di attività è stato individuato anche un più ristretto elenco di otto conoscenze di tipo interdisciplinare (vedi Allegato) relative, per esempio, alla conoscenza dei principi di informatica – di base e avanzati –, del *project management*, dell'organizzazione aziendale, ecc..., o l'uso delle lingue straniere. Un ulteriore elenco (vedi Allegato) di undici capacità individuali (dette anche competenze trasversali o *soft skills*, a questo proposito si veda la riflessione in Busana e Banterle in questo volume) orientate, ad esempio, alla realizzazione di obiettivi, alla organizzazione e sviluppo di relazioni interpersonali o all'efficacia personale sono state tratte dalla più ampia lista definita da Sap (Krämer *et al.*, 2004). Infine, la rilevazione delle conoscenze tecnico-disciplinari che possono essere specifiche di ciascuna area professionale (le biotecnologie, la fisica dei materiali o

⁸ Tali attività, anche se in molti casi sono svolte dai laureati solo dopo due o tre anni di esperienza, completano l'insieme dei compiti riferiti al personale più giovane e sono comunque considerate al momento dell'assunzione, almeno in prospettiva.

⁹ La collocazione lungo gli assi individuati è puramente orientativa e non fa riferimento ad alcuna metrica formale.

l'ambiente) è stata affidata ad apposite schede per ambito disciplinare contenenti l'elenco delle pertinenti discipline. La selezione delle conoscenze tecnico-specialistiche e, in parte, anche di quelle interdisciplinari è stata enucleata a partire dall'esame dell'offerta formativa a contenuto scientifico dell'Ateneo di Trieste¹⁰. Le schede sintetiche, predisposte per ogni curriculum di studio, sono state sottoposte alla valutazione di esperti nelle aree disciplinari individuate al fine di verificarne chiarezza e completezza rispetto agli argomenti di interesse.

Figura 1. Schema teorico delle attività di tipo “junior” svolte da neolaureati secondo le dimensioni creatività/operatività e dentro/fuori dal laboratorio di ricerca



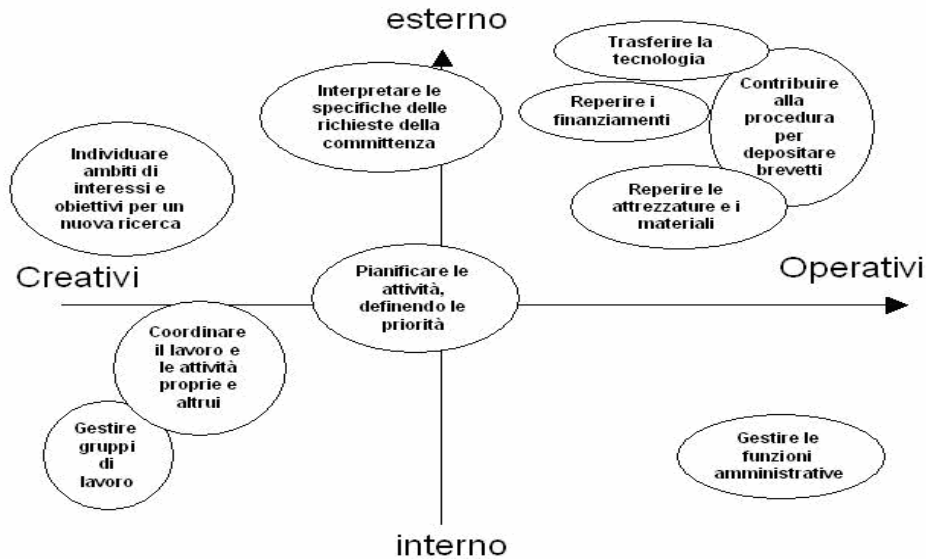
La formulazione finale del questionario per l'indagine sul campo è completata con quesiti relativi all'azienda e alle caratteristiche dell'attività di ricerca svolta, oltre che con informazioni sulle risorse umane impiegate e il reclutamento, nell'ultimo triennio, di personale appena uscito dall'università (a seguito del conseguimento della laurea o del dottorato).

Il questionario è articolato in dieci sezioni, di cui le prime otto sottoposte agli intervistati e due finali dedicate a informazioni sull'intervista e al riporto di alcuni

¹⁰ Sono state esaminate in dettaglio le declaratorie (parte relativa a “Obiettivi formativi”) e gli specifici piani di studio di oltre dieci corsi di laurea, specialistici o a ciclo unico, delle Facoltà di Medicina e Chirurgia, Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Farmacia e Ingegneria.

dati strutturali sul laboratorio reperiti dalla documentazione disponibile sulla popolazione di imprese oggetto di indagine¹¹.

Figura 2. Schema teorico delle attività di tipo “senior” svolte da neolaureati secondo le dimensioni creatività/operatività e dentro/fuori dal laboratorio di ricerca



3. L'indagine in Area Science Park di Trieste

L'analisi empirica ha riguardato un particolare gruppo di imprese innovative appartenenti al settore della ricerca sperimentale (laboratori di ricerca di piccole dimensioni) insediate nel parco scientifico Area Science Park di Trieste.

La scelta di concentrare l'attenzione su questo particolare contesto applicativo è motivata da alcune considerazioni. Il parco scientifico e tecnologico triestino, attivo dal 1981, è il primo parco scientifico a livello nazionale e il più esteso tra quelli del Nord d'Italia e rappresenta uno degli esempi più compiuti e interessanti nel panorama delle esperienze italiane di questo tipo (Balconi e Passannanti, 2006)¹². Il parco costituisce una realtà “di punta” del settore, non solo a livello locale ma anche

¹¹ Il questionario, proposto con modalità “faccia a faccia”, è disponibile su richiesta.

¹² Dal 1999 Area Science Park è un Ente nazionale di ricerca (dal 2005 è ente pubblico di ricerca del MIUR), con il compito di realizzare strutture per l'insediamento di attività di ricerca svolte da altri.

rispetto al panorama nazionale e sovranazionale, che ben si inquadra in un sistema “regionale” della ricerca come delineato nel contributo di Benedetti e Capellari in questo volume.

Delimitare la selezione delle imprese ai laboratori di Area, inoltre, offre indubbi vantaggi nel disegno e organizzazione della ricerca. La definizione e il contatto della popolazione obiettivo (a questo proposito si veda l’esperienza riportata in Ires-Fvg, 2004) risulta infatti notevolmente semplificata, potendo contare sul supporto del Consorzio che gestisce il parco per tutti gli aspetti operativi – importanti per le ricadute sulla qualità dei dati – che la realizzazione di una indagine sul campo richiede.

A fine 2006, gli enti insediati nei due campus del parco erano 84, di cui 61 imprese private. Rispetto al panorama regionale, gli enti del parco rappresentavano circa il 34% del complesso dei centri di R&S attivi nel Friuli Venezia Giulia, mentre le 61 imprese costituivano circa il 30% delle imprese private operanti nel settore. Tra i privati, 30 laboratori erano classificati nell’area della ricerca sperimentale (biotecnologie, tecnologie biomediche, ambiente, fisica e nuovi materiali)¹³. A questo gruppo di imprese è stata proposta la partecipazione all’indagine presentata nel paragrafo precedente. L’indagine ha riguardato anche una impresa di medie dimensioni operante nelle nanotecnologie, esterna al Parco scientifico ma di grande rilevanza, non solo a livello regionale, per l’attività svolta.

La rilevazione è stata condotta tra marzo e aprile 2007 e si è conclusa con un totale di 27 interviste complete. Le interviste ai responsabili dell’impresa sono state condotte di persona dai componenti del gruppo di ricerca. Ciò ha permesso di sollecitare riflessioni anche qualitative sugli aspetti indagati che sono stati oggetto di elaborazione e analisi specifica. Tali riflessioni, inoltre, hanno costituito la base di riferimento per predisporre il canovaccio di intervista semi-strutturata per l’indagine rivolta ai responsabili dell’offerta formativa a contenuto scientifico dell’Università di Trieste (Busana e Banterle, *op. cit.*).

Riportiamo brevemente le caratteristiche salienti delle realtà aziendali intervistate. Per tutte, l’attività di ricerca principale è di tipo applicato (finalizzata ad una specifica applicazione o prodotto specifico dell’area di competenza) e solo secondariamente viene svolta anche attività di sviluppo sperimentale. L’attività di ricerca in molti laboratori è svolta esclusivamente in conto proprio mentre in altri è affiancata anche da attività su commessa per conto terzi. La durata media di insediamento nel parco scientifico è di poco superiore agli 8 anni e per un po’ più della metà dei laboratori si tratta dell’unica localizzazione dell’impresa mentre, negli altri casi, l’impresa madre (anche di medie-grandi dimensioni) ha sede altrove. La collaborazione (importante indicatore della capacità di *networking*) con altre realtà di ricerca, sia universitarie che imprenditoriali, appare molto diffusa così come il

¹³ Gli altri 31 appartenevano all’area elettronica-informatica. Si veda www.area.trieste.it.

ricorso a fonti di finanziamento pubbliche (soprattutto di provenienza regionale). Come si è già detto, la taglia dimensionale è molto contenuta, con poco più di 8 addetti in media. Le risorse umane impiegate (per più della metà con un contratto di lavoro dipendente) sono, per oltre l'80%, inquadrare nella posizione di "ricercatore" o "tecnico" e, differentemente dalla situazione nei centri di ricerca pubblica (soprattutto universitaria), oltre 3 su 4 dipendenti hanno una età sotto i 40 anni e hanno conseguito almeno la laurea (1 su 4 ha anche il titolo di dottore di ricerca, vedi anche le riflessioni in Benedetti e Capellari, *op. cit.* sul ruolo del capitale umano nello sviluppo dell'innovazione). Data la specificità degli ambiti di ricerca, la formazione è stata conseguita, per la maggior parte, nelle discipline geo-biologiche, chimico-farmaceutiche e, in misura minore, in quelle ingegneristiche. Questo profilo è ovviamente condiviso anche da chi ha fornito le risposte al questionario. Nella maggior parte dei casi si è trattato del dirigente o del responsabile del laboratorio con un'esperienza professionale nell'azienda pari, in media, a oltre sei anni. Abbastanza consapevole, quindi, e informato (riteniamo) in merito al profilo delle competenze di neolaureati e alle esigenze dell'impresa nei loro confronti.

A conferma di quanto appena affermato, in 2 laboratori su 3 è stato assunto almeno un neolaureato (o neo dottore di ricerca) negli ultimi tre anni. Quasi tutti hanno riscontrato difficoltà nel reperire il candidato adatto, soprattutto a causa di livelli di formazione ritenuti non sempre adeguati e, probabilmente non a caso, le assunzioni sono avvenute, prevalentemente, a seguito di contatti e/o segnalazioni di docenti universitari. Quasi tutti, infine, prevedevano anche l'assunzione di nuovo personale neolaureato entro la fine dell'anno.

Alla descrizione delle competenze richieste al personale neolaureato, secondo le declinazioni adottate in questo lavoro, è dedicato il paragrafo successivo.

4. Le competenze per la R&S: il punto di vista dei laboratori di ricerca secondo un approccio di *network analysis*

Come delineato nel Par. 2, l'operativizzazione del concetto di competenza che si è adottata ai fini di questo lavoro ha riguardato la definizione di un elenco di attività proprie della R&S, conoscenze disciplinari e interdisciplinari e capacità più generali (*soft skills*) da sottoporre agli intervistati, rilevando, se di interesse rispetto alle necessità del laboratorio, il livello di responsabilità e/o importanza richiesto¹⁴ per ciascun *item* con riferimento alla figura del neolaureato. Con l'obiettivo di capire

¹⁴ Su una scala ordinale 0-4 con 0 = non richiesto e 4 = responsabilità molto elevata/massima importanza.

l'attenzione rivolta a ciascuna componente delle cosiddette *soft skills* in un settore fortemente caratterizzato da una elevata specializzazione disciplinare – presumibilmente centrale nella selezione del personale –, l'adozione di questa modalità di risposta per rilevare le capacità trasversali è sembrata la più adatta.

La modalità alternativa basata sulla indicazione di un numero ristretto delle capacità ritenute prioritarie tra quelle proposte avrebbe, verosimilmente, introdotto degli elementi di forzatura delle scelte dei rispondenti chiamati a valutare un elenco abbastanza ampio di categorie¹⁵, oltre a ridurre il contenuto informativo sul tema.

La scelta è stata motivata anche dalla considerazione che le caratteristiche degli intervistati da un lato, e le modalità di conduzione dell'intervista dall'altro, fossero tali da scoraggiare risposte superficiali o generiche rispetto al contesto della specifica attività di ricerca svolta a cui veniva chiesto di fare riferimento¹⁶.

È appena il caso di notare che tutti gli intervistati hanno ben apprezzato l'insieme dei vari *items* proposti, i quali (preventivamente testati e verificati secondo il giudizio di alcuni esperti) sono stati ritenuti, in generale, molto ben dettagliati ed esaustivi (e, sostanzialmente, nessuno ha ritenuto di sfruttare la possibilità offerta di specificare modalità ulteriori). Dei vari insiemi formulati, le conoscenze disciplinari¹⁷ hanno suscitato interesse minore, ritenendo infatti il titolo finale generalmente indicativo del tipo di conoscenze tecniche acquisite (che non impedisce comunque, come riportato al paragrafo precedente, di lamentare una non sempre adeguata preparazione dei laureati esaminati per l'assunzione). A ciò deve anche aggiungersi la considerazione, avanzata dalla maggior parte degli intervistati, che gli specifici ambiti di applicazione dei laboratori sono troppo specialistici e il loro approfondimento può essere più efficacemente realizzato direttamente nel contesto

¹⁵ Anche se più ristretto rispetto alla formulazione originaria definita da Sap.

¹⁶ Il lavoro sul campo, come riportato in Busana e Banterle, ha ampiamente confermato questa assunzione iniziale.

¹⁷ L'individuazione delle conoscenze disciplinari richieste è stata effettuata mediante una procedura "ad imbuto": dapprima il manager o imprenditore intervistato ha selezionato (con possibilità di risposta multipla) le aree disciplinari, tra le dieci indicate, "a cui il laboratorio fa/ha fatto riferimento per il reclutamento di neolaureati per svolgere attività di ricerca e sviluppo"; successivamente, se la scelta ricadeva nelle prime cinque aree a contenuto più prettamente "scientifico", all'intervistato era richiesto anche di indicare la rilevanza (su scala 0-5) delle pertinenti discipline di area riportate nelle rispettive schede riassuntive desunte dai *curricula* dei corsi di laurea dell'Ateneo di Trieste (vedi Par. 2 e nota 10). La scelta è quasi sempre ricaduta su una (con, al più, tre indicazioni da parte di un paio di intervistati) di queste 5 aree di cui si riporta la denominazione degli specifici curricula sottoposti all'attenzione degli intervistati: 1. Area scientifica: Fisica della materia, Fisica nucleare e subnucleare, Fisica terrestre e ambiente; 2. Area geobiologica: Biodiversità e Biomonitoraggio degli Ecosistemi Terrestri, Genomica e Neuroscienze; 3. Area chimico-farmaceutica, Chimica: Materiali e sistemi nanostrutturati e supermolecolari, Sistemi molecolari di interesse biologico, Farmacia: Scienza del Farmaco; 4. Area medica: Biotecnologie mediche, Medicina molecolare, Nanobiotecnologie; 5. Area ingegneristica: Ingegneria biomedica, Ingegneria clinica (Informatico, Ospedaliero), Ingegneria Chimica e di Processo, Ingegneria Ambientale e del Territorio, Scienza e Ingegneria dei materiali.

lavorativo o, al massimo, in un percorso di studi superiori come quelli di dottorato. Indicazioni diverse sono emerse in riferimento alle conoscenze interdisciplinari, tra le quali, ovviamente, la conoscenza dell'informatica e della lingua inglese emergono non solo come prioritarie ma, possiamo dire, scontate e richieste da tutti ad un livello massimo o comunque avanzato di *expertise*. Per le altre, di una qualche rilevanza sono considerate le conoscenze relative al *project management* e ad aspetti più di carattere normativo e di certificazione collegati all'attività di ricerca svolta e alle tematiche della sicurezza, mentre aspetti attinenti alla organizzazione aziendale, probabilmente per ragioni legate alla dimensione laboratoriale dell'impresa, sono praticamente ritenuti irrilevanti.

Notevole interesse e attenzione hanno invece suscitato sia l'insieme delle attività proposte – che delineano in modo più efficace le effettive conoscenze richieste e che dovrebbero essere acquisite, o associate, *in primis* con la formazione universitaria – sia le caratteristiche di tipo *soft*.

Al fine di evidenziare il legame relazionale che pervade questi aspetti delle competenze richieste a neolaureati, l'esame di queste informazioni è condotto secondo un approccio di *network analysis* come descritto nel seguito.

Le informazioni raccolte relative ai livelli di responsabilità richiesti nello svolgimento di una certa attività lavorativa o il livello di importanza con cui è richiesta una certa capacità sono rappresentate nella matrice di Tab. 1 dove le entità in riga sono costituite dai 27 laboratori (“attori” nel linguaggio della *network analysis*) che hanno partecipato all'indagine e le entità in colonna rappresentano, rispettivamente, l'insieme delle 25 attività e delle 11 capacità indicate nel questionario (per il significato dei valori nella matrice si veda la nota 14).

Tabella 1. *Matrice 2-mode delle risposte fornite dai laboratori alle domande relative alle competenze per la R&S*

	Competenze										
	<i>attività</i>					<i>Capacità</i>					
	1	2	3	...	25	1	2	3	...	11	
Lab1	3	3	3	...	3	2	4	3	...	3	
Lab2	4	3	4	...	4	3	3	3	...	3	
...	
Lab27	4	4	4	...	4	3	3	3	...	1	

La rappresentazione in Tab. 1, tipica di una tradizionale analisi “casi per variabili”, può essere anche adeguatamente interpretata nell'ambito dell'analisi di rete – *social network analysis* – se l'obiettivo è quello di far emergere la natura relazionale (rilevante, a nostro avviso) tra le entità coinvolte. Entità che possono

essere definite, in questo caso, dai laboratori e dalle attività/capacità congiuntamente analizzati o, come sarà precisato meglio nel seguito, dall'insieme delle attività e/o capacità considerate separatamente sulla base delle preferenze attribuite dai laboratori oppure, infine, anche dai soli laboratori analizzati sulla base delle relazioni che tra questi possono essere stabilite in virtù della condivisione di specifiche attività/capacità.

L'analisi di rete¹⁸ (Wasserman e Faust, 1994; Scott, 2003) fa riferimento allo studio delle relazioni che si instaurano tra unità tra loro collegate al fine di evidenziare e definire le "regolarità" strutturali che governano tali relazioni. A differenza dell'analisi più tradizionale che pone l'accento sullo studio delle caratteristiche (attributi) di un insieme di unità, il focus è sui legami (di vario tipo e di differenti tipologie in riferimento all'ambito di studio) tra un insieme di unità/entità e sulle loro implicazioni. Questi legami sono visti come proprietà del gruppo (o di una coppia) e non come una caratteristica della singola unità. Obiettivo dell'analisi di *network* è sia lo studio delle posizioni occupate dalle singole entità (attori) rispetto alla struttura globale, sia lo studio delle caratteristiche che la configurazione globale assume in relazione all'insieme di posizioni individuali (Hanneman, 2001). Se la relazione è osservata su un unico insieme, la rete risultante è di tipo uni-modale (*1-mode network*) mentre se la relazione collega due insiemi distinti, la rete è di tipo bi-modale (*2-mode network*). Un caso particolare di reti bi-modali è costituito dalle reti di affiliazione in cui un insieme di entità è osservato in relazione all'appartenenza o condivisione (in affiliazione) con un insieme di attività o eventi. A questa tipologia di reti si fa riferimento per la rappresentazione in Tab. 1, considerando come informazione di rilievo per l'analisi (o variabile strutturale secondo il linguaggio della *social network analysis*) l'indicazione riportata dal laboratorio intervistato in corrispondenza della specifica modalità in colonna.

Il vantaggio dell'approccio di *network* risiede nella possibilità di utilizzare gli strumenti che caratterizzano la *social network analysis* per analizzare le proprietà strutturali (date dalle configurazioni dei legami relazionali) delle reti esaminate. Ciò avviene sia mediante l'uso di metodi grafici per la visualizzazione della rete, sia attraverso la costruzione di opportuni indicatori di sintesi che attraverso la ricerca di similarità strutturali tra le unità (Borgatti e Everett, 1997).

Le informazioni contenute in una rete bi-modale vengono spesso trasformate¹⁹ secondo un'ottica *1-mode*, ottenendo due reti separate per ciascuna entità di analisi.

¹⁸ Per ragioni di spazio, si rinvia ai riferimenti indicati in bibliografia per la descrizione estesa dei principi e delle tecniche della *social network analysis*.

¹⁹ Indicando con X la rete bi-modale, la trasformazione avviene, in generale, mediante il prodotto tra X e la sua trasposta X' , il cui elemento generico $(xx')_{ij}$ rappresenta il numero di occorrenze condivise dalle unità i e j appartenenti ad uno dei due insiemi iniziali (Borgatti e Everett, 1997; Hanneman, 2001).

Nel nostro caso, ad esempio, la matrice che incrocia le indicazioni dei laboratori con le attività/capacità richieste può essere utilizzata per ottenere la matrice (rete) che connette i diversi laboratori attraverso il numero (e il tipo) di attività comuni svolte in ciascuno di essi o, viceversa, per ottenere la rete che collega le varie attività/capacità rispetto all'insieme dei laboratori che richiedono quel tipo di competenze. Questa ottica offre interessanti spunti di analisi, consentendo, nello specifico ambito indagato, di valutare la prossimità (che può essere interpretata sia in chiave competitiva o trasversale) tra l'attività di ricerca (svolta dalle imprese) in relazione all'insieme delle competenze che viene richiesto e, anche, di individuare specifici profili di competenze che potrebbe possedere, ad esempio, un ipotetico candidato ideale per svolgere un determinato ruolo professionale nella R&S.

L'analisi diretta *2-mode* consente invece di trattare sullo stesso piano i due insiemi di entità considerati, indagando relazioni congiunte e eventuali prossimità tra le unità nei due insiemi²⁰. In questo contributo, più orientato all'individuazione delle competenze richieste a laureati nell'ambito delle attività di R&S, sono presentati alcuni risultati ottenuti dapprima secondo l'impostazione *1-mode* applicata alla prossimità – *via imprese* – tra profili di attività e capacità e, successivamente, secondo l'ottica *2-mode*²¹.

4.1 Analisi *1-mode* della rete delle attività e capacità

La prima analisi, rivolta all'individuazione dell'insieme di competenze più qualificanti del settore della R&S, è condotta sulla rete *1-mode* relativa alle sole attività, ottenuta tramite prodotto (come descritto alla nota 19) della rete in Tab. 1, previa trasformazione dei valori originari in valori dicotomici, ottenuti assegnando il valore 1 ai livelli più elevati di responsabilità (valori 3 e 4 su scala 0-4) e 0 agli altri. Questa prima trasformazione è stata operata essenzialmente per fissare l'attenzione sulle attività ritenute più rilevanti dalle imprese intervistate. La rete *1-mode* di dimensioni (25x25) è riportata, per alcune attività esemplificative, in Tab. 2.

In questa rete, il valore all'incrocio della cella (i,j) indica il numero di laboratori intervistati che richiedono che lo svolgimento delle attività implicate da i e j avvenga a livelli di responsabilità molto elevata (livelli originari pari a 3 o 4).

Anche su questa rete, per perseguire l'obiettivo iniziale di enucleare le attività/competenze *forti* della R&S tra quelle indagate, si è operata una ulteriore

²⁰ Tramite l'analisi della rete *2-mode* si ha, inoltre, una minor perdita di informazioni rispetto alle conversioni *1-mode*, poiché, anche rappresentando la rete *2-mode* come un grafo bi-partito (rappresentazione utilizzata per visualizzare in modo corretto le informazioni e consentire l'analisi con *software* standard per l'analisi di rete) è sempre riconoscibile la relazione tra le entità nei due insiemi.

²¹ Tutte le elaborazioni sono state condotte con il *software* UCINET, versione 6.

trasformazione dei dati, considerando due attività connesse tra loro (nelle richieste delle imprese) solo se indicate contemporaneamente da almeno 7 intervistati, ottenendo così una versione binaria della rete di Tab. 2 in cui il valore 1 è assegnato alle frequenze pari o maggiori a 7.

Tabella 2. Rete 1-mode delle risposte fornite dai laboratori alle domande relative alle competenze per la R&S

		Attività				
		1	2	3	...	25
attività	1	15	10	9	...	8
	2	10	14	11	...	9
	3	9	11	12	...	9

	25	8	9	9	...	18

Tale soglia è apparsa (nelle varie prove effettuate) abbastanza robusta rispetto agli obiettivi prefissati. La visualizzazione grafica della rete binaria (Fig. 3) permette di cogliere alcune prime importanti indicazioni sull'insieme dei legami tra attività. La struttura reticolare appare mediamente densa (l'indice di densità è pari a 0,45²²). Alcune attività (riquadrate in figura) appaiono isolate: tre sono di tipo *senior* e riguardano compiti, verosimilmente, solo eccezionalmente richiesti a un dipendente, anche se con qualche anno di esperienza all'interno dell'azienda. Altre attività risultano invece molto collegate tra loro (mediante le linee che si dipartono dai rispettivi nodi o vertici – che identificano le attività – del grafo di Fig. 3) rispetto alle richieste dei laboratori.

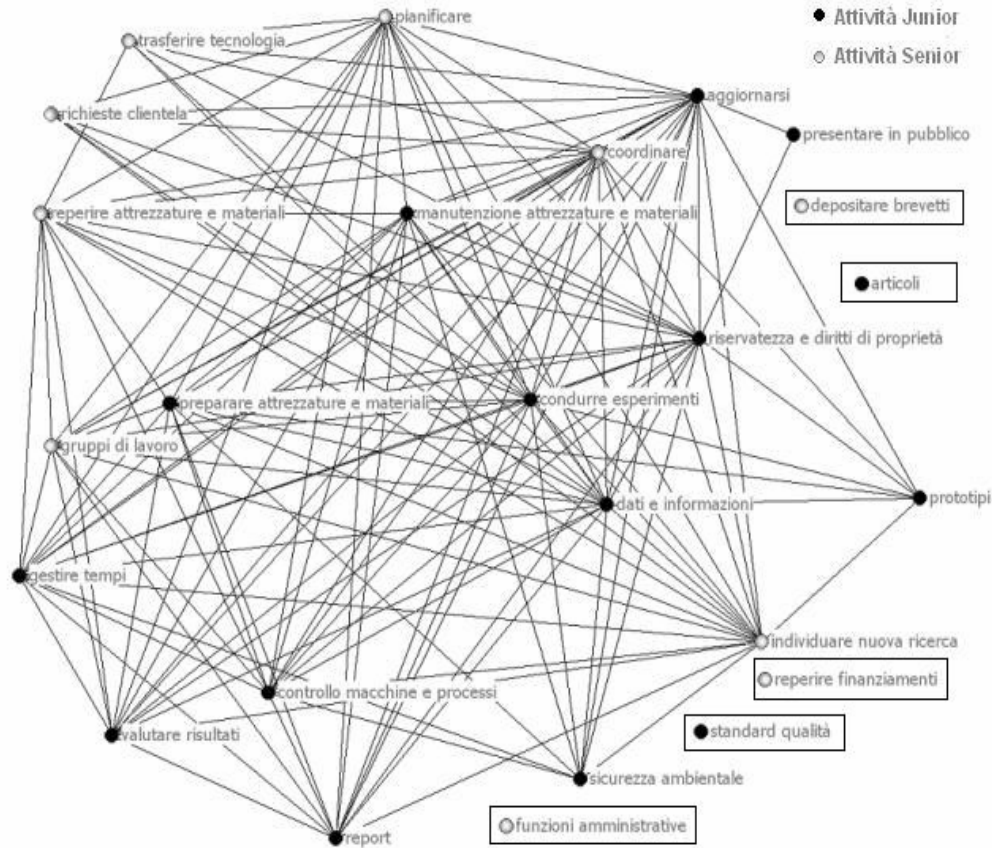
Aggiornarsi e sviluppare le proprie conoscenze, Tutelare la riservatezza e i diritti di proprietà intellettuale, Documentare e registrare dati e informazioni, Condurre gli esperimenti ma anche *Coordinare il lavoro e le attività proprie e altrui* e *Individuare ambiti di interesse e obiettivi per una nuova ricerca* emergono come attività più centrali secondo tutte e tre le misure di centralità più utilizzate, dalla più intuitiva basata sul grado (che conta semplicemente il numero di linee che escono dai vari nodi) a quelle più articolate basate sull'interposizione (*betweenness*) o sulla prossimità (*closeness*) tra nodi²³. In virtù della loro centralità, queste attività assumono non solo un significato di maggiore rilievo rispetto alle altre ma

²² La densità varia nell'intervallo [0,1].

²³ La centralità basata su: grado (*degree*) individua come centrali le unità che hanno un maggiore numero di legami, interposizione (*betweenness*) individua come centrali le unità che si trovano a distanza più breve (intermediari) dagli altri, distanza (*closeness*) individua come centrali i nodi a distanza più breve da molti altri. Per le formule di calcolo si veda Wasserman e Faust (1994).

rappresentano anche una sorta di pivot a cui collegare, eventualmente, tutte le altre che sono state considerate.

Figura 3. Rete 1-mode delle attività per la R&S

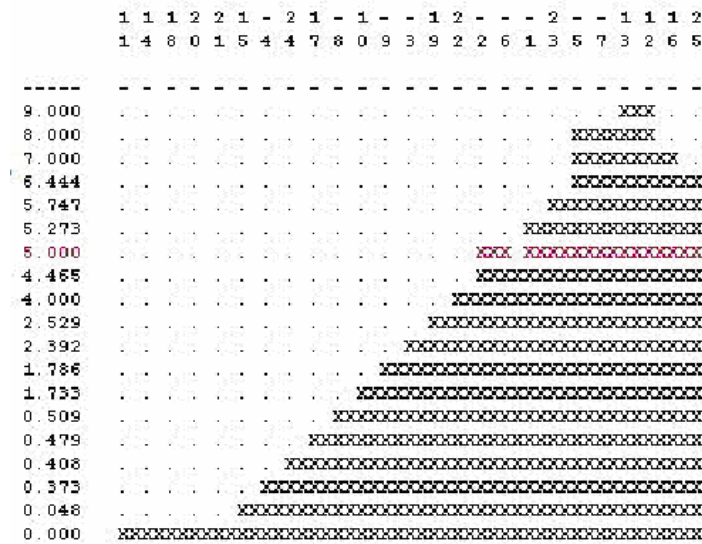


È interessante notare che, a parte la tutela della riservatezza, aspetto fondamentale in questo settore date le caratteristiche di frontiera della ricerca svolta, le richieste che stanno in cima alla classifica riguardano direttamente la natura stessa della ricerca sperimentale (sviluppare conoscenza tramite la documentazione di fatti e dati empirici) a cui è collegato anche il continuo aggiornamento delle conoscenze possedute.

La comprensione della struttura reticolare può essere arricchita mediante la ricerca di sottogruppi di nodi (*cliques*) che, con una definizione un po' semplificata (Wasserman e Faust, 1994), appaiono molto più coesi tra loro che non rispetto al

resto della rete. L'individuazione di strutture di questo tipo può essere utile, con riferimento alle attività di R&S, per individuare il profilo del candidato "ideale" richiesto per svolgere al meglio i compiti e le funzioni lavorative tipiche dell'ambito della ricerca sperimentale. L'analisi rileva nove gruppi ad elevata densità tra loro sovrapposti secondo una struttura piramidale (Fig. 4, valori superiori a 4 nell'asse verticale) con un nucleo di attività fortemente coeso composto ancora dalle attività più centrali già individuate a cui se ne aggiungono altre due che riguardano la *Preparazione e manutenzione degli esperimenti* e la *Pianificazione e coordinamento*. Il nucleo individuato è trasversale rispetto alla distinzione operata tra compiti *junior* e *senior* e assembla attività a contenuto "tecnico-operativo" rispetto ad attività più "creative" del lavoro di ricerca (si vedano le Figg. 1 e 2 di Par. 2).

Figura 4. Cliques della rete 1-mode delle attività per la R&S (il codice numerico, in verticale, corrisponde alla numerazione delle attività riportata in Allegato)



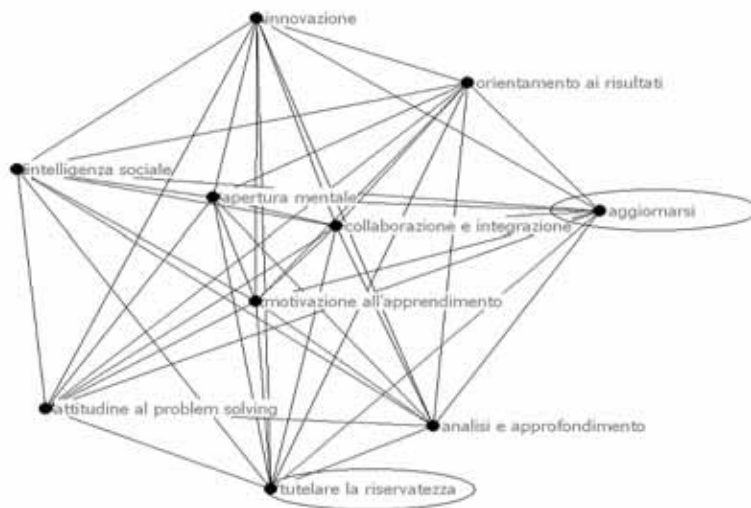
Una analoga analisi è stata condotta affiancando alle attività anche l'insieme delle 11 capacità, definendo quindi, con le modalità già descritte, una nuova rete con 36 nodi. La nuova rete risulta più densa della precedente con un valore di densità pari a 0,63.

A conferma di quanto affermato in precedenza sull'interesse degli intervistati in merito al tema delle *soft skills*, tra i nodi più centrali si situano ai primi posti ben quattro capacità (*Motivazione all'apprendimento*, *Collaborazione e integrazione*, *Apertura mentale* e *Attitudine al problem solving*) e solo successivamente si ritrova, anche se con ordinamento modificato, *Tutelare la riservatezza e i diritti di proprietà*

intellettuale e Aggiornarsi e sviluppare le proprie conoscenze. Se tale risultato appare abbastanza ovvio, trattandosi di capacità trasversali rispetto ad attività specifiche svolte nel laboratorio (che sono comunque state declinate ad un livello abbastanza “generale” proprio per consentire il confronto tra ambiti disciplinari molto differenziati, seppur tutti classificabili nella “ricerca sperimentale”), a nostro avviso, evidenzia l’elevata attenzione, presente anche in questo settore, a caratteristiche e requisiti dei laureati che attualmente non sembrano essere considerati, almeno in maniera esplicita, nella predisposizione dei programmi dell’offerta formativa proposti dagli atenei.

La ricerca delle *cliques* nella nuova rete a 36 nodi individua 10 gruppi con il nucleo centrale composto, anche in questo caso, dai nodi più centrali a cui si aggiunge anche l’ulteriore capacità relativa a *Orientamento ai risultati* (in Fig. 5 è visualizzata la struttura reticolare dei nodi appartenenti alla *clique* più coesa).

Figura 5. *Clique più coesa della rete 1-mode delle attività (cerchiate) e capacità per la R&S*

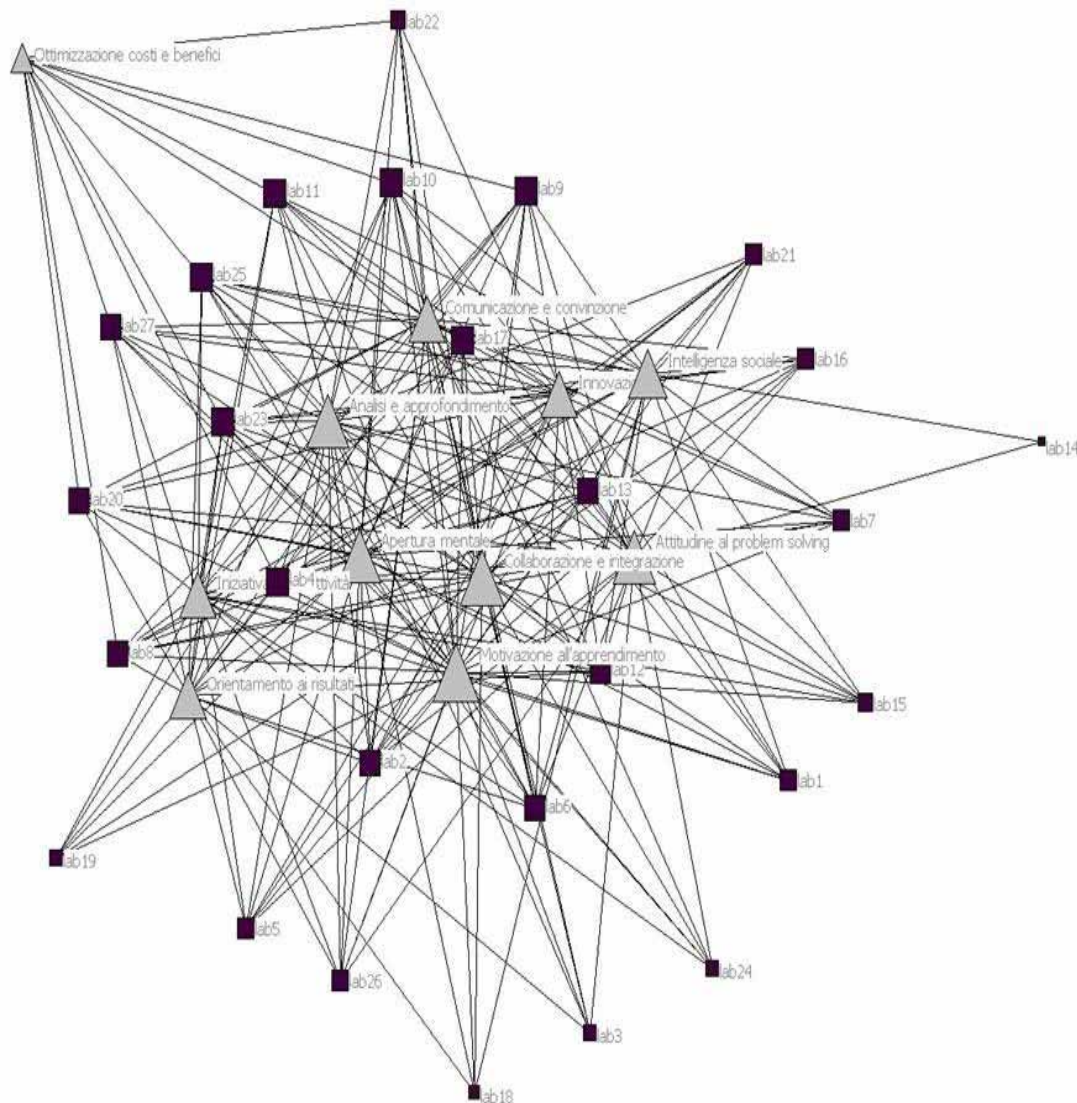


4.2 Analisi 2-mode della rete dei laboratori, attività e capacità

Passiamo ora alle indicazioni che emergono dall’analisi di rete applicata direttamente sulle reti 2-mode dei laboratori per attività e per capacità.

Una prima caratteristica che è possibile cogliere dalla visualizzazione grafica²⁴ di queste due reti (Figg. 6-7) è che entrambe comprendono un numero abbastanza elevato di legami con una maggiore densità nella rete delle capacità (pari al 78,8%) rispetto a quella delle attività (pari al 45%), come già notato nell'analisi *1-mode*.

Figura 6. Rete 2-mode delle capacità (triangoli) e dei laboratori (quadrati)



²⁴ La visualizzazione grafica e il calcolo dei vari indici (densità e centralità) sono stati effettuati secondo le indicazioni in Borgatti e Everett (1997).

Molte delle capacità proposte, infatti, sono richieste ad un livello molto elevato da quasi tutti i laboratori. In posizione più isolata si notano solo due laboratori che risultano collegati alla rete tramite un numero ridotto di legami (2 per il lab14 e 5 per il lab18, Fig. 6) mentre tutti gli altri ne hanno almeno 6.

Nella rete delle attività altri due laboratori risultano più ai margini (lab15 e lab19) e anche le prestazioni su alcune attività *senior* risultano meno richieste a livelli elevati (*Svolgere funzioni amministrative, Attivare procedure per l'ottenimento di brevetti e Ottenere finanziamenti*, già evidenziate nell'analisi *1-mode*).

Tralasciando i risultati relativi alla centralità dei nodi per quanto riguarda attività e capacità, che ripropongono quanto già emerso nella analisi *1-mode*, tra i laboratori ne emergono alcuni che richiedono di svolgere a livelli elevati molte più attività degli altri (lab8, lab9, lab6 e lab11). Le tre misure di centralità considerate (grado, interposizione e distanza) non producono, in questo caso, lo stesso ordinamento.

La parziale discordanza delle misure di centralità può essere interpretata come un segnale della presenza di sottogruppi distinti di nodi nell'insieme dei laboratori o in quello delle attività (capacità) che sono collegati tra loro per mezzo di qualche altro nodo che funge da intermediario tra i vari gruppi. Questa situazione è stata verificata tramite la ricerca di opportune partizioni (*block-modelling*) delle unità negli insiemi considerati.

Per entrambe le reti, imponendo alcune condizioni sulla coesione dei gruppi individuati²⁵, sono stati ottenuti 5 gruppi distinti. Si riportano solo i risultati relativi alla rete di attività di più immediata interpretazione (Tab. 3) e che forniscono, a nostro avviso, una interessante lettura rispetto all'articolazione dei profili professionali nel settore della R&S.

Rispetto agli usuali profili di riferimento del settore (ricercatore e tecnico) e guardando alle attività entro i gruppi, è possibile, infatti, delineare una qualche specificazione del generico ruolo di ricercatore, non solo tra una figura di "primo ingresso" (gruppo 1) e dopo qualche anno di esperienza (gruppo 4) ma anche rispetto al ruolo di "manager" della ricerca (gruppo 5).

Questa figura deve essere in grado di cogliere le esigenze del mondo produttivo, di reperire finanziamenti e sviluppare prototipi da proporre sul mercato. È appena il caso di notare che profili analoghi emergono dalla recente ricerca Isfol sulle aree occupazionali della R&S (Taronna, 2007 e Taronna e Piperno, *op. cit.*). Di più difficile lettura appare, invece, il gruppo 3, che pur raggruppando il maggior numero di laboratori, risulta essere anche quello meno coeso, mettendo insieme attività di natura alquanto differenziata, che sembrano testimoniare la

²⁵ In particolare, la densità all'interno dei gruppi non doveva essere inferiore al 30%.

sovrapposizione di compiti e ruoli data probabilmente dalle piccole dimensioni dei laboratori.

Tabella 3. *Sottogruppi di laboratori e attività individuati dall'analisi di raggruppamento condotta sulla rete 2-mode*

<i>Gruppo (n.ro laboratori)</i>	<i>Densità (%)</i>	<i>Attività</i>
1 <i>ricercatore junior (5)</i>	49	<i>condurre esperimenti, gestire i tempi e valutare i risultati degli esperimenti, pubblicare articoli, presentare in pubblico, contribuire alla stesura delle procedure per deposito brevetti</i>
2 <i>tecnico (5)</i>	47	<i>preparare attrezzature e materiali esperimenti, curare manutenzione attrezzature e materiali, curare sicurezza ambientale del laboratorio, documentare e registrare dati, produrre report di avanzamento, valutare conformità standard di qualità</i>
3 <i>(7)</i>	33	<i>aggiornare e sviluppare proprie conoscenze, tutelare riservatezza, gestire funzioni amministrative</i>
4 <i>ricercatore senior (6)</i>	49	<i>controllare macchine e processi, individuare ambiti interesse e obiettivi nuova ricerca, gestire gruppi di lavoro, pianificare attività e priorità, coordinare lavoro e attività proprie e altrui</i>
5 <i>ricercatore senior manager (4)</i>	44	<i>sviluppare realizzare prototipi, reperire finanziamenti, reperire attrezzature e materiali per esperimenti, trasferire tecnologia prodotta</i>

Il collegamento tra le caratteristiche dei gruppi e quelle dei laboratori al loro interno non appare così immediato, verosimilmente a causa della elevata specializzazione delle attività svolte dai laboratori intervistati che non consente di individuare, almeno rispetto alle informazioni raccolte, molti tratti in comune tra loro, a parte l'attività molto avanzata e la spiccata esigenza di tutela dei propri ambiti di ricerca. La definizione delle partizioni potrebbe comunque essere migliorata con l'utilizzo di più fini tecniche di *block-modelling* per reti 2-mode, come proposto da Doreian *et al.* (2004).

5. Conclusioni

Come si delinea, in definitiva, il profilo di competenze che le imprese, ancorché di piccole dimensioni, prefigurano debba possedere un neo-laureato che ha conseguito una formazione scientifica?

Dai risultati di questo studio si evince con molta chiarezza quanto sia condivisa e pervasiva l'attenzione alle caratteristiche qualitative, alle attitudini personali del giovane candidato che si propone per l'assunzione. Anche nell'area della R&S, e forse proprio per questo, non solo le aziende ritengono di massima importanza aspetti quali la motivazione all'apprendimento, l'apertura mentale, la volontà di collaborare con gli altri, ma tra le mansioni che devono essere svolte ad elevati gradi di responsabilità viene prioritariamente segnalato anche lo sviluppo e l'aggiornamento continuo delle conoscenze acquisite. Caratteristica questa che certamente può essere collocata al "confine" tra compiti operativi veri e propri e attitudini richiamate prima. La tutela della riservatezza delle attività svolte è un ulteriore aspetto che viene richiesto ad un alto livello di responsabilità anche ad un giovane assunto, così come è richiesto di fare proprio sin dall'inizio il compito della documentazione e registrazione di tutte le informazioni relative al lavoro svolto. In merito agli aspetti più tecnici, è altresì richiesta una buona pratica di laboratorio per la conduzione degli esperimenti.

Pur riconoscendo una certa valenza alla usuale distinzione tra il profilo "di ricerca" e il profilo "tecnico", l'articolazione dei ruoli professionali che emerge in relazione al tipo di mansioni e ai compiti richiesti agli occupati del settore appare più variegata, soprattutto con riferimento alla figura del ricercatore. Articolazione che, come emerge dallo studio Isfol, trova riscontro anche ad un livello territoriale più ampio di quello qui esaminato.

Il segmento indagato non può certamente essere considerato esaustivo della varietà e articolazione della R&S ma non va dimenticato che la realtà esaminata, proprio per le sue caratteristiche di specificità, legate alla ricerca di tipo sperimentale e alle micro dimensioni, potrebbe rappresentare la punta di un iceberg di tendenze più diffuse. Ancora una volta, la forte concordanza con le evidenze Isfol può essere letta proprio in questa direzione.

La rilevanza di questi aspetti appare così ampia in molti ambiti che, come sottolineato nei vari contributi in questo volume, la progettazione dei percorsi formativi universitari non può limitarsi ad una adesione o indirizzo formale ma deve tenerne conto formulando progetti di formazione che, oltre a trasmettere conoscenze di tipo tecnico-disciplinare – da cui ovviamente non si può prescindere – siano effettivamente ispirati alla realizzazione di un "contesto" per l'acquisizione di effettive competenze.

Infine, l'approccio di *network* si è rilevato particolarmente adatto per l'analisi del problema indagato che, pur poco esplorato nelle più tipiche applicazioni delle reti *2-mode*, presenta una natura relazionale che val la pena far risaltare.

Riferimenti bibliografici

- ARULAMPALAM W., BOOTH A.L. (2001) Learning and Earning: Do Multiple Training Events Pay? A Decade of Evidence from a Cohort of Young British Men, *Economica*, **68**, 271: 379-400.
- BALCONI M., PASSANNANTI A. (2006) *I parchi scientifici e tecnologici nel nord Italia*, Franco Angeli, Milano.
- BERMAN E.J., BOUND J., GRILICHES Z. (1994) Changes in the Demand for Skilled Labor within U.S. Manufacturing: Evidence from The Annual Survey of Manufacturers, *The Quarterly Journal of Economics*, **109**: 367-397.
- BOESE R., LEWIS P., FRUGOLI P., LITWIN K. (2001) *Summary of O*Net 4.0 Content Model and Database*, National O*NET Consortium.
- BOON J., van der KLINK M. (2002) Competencies: The triumph of a fuzzy concept. In *Academy of Human Resource Development Annual Conference, Honolulu, HA, 27February- 3 March, Proceedings*, Vol.1: 327-334.
- BOOTH A.L., SNOWER D.J. (1996) *Acquiring Skills. Market Failures, their Symptoms and Policy Responses*, Centre for Economic Policy Research, University Press, Cambridge UK.
- BOOTH A.L., GYLFI Z. (2004) Is wage compression a necessary condition for firm-financed general training?, *Oxford Economic Papers*, **56**: 88-97.
- BORGATTI S.P., EVERETT M.G. (1997) Network analysis of 2-mode data, *Social Networks*, **19**: 243-269.
- CIVARDI M., ZAVARRONE E., ZAPPA P. (2008) Ottimizzare la coerenza tra profili formativi universitari e sbocchi occupazionali: proposta di una metodologia. In L. Fabbris (a cura di) *Definire figure professionali tramite testimoni privilegiati*, Cleup, Padova: 169-194.
- DOREIAN P., BATAGELJ V., FERLIGOJ A. (2004) Generalized blockmodeling of two-mode network data, *Social Networks*, **26**: 29-53.
- ELLESTRÖM P.E. (1997) The many meanings of occupational competence and qualification, *Journal of European Industrial Training*, **21**: 266-273.
- FABBRIS L. (2007) Competence-based Compatibility between Jobs and University Curricula. In L. FABBRIS (ed) *Effectiveness of University Education in Italy*, Physica-Verlag, Heidelberg, New York: 247-259.

- HANNEMAN R. (2001) *Introduction to Social Network Methods*, <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/SOC157/NETTEXT.pdf>.
- IRES-FVG (2004) *Progetto D4. Miglioramento delle risorse umane nel settore della ricerca e dello sviluppo tecnologica*, Rapporto di ricerca, mimeo.
- KRÄMER C., LÜBKE C., RINGLING S. (2004) *HR Personnel Planning and Development Using SAP*, Sap Press.
- LEONI R. (a cura di) (2006) *Competenze acquisite, competenze richieste e competenze espresse. Analisi e valutazioni economiche*, Franco Angeli, Milano.
- MANSFIELD B. (2004) Competence in transition, *Journal of European Industrial Training*, **28**: 296-309.
- PACELLI L., RAPITI F., REVELLI R. (1998) Employment and Mobility of Workers in Industries with Different Intensity of Innovation: Evidence on Italy from a Panel of Workers and Firms, *Economics of Innovation and New Technology*, **5**: 273-300.
- PETERSON N.G., MUMFORD M.D., BARMAN W.C., JEANNERET P.R., FLEISHMAN E.A. (1999) *An Occupational Information System for the 21st Century. The Development of O*NET*, American Psychological Association, Washington, DC.
- PIVA M., VIVARELLI M. (2004a) The Determinants of the Skill Bias in Italy: R&D, Organisation or Globalisation?, *Economics of Innovation and New Technology*, **13**: 329-347.
- PIVA M., VIVARELLI M. (2004b) Technological Change and Employment: Some Micro Evidence from Italy, *Applied Economics Letters*, **11**: 373-376.
- SCOTT J. (2003) *L'analisi delle reti sociali*, Carocci ed., Roma, 2^a ristampa.
- SIEGEL D. (1998) The Impact of Technological Change on Employment; Evidence from a Firm-Level Survey of Long Island Manufacturers, *Economics of Innovation and New Technology*, **5**: 227-246.
- SPENCER L.M., SPENCER S.M. (1995) *Competenza nel lavoro*, Franco Angeli, Milano.
- TARONNA P. (a cura di) (2007) *L'Area occupazionale Progettazione, Ricerca e Sviluppo*, Isfol, Roma.
- WASSERMAN S., FAUST K. (1994) *Social Network Analysis: Methods and Applications*, Cambridge University Press, New York.
- WINTERTON J., DELAMARE-LE DEIST F., STRINGFELLOW E. (2005) *Typology of knowledge, skills and competences: clarification of the concept and prototype*, CEDEFOP Project, No RP/B/BS/ Credit Transfer/005/04.

***Competences in the R&D sector:
evidences from a survey in the Area Science Park of Trieste***

Summary. *A relevant element to identify the role of university in the preparation of skills suitable for the development of research and innovation concerns the link to the high demand of firms in this sector. Following a survey taken at a group of enterprises based at the Trieste Area Science Park, this contribution aims to investigate the skills profile – including technical knowledge, interdisciplinary knowledge and the so-called soft skills – required of graduates in R&D. Data analysis is carried out using a network approach which, from a methodological viewpoint, seems to be particularly interesting to examine the relations which connect skills and professional roles in innovation.*

Keywords: *Professional activities; University courses; Competences, R&D firms; Scientific park; Network analysis.*

Allegato: *Elenco delle attività, conoscenze interdisciplinari e capacità sottoposte alla valutazione delle imprese di Area Science Park*

Attività junior

1. Preparare le attrezzature e i materiali per gli esperimenti
2. Curare la manutenzione di attrezzature e materiali
3. Tenere sotto controllo macchine e processi
4. Curare la sicurezza ambientale in laboratorio
5. Condurre gli esperimenti
6. Gestire i tempi dell'esperimento
7. Documentare e registrare dati e informazioni
8. Simulare/sviluppare/realizzare prototipi
9. Produrre report di avanzamento
10. Valutare i risultati degli esperimenti
11. Valutare la conformità agli standard di qualità richiesti
12. Aggiornarsi e sviluppare le proprie conoscenze nelle discipline di riferimento
13. Tutelare la riservatezza delle attività svolte e i diritti di proprietà intellettuale
14. Pubblicare articoli
15. Presentare in pubblico i risultati del lavoro svolto

Attività senior

1. Individuare ambiti di interesse e obiettivi per una nuova ricerca
2. Interpretare le specifiche delle richieste della clientela/committenza
3. Reperire i finanziamenti
4. Reperire le attrezzature e i materiali per gli esperimenti
5. Contribuire alla stesura delle procedure per depositare i brevetti
6. Contribuire a gestire le funzioni amministrative
7. Gestire gruppi di lavoro
8. Pianificare le attività definendo le priorità
9. Trasferire la tecnologia prodotta
10. Coordinare il lavoro e le attività proprie e altrui

Conoscenze interdisciplinari

1. Inglese
2. Altra lingua straniera (specificare)
3. Informatica
4. Organizzazione aziendale
5. *Project management*
6. Normativa di settore
7. Sicurezza sul luogo di lavoro
8. Certificazione di qualità

Capacità

1. Comunicazione e convinzione
2. Intelligenza sociale
3. Collaborazione e integrazione
4. Apertura mentale
5. Innovazione
6. Motivazione all'apprendimento
7. Iniziativa e proattività
8. Orientamento ai risultati
9. Analisi e approfondimento
10. Ottimizzazione costi e benefici
11. Attitudine al *problem solving*