

Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

SCUOLA DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

CORSO DI INGEGNERIA GESTIONALE

DIPARTIMENTO DI SCIENZE AZIENDALI

CENTRO DI STUDI DI INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Business Analytics e Risorse Umane:
Il caso CAE S.p.A.

Tesi di Laurea

in

Economia e Organizzazione Aziendale T

Tesi di Laurea di:
Manuele Pierantoni

Relatore
Chiar.mo Prof. Matteo Mura

Correlatore
Chiar.ma Prof.ssa Mariolina Longo
Ing. Luca Benati

Anno Accademico 2012-2013 – II Sessione

a Ernesto

Indice

Introduzione	9
1 Business Analytics	11
1.1 Introduzione all'analisi dei dati aziendali	11
1.1.1 I <i>Big Data</i>	12
1.1.2 La <i>Business Analytics</i>	12
1.2 La Business Analytics come vantaggio competitivo	13
1.2.1 I precursori della Business Analytics	15
1.2.2 La <i>Business Analytics</i> come strategia aziendale	17
1.3 Metodologie per applicare la <i>Business Analytics</i>	20
1.3.1 Approccio descrittivo	23
1.3.2 Approccio esplorativo	24
1.3.3 Approccio predittivo	24
1.4 Percorsi di trasformazione	25
1.4.1 Il Percorso Specializzato	26
1.4.2 Il Percorso Collaborativo	28
1.5 DELTA: le fondamenta per una Business Analysis	29
1.5.1 <i>Data</i>	30
1.5.2 <i>Enterprise Orientation</i>	30
1.5.3 <i>Leadership</i> di analisi	30
1.5.4 <i>Target</i> strategici	31
1.5.5 <i>Analyst</i>	31
2 Social Network Analysis	33
2.1 Le reti sociali	33

2.2	la Social Network Analysis	34
2.3	I livelli di analisi delle reti	36
2.3.1	Micro – livello	36
2.3.2	Meso – livello	37
2.3.3	Macro – livello	37
2.4	Gli elementi della SNA	38
2.4.1	I nodi	38
2.4.2	Le relazioni	39
2.5	Gli indici di centralità	40
2.5.1	<i>Degree centrality</i>	41
2.5.2	<i>Closeness centrality</i>	42
2.5.3	<i>Betweenness centrality</i>	43
2.5.4	<i>Eigenvector centrality</i>	45
2.6	La SNA in ambito aziendale	46
2.6.1	Vantaggi	46
2.6.2	Strumenti	47
3	NodeXL: uno strumento per la mappatura delle reti	49
3.1	Importare i dati	51
3.2	Relazioni	53
3.3	Vertici	55
3.4	Gruppi	57
3.5	Funzione <i>Autofill–Columns</i>	59
3.6	Filtri	61
3.7	Calcolo delle metriche del grafico	62
3.8	Il grafico	67
3.9	Opzioni	70
4	Il caso studio: CAE S.p.A.	73
4.1	L'azienda	73
4.1.1	La storia	74
4.1.2	I prodotti	75
4.1.3	La struttura organizzativa	79

4.2	Gli obiettivi del progetto	80
4.2.1	l'importanza della condivisione di conoscenza	82
4.2.2	La natura delle domande	82
4.3	Il questionario	85
4.3.1	Messa a punto delle domande	86
4.3.2	Scelta del campione	87
4.3.3	Creazione del <i>database</i>	87
4.3.4	Invio del messaggio di posta elettronica	88
4.3.5	Raccolta dati e riordino	91
4.4	L'indagine	92
4.4.1	Creazione delle matrici	92
4.4.2	L'importazione dei dati	96
5	Analisi e risultati	97
5.1	Analisi dei dati e interpretazione	97
5.1.1	La rete della ricerca di feedback	98
5.1.2	La rete di condivisione di <i>best practices</i>	99
5.1.3	la rete di <i>sharing mistakes</i>	102
5.1.4	Le reti informali	103
5.2	Confronto tra grafici	105
5.3	Impatto della struttura organizzativa sulle relazioni	108
5.3.1	Impatto sulle relazioni formali	108
5.3.2	Impatto sulle relazioni informali	111
5.4	Impatto delle relazioni informali sulla condivisione di conoscenza	114
5.5	Correlazione degli indici	118
5.6	Reciprocità e condivisione	121
	Conclusioni	127
	Bibliografia	129
	Ringraziamenti	133

Introduzione

Ogni impresa ha bisogno di decisioni e di scelte strategiche che fungano da linee guida ai manager, in maniera che essi possano capire quale sia la strada migliore da percorrere. L'intuizione e l'esperienza prima, e la competitività di costo poi, erano gli unici supporti per molte attività decisionali delle imprese. Oggi questi tipi di supporto non bastano più da soli: la grande velocità di cambiamento che caratterizza il mercato ha posto l'attenzione di molte imprese ad affidarsi alla Business Analysis. La raccolta, la gestione e l'analisi dei dati sta portando numerosi benefici in termini di efficienza e vantaggio competitivo. Questo è reso possibile dal supporto reale dei dati alla strategia aziendale.

In questa tesi si propone un'applicazione della *Business Analytics* nell'ambito delle risorse umane. La valorizzazione del Capitale Intellettuale è un strumento fondamentale per il miglioramento della competitività dell'impresa, favorendo così la crescita e lo sviluppo dell'azienda. Le conoscenze e le competenze possono incidere notevolmente sulla produttività, sulla capacità innovativa, sulle strategie e sulla propria reattività a capire e comprendere le risorse e le potenzialità che si hanno a disposizione. Questo percorso, quando intrapreso, porta ad un aumento del vantaggio competitivo.

Per questo motivo si è deciso di applicare un'analisi di business in una media impresa locale tramite l'approccio della SNA (*Social Network Analysis*). Questa analisi consente di studiare le relazioni aziendali con lo scopo di conoscere diversi aspetti della comunicazione interna nell'impresa.

Uno degli aspetti che si è deciso di studiare è quello del *knowledge sharing*, ovvero la condivisione della conoscenza e delle informazioni all'interno dell'organizzazione, tema di grande interesse nella letteratura per via del-

le potenzialità di crescita che derivano dal buon utilizzo di questa tecnica. L'analisi si è concentrata sulla mappatura e sullo studio del flusso di condivisione di due delle principali componenti della condivisione di conoscenza: *sharing best practices* e *sharing mistakes*, nel caso specifico si è focalizzato lo studio sulla condivisione di miglioramenti di processo e di problematiche o errori. L'analisi distinta di questi due flussi ha permesso di osservare e confrontare le reti comunicative, osservando i punti di forza e di debolezza della comunicazione interna.

È stata posta una particolare attenzione anche alle relazioni informali all'interno dell'azienda, con l'obiettivo di individuare la correlazione tra i rapporti extra-professionali nel luogo di lavoro e la condivisione di informazioni e opportunità in un'impresa.

Attraverso lo studio e l'analisi delle dinamiche comunicative e l'individuazione degli attori più centrali del flusso informativo, questa tesi vuole mostrare come comprendere le opportunità di crescita e sviluppo della rete di condivisione analizzata. Valutando la bontà delle relazioni e individuando gli attori e le connessioni chiave della rete, si vuole fornire un quadro dettagliato della situazione attuale all'interno dell'azienda presa in esame. Ciò consente una valutazione oggettiva della presenza o meno di opportunità di crescita del flusso comunicativo.

Capitolo 1

Business Analytics

1.1 Introduzione all'analisi dei dati aziendali

Nell'era di internet, delle *smart cities* e dei sensori, un'immensa mole di dati circola nel *cyberspazio* e va ad aumentare la densità di quella che è stata definita infosfera. Il continuo incremento dell'utilizzo di sistemi informativi e procedure automatizzate, insieme al carico di *Big Data* che portano con sè, sono il futuro: vanno capiti e gestiti. Le varie trasformazioni dell'*Information Technology (IT)* hanno un ruolo nel processo che riguarda questa grande mole di dati digitali e, di conseguenza, anche nelle nostre vite. Le nuove opportunità di condivisione di informazioni, legate alla digitalizzazione e all'evoluzione dei sistemi informativi, sono in aumento e in costante progresso, così come lo scenario competitivo che osserviamo oggi nei mercati. La velocità di cambiamento e la complessità che lo caratterizzano, obbligano sempre più i dirigenti delle aziende a prendere decisioni in maniera molto rapida. Come riportato in un'intervista per IBM Global CEO Study 2010 [1], sette amministratori delegati su dieci si trovano in questo momento di fronte ad un'incertezza e volatilità dei mercati senza precedenti, che rende molto vantaggioso l'utilizzo di strumenti che permettano di restare sempre connessi gli uni con gli altri e scambiarsi informazioni *real-time* il più efficacemente possibile.

1.1.1 I *Big Data*

La spiegazione del termine *Big Data* può partire dalla definizione della Gartner Inc. [2]:

Big data is high-volume, high-velocity and high-variety information assets that demand cost-effective, innovative forms of information processing for enhanced insight and decision making.¹

Basti Pensare che fino a non molto tempo fa, le organizzazioni che desideravano condurre un'analisi dei propri dati erano limitate alla quantità di informazioni contenute in un floppy disk. Oggi, non solo il volume potenziale dei dati aumenta esponenzialmente, grazie anche alle nuove tecnologie *cloud* [3], ma si stanno anche immaginando nuovi modi per collegare più database in quello che prende sempre più le forme di un unico insieme. In una recente analisi, Gartner ha previsto che il modello di archiviazione basato su un unico data warehouse fisico verrà presto sostituito da un sistema di fonti differenti, selezionate in funzione delle esigenze del momento.

In questo contesto, i *Big Data* rientrano a pieno titolo nelle dieci tecnologie strategiche di grande rilevanza per il 2012. Anche se il tema *Big Data* è tradizionalmente rimasto nell'ambito della ricerca e della scienza che devono gestire grandi database di immagini, archivi sismici e così via, ormai anche le grandi aziende stanno iniziando a interessarsi all'argomento. In un periodo in cui l'economia è in evidente difficoltà, la possibilità di prendere decisioni basandosi su informazioni e analisi aggiornate è estremamente affascinante.

1.1.2 La *Business Analytics*

Questa nuova ed enorme quantità di dati che il mondo aziendale si trova a dover gestire, insieme a determinate tecniche quantitative che verranno analizzate nel dettaglio nel corso dei prossimi paragrafi costituisce la parte principale della *Business Analytics* (BA).

¹I Big Data sono risorse informative di grande volume, grande velocità e grande varietà che richiedono nuove forme di processamento in modo da consentire una maggiore capacità decisionale, scoperte intuitive e ottimizzazione dei processi.

La presenza sulla scena del commercio mondiale di nuove tecnologie di comunicazione e informazione e di strumenti come i *Big Data* ha portato ad un nuovo approccio gestionale delle imprese. L'insieme di strumenti e processi di analisi previsti da questo approccio, si sta diffondendo sempre di più tra le aziende del pianeta. La crisi economica degli ultimi anni ha infatti portato le imprese a rivolgersi a nuove strategie per riuscire a sfruttare al meglio le proprie risorse. Di conseguenza, l'elemento di differenziazione di un'azienda si sta spostando sempre più verso un metodo di gestione dei processi aziendali più efficace ed efficiente, a discapito della vecchia strategia basata sulla competitività di costo.

La *Business analytics*, come nuovo metodo di supporto alle decisioni aziendali, consente quindi di studiare analiticamente la straordinaria mole di dati che ogni azienda produce, segnando una svolta rispetto al passato dove l'istinto e l'esperienza erano le guide migliori per ogni dirigente e imprenditore.

1.2 La Business Analytics come vantaggio competitivo

Tra le varie motivazioni che possono aver spinto verso lo sviluppo di questa nuova metodologia analitica, troviamo sicuramente l'importante cambiamento culturale nell'approccio all'utilizzo dei dati aziendali [4]. Si crea così un nuovo paradigma manageriale che pone la propria attenzione ai dati come reale supporto al processo decisionale: il *fact-based decision making*.

È stato dimostrato da due recenti studi condotti dal MIT di Boston in collaborazione con IBM [5], che quelle aziende che hanno saputo adattare al meglio la propria strategia ad una cultura *data-oriented* hanno avuto risultati nettamente migliori rispetto ai concorrenti rimasti indietro sotto questo aspetto. In questo studio sono state individuate tre tipologie di aziende che descrivono lo stato della capacità di analisi dei dati (figura 1.1).

Le aziende che si sono avvicinate alla BA da meno tempo, e quindi le meno esperte, rientrano nella categoria *Aspirational*. Queste aziende sono

1. Business Analytics

caratterizzate da un utilizzo base dell'analisi dei dati, in genere a supporto delle decisioni riguardanti la gestione della *Supply Chain*. I dati, generalmente raccolti in database, vengono analizzati tramite fogli di calcolo dai dipendenti dell'azienda mentre i manager monitorano le attività giornalmente.

Quando le aziende acquisiscono competenze di tipo moderato entrano a far parte della categoria delle *Experienced*, ovvero organizzazioni che si stanno attrezzando per diventare esperti di analisi di dati. Il passaggio di transizione è d'obbligo: è necessario lavorare per integrare sempre più i dati aziendali e aumentare gli strumenti coi quali analizzarli. Inoltre gli analisti più esperti devono lavorare nei vari reparti dell'azienda per poter insegnare ad altri dipendenti le tecniche e l'utilizzo degli strumenti. In queste aziende il management è aperto a nuove idee, ma generalmente la leadership non ha le caratteristiche necessarie a poter avviare un completo cambiamento.

L'ultima tipologia è formata da aziende *Transformed*, le più specializzate nell'utilizzo di strumenti e tecniche avanzate di analisi dati. L'obiettivo di queste imprese è quello di gestire dati non strutturati e quindi non solamente quantitativi. L'analisi dati diventa in queste organizzazioni la base di partenza per l'espansione della cultura aziendale che porta a nuove strategie di differenziazione.

Figura 1.1: Valutazione dell'utilizzo nelle aziende della BA.

	ASPIRATIONAL	EXPERIENCED	TRANSFORMED
Livello di utilizzo	Base	Moderato	Intenso e specializzato
Dipendenza e fiducia nei dati	Utilizzato a supporto di decisioni di carattere finanziario e per la gestione della <i>Supply Chain</i>	Per guidare strategie future e aumentare la fiducia nei dati, in modo da supportare attività di marketing e le operazioni aziendali	I dati sono utilizzati per le decisioni di tutti i giorni e per guidare la strategia futura attraverso le organizzazioni
Informazione	La standardizzazione è ancora poca, si utilizzano principalmente data base per il raggiungimento degli obiettivi	Gli sforzi per l'integrazione dei dati dell'azienda sono in corso d'opera	I dati aziendali vanno a integrare la visione globale del business con un interesse sempre più in crescita verso i dati "non strutturati"
Strumenti	Uso primario dei fogli di calcolo	Espansione del proprio portafoglio di strumenti per l'analisi dei dati	Si utilizzano strumenti per modelli avanzati di analisi di dati.
Abilità	Le analisi avvengono in momenti di necessità. Non si assumono talenti.	Gli analisti più esperti lavorano nelle diverse divisioni con l'obiettivo di insegnare agli altri, inoltre si assumono abilità dall'esterno	Le varie divisioni sono connesse all'unità centrale di analisi che provvede a fornire abilità avanzate e governance aziendale
Cultura	I manager sono intenti a eseguire attività giorno per giorno	Apertura a nuove idee ma mancano una vera leadership e dei veri talenti per il giusto cambiamento	La dirigenza ha deciso di usare l'analisi dei dati per espandere la propria cultura a nuove idee e i veri talenti guidano il metodo e le abilità

1.2.1 I precursori della Business Analytics

Una cultura orientata all'analisi dei dati, a livello aziendale, deve presentare tre caratteristiche chiave:

- L'approccio analitico deve essere usato come assetto strategico;
- Il management deve supportare questo approccio attraverso l'organizzazione dell'azienda;
- L'accesso ai dati deve essere a disposizione di tutti coloro che ne hanno bisogno.

Quando un'azienda presenta una cultura *data-oriented* si impegna a far sì che tutte le persone all'interno dell'organizzazione condividano l'idea che raccogliere, comprendere e usare le informazioni in forma digitale (dati) possa giocare un ruolo primario nel successo della loro attività e del loro business [5].

Il ruolo dei dati può variare in diversi modi: può diventare il centro delle operazioni quotidiane di un'azienda oppure coesistere con i precedenti metodi gestionali di un'impresa. Esempio della prima situazione può essere il caso di CarMax [6]: questa azienda dal fatturato di sessanta milioni di dollari ha implementato un sistema di raccolta, gestione, analisi e condivisione dati riguardanti le auto che ogni giorno vengono gestite dalle oltre 110 sedi. Le informazioni viaggiano *real-time* tra tutti i punti vendita, in modo da poter condividere più efficacemente sia i dati dei diversi rivenditori, come ad esempio gli inventari, i prezzi e i trasferimenti dei veicoli, che le attività comuni come le aste su larga scala.

Per un'azienda, riuscire ad evolversi fino a questo tipo di cultura basata sui dati non è affatto semplice. È necessario infatti intraprendere un percorso di cambiamento che trasformi i meccanismi relazioni lavorative dei dipendenti di ogni livello, che li inviti a scambiarsi informazioni gli uni con gli altri. Spesso però questa trasformazione è più complicata rispetto allo sviluppo di un'adeguata complessità analitica.

Nel mercato globale sono diverse le aziende che si sono contraddistinte per l'utilizzo di modelli per l'analisi di dati [7]. In questo nuovo contesto

1. Business Analytics

Figura 1.2: Descrizione dei miglioramenti nelle specifiche funzioni aziendali ottenuti dalle grandi imprese che utilizzano la Business Analytics.

Funzione Aziendale	Descrizione	Aziende
Supply Chain	Simulazioni e ottimizzazioni del flusso di fornitura, riduzione delle scorte e delle rotture di stock	Dell, Wal-Mart, Amazon
Selezione del cliente, fedeltà e servizio	Identifica i clienti con il maggior potenziale profitto, aumenta la probabilità che essi vogliano il prodotto o il servizio offerto, conserva la loro fedeltà	Harrah's, Capitol One, Barclays
Decisione del Prezzo	Identifica il prezzo che massimizza il rendimento o il profitto	Progressive, Marriot
Capitale Umano	Seleziona i migliori dipendenti per particolari obiettivi o mansioni, con particolari livelli di salario	New England Patriots, Oakland A's, Boston Red Sox
Qualità di prodotti e servizi	Individua velocemente problemi di qualità e li minimizza	Honda Intel
Performance finanziarie	È possibile comprendere al meglio gli indicatori finanziari e gli effetti dei fattori non finanziari	MCI, Verizon
Ricerca e Sviluppo	Migliora la qualità, l'efficacia e, dove necessario, la sicurezza dei prodotti e dei servizi	Novartis, Amazon, Yahoo

di mercato, uno dei pochi e significativi punti di differenziazione delle imprese rimane il processo di business. Se una volta la concorrenza era legata solo alla qualità ed al costo del prodotto finito, oggi la convivenza in uno stesso mercato sempre più globale di imprese che vendono prodotti simili a prezzi simili ha spostato l'attenzione sulla capacità e sull'efficacia di utilizzo dell'*Information Technology* da parte delle imprese stesse. Queste nuove imprese concorrenti sono dette *Analytics Competitors* e attraverso metodi e modelli statistici arrivano a migliorare le performance di molte divisioni aziendali (figura 1.2).

A livello di distribuzione, ad esempio, aziende come Dell e Amazon hanno implementato sistemi di simulazione e ottimizzazione del flusso di fornitura per ridurre le scorte e le rotture di stock. I metodi di analisi sono applicabili anche al controllo qualità, nella misura delle performance finanziarie o nella gestione del capitale umano. Quest'ultimo tipo di applicazione, ad esempio, viene oggi molto utilizzato dalle società sportive, come i Boston Red Sox e gli Oakland A's, che grazie all'analisi di dati gestiscono al meglio i propri

giocatori e talenti. Sono quindi sempre di più le aziende che implementano il proprio business con l'analisi dei dati, e che ne traggono quindi vantaggio.

Lo studio precedentemente citato del MIT e di IBM [5] mette in mostra come e quanto si è modificato l'approccio a questo metodo innovativo. Nella figura 1.3 si può notare come sia aumentato negli anni il numero di imprese che hanno tratto un vantaggio competitivo dall'utilizzo della Business Analysis. Tra le aziende Transformed, quelle che dichiarano che l'utilizzo della BA abbia creato vantaggi sono cresciute del 23%; tra le aziende Experienced, che hanno iniziato a intraprendere un percorso di trasformazione, il 63% ha affermato di aver ottenuto un vantaggio competitivo nel proprio settore di appartenenza grazie allo sviluppo di tecniche di analisi (il 66% in più rispetto all'anno precedente). Al contrario, le aziende che invece hanno appena iniziato ad approcciarsi alla BA sono calate di un 5% rispetto all'anno precedente.

1.2.2 La *Business Analytics* come strategia aziendale

Spesso accade che a fronte della scelta di adottare o meno strategie di *Business Analytics*, le imprese, specialmente se non di grandi dimensioni,

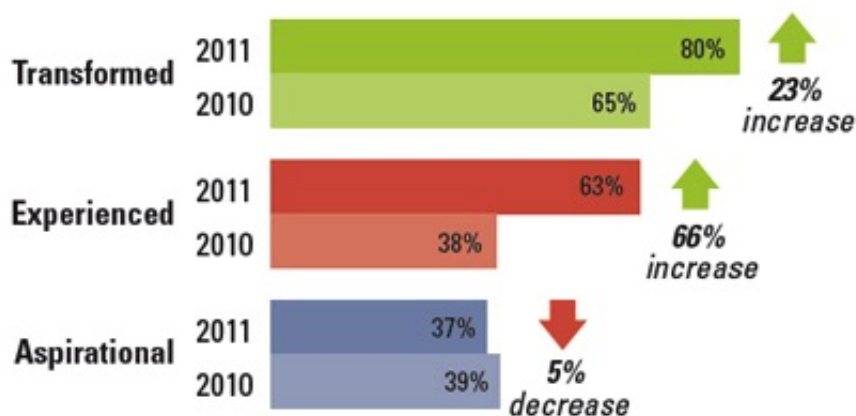


Figura 1.3: Percentuali di aziende che dichiarano di aver conseguito un vantaggio competitivo attraverso l'utilizzo della BA con le rispettive percentuali di incremento tra il 2010 e il 2011.

siano frenate dalla prospettiva di cambiamento o dagli elevati costi iniziali. Eppure, se si superano le prime difficoltà, centralizzando e ottimizzando la raccolta e l'accesso alle informazioni si possono ottenere risultati operativi e di performance tangibili anche nel breve periodo. Se si riesce ad integrare efficacemente strategia e BA, il vantaggio competitivo rispetto ai concorrenti e le migliori performance andranno quindi a colmare le prime difficoltà incontrate. La ricerca realizzata dall'Osservatorio Business Intelligence della SDA Bocconi School of Management riporta sette categorie di benefici che la *Business Analytics* può portare alle Piccole Medie Imprese, sia in un contesto di integrazione di una già esistente *Business Intelligence* che in contesti applicativi nuovi:

1. Capacità di risposta a domande complesse di business con informazioni mirate che implicano l'analisi trasversale e discrezionale, tramite processi associativi, di molteplici fenomeni aziendali, in molti casi anche fortemente mutevoli.
2. Processo di introduzione modulare ed incrementale delle nuove tecnologie di BA, che permette di evolvere passo dopo passo verso una cultura *data-oriented*.
3. Possibilità di realizzare progetti di Business Analytics dedicati al miglioramento del *time-to-market* e del *time-to-delivery*, anche in relazione alle stesse informazioni. L'accesso alle informazioni diventa più flessibile e le stesse sono fruibili e distribuibili in maniera più veloce.
4. Maggiori capacità di *tuning* e di interventi sulla qualità dei dati dei sistemi transazionali.
5. Impatto sull'organizzazione delle funzioni utenti e della funzione di *Information System (IS)* (ruoli, task, adozione della tecnologia di *Business Intelligence (BI)*, relazioni tra specialisti e utenti).
6. Possibilità di ottenere nello stesso ambiente di BI un'elevata complessità applicativa unita all'integrazione di fonti molto eterogenee.



Figura 1.4: Schematizzazione del modello Laursen–Thorlund per l'integrazione tra la strategia tradizionale e il nuovo approccio analitico di un'impresa.

7. Capacità tecnico–prestazionali dell'ambiente di BI e semplificazione della progettazione dei modelli dati.

In letteratura sono stati proposti diversi modelli per integrare la strategia tradizionale di un'impresa al nuovo approccio analitico. Il modello Laursen–Thorlund [8] (figura 1.4) dimostra efficacemente come coinvolgere le figure professionali all'interno di un'organizzazione e le attività operative di sviluppo affinché l'ambiente tecnico – operativo sia messo in comunicazione e integrato con l'ambiente economico–gestionale. La *Business Analytics* è una disciplina stratificata e gerarchica, le informazioni richieste si muovono dall'alto (l'ambiente guidato dalle imprese) verso il basso (l'ambiente orientato alla tecnica), mentre il flusso di informazioni che fornisce il vantaggio competitivo e si sposta dal basso verso l'alto.

Il modello mette in mostra il coinvolgimento di tutte le competenze e le funzioni all'interno dell'azienda, al fine di congiungere gli ambienti tecnico–operativo

ed economico—gestionale. Si può inoltre notare come questo metodo necessiti di un flusso informativo adeguato: ogni livello ha infatti bisogno di ricevere informazioni (fabbisogno informativo) in modo da poterle poi fornire una volta elaborati i dati (fornitura di informazioni).

Laursen e Thorlund hanno teorizzato che il punto di partenza debba sempre essere la creazione di una strategia informativa delineata dalla dirigenza. Vengono quindi stabiliti gli indicatori di performance (*Keyboard Performance Indexes*, KPIs) insieme alla tipologia e alla frequenza del reporting dei dati, al fine di misurare il grado di processo. Nel livello successivo, i quadri e i manager utilizzano le nuove informazioni e le usuali conoscenze per la gestione quotidiana dei processi aziendali. Gli analisti e i controllers hanno poi il compito di elaborare i dati e produrre i report che contengono informazioni utili ai livelli precedenti. Nel quarto livello degli specialisti di gestione la componente tecnologica diventa particolarmente rilevante, poichè gli operatori devono occuparsi di raccogliere dati grezzi, integrarli e strutturarli in database, rendendoli così utilizzabili dal livello superiore. Infine, l'ultimo livello, è formato da coloro che si occupano dell'infrastruttura tecnologica utile alla gestione del flusso informativo e alla raccolta dati.

Alla luce di queste considerazioni sarebbe fondamentale per le imprese predisporre uno specifico percorso aziendale, che permetta loro di applicare in modo costante e diffuso i principi di *Business Analysis* a tutti i livelli e in tutti i comparti. Estremizzando il concetto, ottimizzare l'uso dei dati dovrebbe rappresentare una strategia e un obiettivo aziendale.

1.3 Metodologie per applicare la *Business Analytics*

L'applicazione di questo metodo a supporto delle *operations* aziendali può diventare per l'impresa un vero e proprio fattore critico di successo. Per implementare correttamente e con profitto le iniziative di *Business Analysis* è necessario conoscere a fondo gli ambiti applicativi e comprendere quali processi decisionali possano supportare le tecniche di analisi di dati. Non è

Figura 1.5: Settori industriali e applicazioni della BA.

Settore Industriale	Applicativo di BA
Manifatturiero	Ottimizzazione della Supply Chain, previsione della domanda, ottimizzazione delle scorte, vendor rating, customizzazione del prodotto, miglioramento del processo di sviluppo di nuovi prodotti, gestione strategica dei costi.
Commercio al dettaglio	Promozioni, gestione del magazzino, gestione ottimizzata delle scaffalature, previsioni della domanda, ottimizzazione delle scorte, ottimizzazione del prezzo di vendita
Servizi Finanziari	Valutazione del credito, individuazione delle frodi, gestione del prezzo di prodotti/servizi, gestione e analisi di reclami, analisi di profittabilità dei clienti
Logistica	Programmazione e ottimizzazione delle rotte, gestione delle priorità
Sanità	Diagnosi preliminari sui pazienti, analisi problematiche derivanti da interazioni tra farmaci, gestione del processo di cura, gestione del magazzino
Alberghiero	Definizione del prezzo, programmi di fidelizzazione, gestione delle priorità
Energia	Analisi e previsione della domanda, analisi di conformità
Telecomunicazioni	Ottimizzazione dei piani tariffari, mantenimento dei clienti, previsione della domanda, pianificazione della capacità produttiva, ottimizzazione della rete di copertura, analisi di profittabilità dei clienti
Servizi Online	Web metrics, design del sito web, suggerimenti ai clienti

possibile applicare però la BA in ogni settore industriale, ed inoltre per ogni diverso settore è necessario valutare le metodologie da utilizzare e non si può esigere di ottenere i medesimi risultati volta per volta.

Come visto in precedenza, molte delle aziende multinazionali che hanno dovuto far fronte al cambiamento del mercato e alle insidie dei concorrenti si sono attrezzate per implementare l'analisi dei dati a supporto delle loro attività. Nella tabella riportata in figura 1.5 sono evidenziati i vari settori industriali che possono trarre benefici dall'introduzione della *Business Analytics*, descrivendone i principali applicativi [9]. Nel settore manifatturiero, ad esempio, è possibile ottimizzare la *Supply Chain* o le scorte a magazzino, o ancora customizzare il prodotto in base alle richieste del cliente migliorando così il processo di sviluppo di nuovi prodotti. Contestualmente il trasporto dei materiali, attraverso uno studio accurato dei dati e delle priorità, può essere migliorato ottimizzando le rotte e quindi abbattendo sensibilmente i costi. Anche nel campo della sanità l'analisi dei dati ricopre sempre più

Figura 1.6: Tempi di implementazione della BA.

	Passato/Presente	Futuro
Conoscenze	APPROCCI ESPLORATIVI Perché è successo? Perché sta succedendo?	APPROCCI PREDITTIVI: HYPOTHESIS-DRIVEN Come migliorare?
Dati e Informazioni	APPROCCI DESCRITTIVI Cos è successo? Cosa sta succedendo?	APPROCCI PREDITTIVI: DATA-DRIVEN Cosa succederà?

un ruolo di supporto che, attraverso la gestione dei dati, permette di avere sempre a disposizione informazioni riguardo lo stato di salute dei pazienti facilitando così il processo di cura.

Le soluzioni di applicazioni sono molteplici per ogni settore, e questo permette di implementare i giusti metodi a seconda della linea strategica dell'organizzazione che attua le tecniche di BA. Oltre al dove intervenire, è possibile anche definire anche quando applicare i differenti approcci analitici. Per stabilire ciò è necessario ragionare su due dimensioni, come mostrato in figura 1.6:

Dimensione temporale: per capire quale tipo di analisi e quali indicatori si dovranno utilizzare a supporto del processo decisionale è necessario definire se si vuole effettuare l'analisi nel presente, nel passato o nel futuro. Nel caso di focus sul passato e/o sul presente si utilizzeranno prevalentemente gli approcci descrittivo ed esplorativo che forniranno un tipo di indicatori consuntivo; se invece l'obiettivo è quello di prevedere cosa potrà accadere nel futuro, in modo da migliorare l'azione organizzativa, è più consono l'utilizzo di approcci predittivi in modo da avere come output degli indicatori di tipo preventivo.

Dimensione informativa: la BA si basa sull'utilizzo di dati grezzi non ancora organizzati e classificati, che nel caso di un'azienda possono essere

rappresentati da dettagli di costo o codici di prodotto, in modo che gli utenti possano comprenderli e utilizzarli. Le informazioni che si creano sono il risultato dell'organizzazione e la rappresentazione dei dati, che vengono resi significativi e comprensibili in maniera unica e condivisa per l'utente destinatario. L'insieme delle informazioni organizzate ed elaborate genera la conoscenza, la comprensione e l'esperienza che accrescono la cultura e la competenza necessarie per affrontare un problema o un processo di business. Le informazioni vengono elaborate al fine di ottenere implicazioni critiche e di riportare le esperienze e le competenze sviluppate in passato, accrescendo sensibilmente la conoscenza organizzativa dei destinatari aiutando quindi nella risposta a domande del tipo Perché è successo? o Come posso migliorare?.

1.3.1 Approccio descrittivo

Tra le svariate tipologie di approcci che aiutano ad analizzare i dati, il più immediato risulta essere l'approccio descrittivo. Le informazioni che si ricavano da questo approccio sono presentate e descritte attraverso l'uso di grafici, tabelle o fogli di calcolo. È detto descrittivo proprio perché rappresenta la situazione reale dell'azienda allo stato attuale del periodo di analisi e in questa fase non vengono realizzati test di ipotesi né si ricercano strutture ricorrenti.

L'analisi viene effettuata con il supporto della statistica descrittiva, i cui strumenti sono facilmente reperibili in qualunque foglio di calcolo: media, mediana, moda, deviazione standard o range, assieme ad analisi di distribuzione e ad analisi per individuare la presenza di valori particolarmente distorti. Questo approccio è quello che, all'interno di aziende, viene più frequentemente utilizzato, sia per la sua semplicità di implementazione, sia per la possibilità di automatizzarlo. Di fatto, i KPIs di interesse sono aggiornabili e visualizzabili in tempo reale, sia con Query estratte da un software gestionale, sia attraverso l'utilizzo di una piattaforma di ERP aziendale.

1.3.2 Approccio esplorativo

L'obiettivo di questo approccio è quello di ridurre la complessità informativa presente nei dati aziendali, attraverso l'unione di questi dati in sottoinsiemi omogenei raggruppati secondo una determinata tipologia o in funzioni di variabili considerate.

Per la riduzione dei dati vengono utilizzate tecniche di analisi fattoriali e analisi delle componenti principali, che hanno lo scopo di individuare le variabili chiave contenenti informazioni importanti e determinanti. Spesso si utilizzano questi metodi per analizzare i dati provenienti da questionari, o per selezionare gli indicatori più rilevanti senza perdere informazioni significative. L'approccio esplorativo permette inoltre di aggregare osservazioni che risultano simili tra loro, pur presentando variabili differenti, attraverso le analisi cluster che consentono di ottenere un numero di gruppi di osservazioni più facilmente gestibile. Ad esempio, se l'analisi che si vuole effettuare riguarda un numero elevato di clienti, fornitori o terzisti che è difficile da gestire, attraverso un'analisi fattoriale è possibile selezionare solo alcune dimensioni che risultano di particolare importanza per lo studio che si sta portando avanti. Successivamente con la *cluster analysis* le osservazioni vengono raggruppate in gruppi omogenei e analizzate più agilmente.

1.3.3 Approccio predittivo

Gli approcci predittivi sono ritenuti utili per individuare relazioni causali tra le variabili applicate alle analisi dei dati. Gli ambiti dove poter applicare questo tipo di approccio sono molteplici: a livello finanziario, ad esempio, il vantaggio del loro utilizzo è visibile nella comprensione dei principali indicatori di performance aziendali. In ambito produttivo, invece, l'identificazione delle variabili che distinguono un fornitore performante da uno meno affidabile aiuta il processo di analisi nella supply chain. Come ulteriore esempio, nel controllo di gestione è possibile individuare i driver più affidabili di allocazione dei costi indiretti.

Questo tipo di approccio ha due fondamenti differenti, che in alcuni casi possono guidare comunemente diversi tipi di tecniche, come per esempio

l'analisi della varianza, l'analisi di regressione, modelli di equazioni strutturali o analisi di serie storiche:

Data–Driven. L'approccio predittivo di tipo *data–driven* ha come obiettivo individuare le strutture ricorrenti nei dati, senza alcun tipo di ipotesi precedentemente elaborata. Per far ciò si utilizzano delle variabili target che permettono di implementare modelli causali di diverso tipo, modelli che permettono di individuare quali schemi di relazioni tra le variabili giustificano nel miglior modo la varianza che si presenta nei dati presi in analisi.

Hypothesis–Driven. Contrariamente al precedente metodo, l'approccio *hypothesis–driven* viene utilizzato per individuare, tra le diverse variabili in esame, le relazioni che sono state formulate a priori. In base all'esperienza o alla teoria, chi esegue l'analisi definisce delle ipotesi che vengono validate o testate attraverso analisi quantitative di tipo mono o multivariato.

In questi casi si utilizzano test statistici eseguiti sui dati per validare o meno le ipotesi definite a priori; un'ipotesi risulta confermata quando raggiunge un grado di affidabilità pari al 95%.

1.4 Percorsi di trasformazione

Come visto in precedenza, un'azienda che si pone l'obiettivo di avvicinarsi alla Business Analysis per migliorare i propri processi e creare vantaggio competitivo, deve poter capire al meglio la strada da percorrere per riuscire a raggiungere le aziende che oggi sono definite *Transformed*.

In uno studio effettuato nel 2011 da MIT e IBM [1] sono stati intervistati più di 4,500 manager e dirigenti di oltre 120 Paesi, ed è emerso che più della metà delle aziende analizzate rientravano tra le due categorie più evolute per capacità analitica. Il risultato appare alquanto significativo in riferimento all'anno precedente, in cui solamente il 37% delle organizzazioni rientrava nelle due categorie.

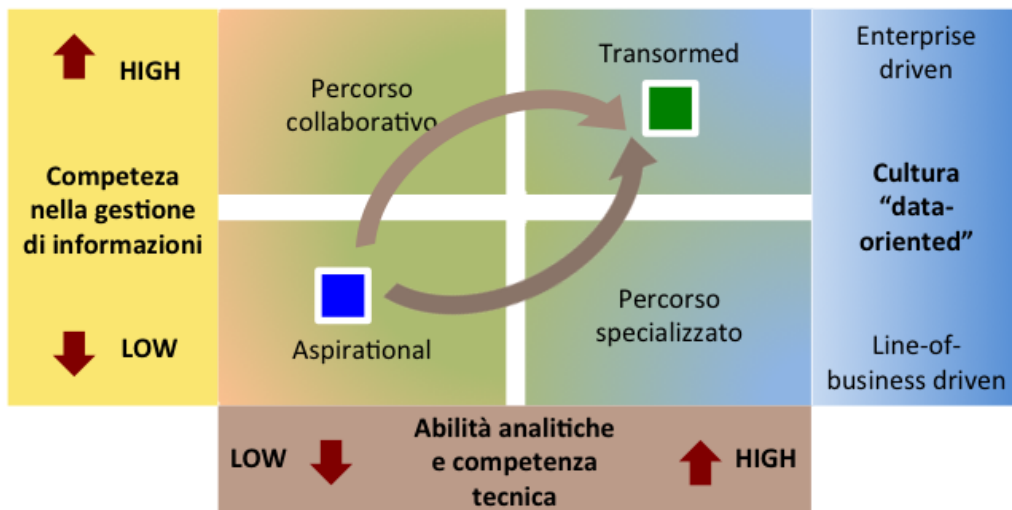


Figura 1.7: Percorsi per la trasformazione di un'impresa da *Aspirational* a *Transformed*.

Lo studio ha individuato due differenti percorsi che le varie aziende hanno intrapreso una volta iniziato il cambiamento verso la *Business Analytics*: il percorso Specializzato e quello Collaborativo. Come si può osservare dal grafico in figura 1.7, il percorso Specializzato prevede una profonda esperienza di analisi ottenuta attraverso linee di business o specifiche funzioni, e l'utilizzo di una serie di capacità e tecniche analitiche avanzate. Il percorso Collaborativo si basa, invece, sulla creazione di una piattaforma informativa che permetta di rendere accessibili le conoscenze acquisite a tutti i livelli di business, per poi consentirne una più efficace condivisione fra tutti i componenti dell'azienda.

1.4.1 Il Percorso Specializzato

Le imprese che hanno intrapreso il percorso Specializzato si focalizzano sul miglioramento del monitoraggio delle proprie attività, il che comporta un aumento della loro efficienza e un conseguente accrescimento dei profitti. L'utilizzo di tecniche di analisi avanzate, come gli approcci predittivi, consente a queste imprese di amministrare al meglio le campagne di marketing o di trovare il giusto abbinamento tra i clienti e i rappresentanti di vendita.

Assieme agli ottimi risultati di entrate ottenuti dalle aziende *Transformed*, il percorso Specializzato ha portato queste aziende ad ottenere ulteriori vantaggi che vanno dall'incremento di efficienza all'abbattimento di costi. L'utilizzo di scenari predittivi e di simulazioni rende possibile comprendere come i processi di cambiamento causati sia da strategie interne che da forze esterne influenzino le singole unità in termini di allocazione delle risorse, crescita di ricavi e costi di gestione. I risultati dell'intervista [1] hanno riscontrato che l'utilizzo di questo tipo di percorso evolutivo e migliorativo ha portato le imprese ad un rapido incremento della capacità di analisi rispetto ai dodici mesi precedenti l'intervista. Raramente tuttavia è stato riscontrato un utilizzo della Business Analytics come attività *core* della strategia del business aziendale.

Come si vede nel grafico di figura 1.7, il percorso Specializzato presenta tre caratteristiche fondamentali che lo diversificano dal percorso Collaborativo:

Scarso passaggio di informazioni: la struttura dell'impresa orientata alle singole linee di business comporta che la condivisione delle informazioni sia molto bassa. Coloro che raccolgono dati e li analizzano prendono possesso delle informazioni e determinano i risultati raccolti in maniera unilaterale, utilizzandoli, ad esempio, per migliorare il proprio reparto o la propria attività. Questo tipo di approccio è molto utile ai singoli livelli di business, ma allo stesso tempo può creare importanti barriere allo sviluppo di una buona gestione delle informazioni.

Aumento costante delle abilità di analisi: nel percorso Specializzato le imprese tendono a prendere possesso di nuove tecniche avanzate di analisi per applicarle ai dati in loro possesso. Per fare ciò hanno sviluppato importanti competenze su più livelli così da poter utilizzare una grande varietà di strumenti e tecniche per comprendere non solo cosa accade, ma anche perché accade. Inoltre queste imprese hanno investito su analisti che permettono sia un costante miglioramento in termini tecnici, sia la possibilità che questi insegnino anche agli altri dipendenti l'utilizzo di tecniche e strumenti avanzati.

Cultura limitata ai singoli livelli di business: le imprese che hanno intrapreso il percorso Specializzato corrono il rischio di focalizzarsi troppo nel risolvere i singoli problemi relativi alle differenti aree di business e di non avere una più grande gestione di insieme a livello aziendale. A lungo termine, questa mancanza di coesione può provocare una diminuzione dei profitti o un impedimento a rendere l'abilità analitica un'attività *core* della strategia aziendale.

1.4.2 Il Percorso Collaborativo

Contrariamente a quanto detto per il percorso Specializzato, il percorso Collaborativo prevede un utilizzo dell'analisi dei dati con un raggio molto più ampio e con effetti più visibili. Diversamente alle aziende Specializzate che presentano poche, ma eccellenti, capacità in singoli livelli di business, le aziende Collaborative raggiungono consistenti livelli di efficacia attraverso più funzioni. Condividendo informazioni e tecniche analitiche attraverso i vari settori dell'impresa, dalla divisione Marketing all'ufficio delle Risorse Umane passando per il reparto di Produzione, queste imprese riescono a creare un'agenda che pone l'analisi dei dati al centro delle operazioni e della strategia aziendale. La forza del cambiamento intrapreso da queste imprese è dato, infatti, dalla capacità di scambiare informazioni tra le differenti funzioni e settori dell'azienda, e di conseguenza di riuscire a migliorare l'interazione tra individui sia internamente tra reparti, che esternamente con i clienti.

Come per il percorso Specializzato, precedentemente descritto, anche le imprese Collaborative presentano tre caratteristiche sulle quali si definisce la natura di questo percorso evolutivo:

Impegno costante nella gestione delle informazioni: la diffusione delle informazioni e l'integrazione di dati all'interno di una piattaforma di analisi aziendale crea un valore aggiunto alle imprese. Lo sforzo di queste aziende è spinto dalla volontà di condividere i dati all'interno attraverso i reparti di tutta l'organizzazione.

Abilità e competenze non sviluppate: malgrado la poca capacità di utilizzare strumenti e tecniche analitiche, queste imprese sono esperte nell'utilizzo di tecniche visive. La visualizzazione di dati e l'utilizzo di descrizioni grafiche permettono la visualizzazione sintetica delle performance aziendali. Questa applicazione *user-friendly* delle tecniche analitiche, aiuta gli individui che non sono abituati a gestire una grossa mole di dati.

Utilizzo dei dati a livello aziendale: le organizzazioni che percorrono la via Collaborativa, come detto finora, distribuiscono e condividono le informazioni lungo tutti i settori che le compongono. Utilizzano i dati raccolti per guidare la strategia futura, ma anche per far fronte alle operazioni quotidiane. Il risultato di tale cultura è una democratica condivisione interna dei dati aziendali.

1.5 DELTA: le fondamenta per una Business Analysis

Nei capitoli precedenti sono state descritte le fondamenta per l'utilizzo della *Business Analytics* in un contesto di crescita aziendale. Questo strumento, realizzabile attraverso svariati approcci come descritto nel paragrafo 1.3, trova un applicativo molto utilizzato nell'analisi del Capitale Umano. Anche nella ricerca di talenti, o nella definizione delle mansioni più appropriate per ogni individuo, è infatti possibile utilizzare l'analisi di dati per ottenere risposte qualitative e quantitative, così come per gli altri settori in cui è possibile e conveniente utilizzare approcci di Business Analytics.

I fondamenti per l'analisi sono riassunti dall'acronimo DELTA [10] che sintetizza i cinque pilastri per ottenere effetti positivi: Data, Enterprise orientation, Leadership di analisi, Target strategici e Analyst.

1.5.1 *Data*

You can't be analytical without data, and you can't be really good at analytics without really good data.

Con questa frase Davenport [11] riassume l'importanza e la necessità dei dati, sottolineando il bisogno di avere dati di alta qualità. Spesso infatti le imprese si limitano ad utilizzare i dati raccolti all'interno dell'organizzazione, che spesso però da soli non bastano: i dati non hanno bisogno di essere perfetti, ma devono essere sufficienti a comprendere ciò che è importante per l'analisi.

1.5.2 *Enterprise Orientation*

L'orientamento all'impresa è un altro tassello fondamentale per il raggiungimento di un buon livello di utilizzo dell'analisi dei dati. Così come per altri settori, le aree di Risorse Umane devono condividere i dati raccolti con le altre divisioni, senza confini né barriere comunicative. Molte imprese multinazionali hanno individuato una forte relazione tra la soddisfazione dei dipendenti e le performance aziendali, iniziando così a tenere traccia, attraverso questionari sottoposti a intervalli, dello stato di benessere dei propri dipendenti.

1.5.3 *Leadership di analisi*

Così come per la maggior parte delle iniziative, dove il successo e il raggiungimento degli obiettivi dipendono dai propri leader, anche per l'analisi degli individui l'impegno e la dedizione dei leader sono tra i più importanti fattori di successo. I leader che pongono la fiducia sulla possibilità di utilizzare il Capitale Intellettuale come strumento di *problem solving* devono essere in grado di servirsi di dati che dimostrino le proprie tesi e supposizioni. Devono inoltre essere in grado di promuovere una cultura che favorisca lo scambio di informazioni e di conoscenza, permettendo i tentativi di sperimentazione e i conseguenti errori, che spesso oggi sono erroneamente visti come qualcosa di negativo dalle divisioni di HR.

1.5.4 *Target strategici*

Le organizzazioni che analizzano gli individui per raggiungere obiettivi di miglioramento, hanno già posto al centro delle attività di analisi le persone. Il vero obiettivo resta sempre quello di valorizzare al meglio le proprie risorse. Spesso accade che aziende in un periodo favorevole intraprendano percorsi di assunzione di personale, così come ad esempio fece Google tra il 2005 e il 2008, dove l'obiettivo principale è stato assumere le persone migliori disponibili sul mercato del lavoro. Quando poi l'azienda smise di assumere, spostò il proprio focus sul miglioramento dei rapporti tra i dipendenti, intraprendendo sempre più iniziative volte al raggiungimento del loro benessere. Da questo esempio virtuoso si può evincere come sia necessario che le aziende concentrino strumenti e capacità di analisi su quei target che ritengono più significativi per la creazione di un vantaggio competitivo. L'analisi dei dati è utile solo se l'obiettivo e i target da raggiungere sono ben definiti e chiari a chi lavora con questi strumenti.

1.5.5 *Analyst*

La teoria analitica va convertita in pratica. Per ottenere ciò è necessario possedere risorse esperte, non solo nell'analisi quantitativa, ma anche per quanto riguarda l'aspetto psicometrico, l'organizzazione del sistema delle risorse umane e dei relativi processi, e il regolamento aziendale che governa le relazioni tra i dipendenti. Per questo motivo le imprese che hanno la volontà di studiare e interpretare al meglio i dati raccolti, si rivolgono a figure esterne che aiutano la comprensione e l'analisi dei dati. Davenport nel suo articolo su Harvard Business Review [10] afferma che nessuna delle aziende prese in esame ha abbracciato un metodo puramente analitico per la gestione, la motivazione e il mantenimento del personale. Tuttavia l'assunzione di questi metodi di analisi ha portato un valore aggiunto a queste imprese, applicando correttamente gli strumenti di analisi dati ai processi legati al capitale umano.

Le migliori aziende vedono i propri dipendenti non solo come individui all'interno di un'organizzazione, ma anche come una ricca fonte di dati col-

1. Business Analytics

lettivi che i dirigenti possono utilizzare per prendere le decisioni migliori. Le performance future delle imprese sono infatti strettamente collegate alle capacità e alle motivazioni dei componenti di un'organizzazione, e quelle aziende che utilizzano i dati per aumentare la propria conoscenza delle persone adesso hanno acquisito un vantaggio competitivo difficile da replicare. Le altre imprese, comunque, sono ancora in tempo per intraprendere e strutturare percorsi per migliorare i propri risultati.

Capitolo 2

Social Network Analysis

2.1 Le reti sociali

Tra i diversi approcci di analisi dati descritti nel corso del Capitolo 1, la *Social Network Analysis* (SNA) ricopre un ruolo di primaria importanza nello studio del Capitale Umano. Per poter descrivere di questo innovativo metodo di analisi, è bene iniziare dal definire cosa si intende per Rete Sociale: nell'ambito delle Scienze Sociali una rete sociale individua l'insieme delle relazioni che si formano in seguito alle interazioni tra soggetti o, a seconda dell'estensione dell'area di indagine, all'interno di gruppi più o meno ampi [12]. Le relazioni che accomunano gli individui all'interno di una rete sociale possono essere di vario tipo, come ad esempio interazioni tra colleghi, comunicazione di informazione o rapporti di amicizia.

In questo periodo storico il termine *Social Network* rimanda immediatamente ad un mondo di relazioni che si creano sul web. Facebook, Twitter o LinkedIn, esempi più famosi di un panorama in continua evoluzione, stanno rivoluzionando il modo di interfacciarsi col resto del mondo. Questa evoluzione tecnologica dei rapporti umani parte nel 1964 con la nascita di ARPANet, una rete distribuita per le comunicazioni militari. In seguito, nel 1967 Milgram portò a termine un esperimento che aveva lo scopo di determinare il grado di probabilità che due persone selezionate a caso si conoscessero. Nacque così la teoria dei sei gradi di separazione, secondo la quale ognuno di noi

è connesso a qualunque altra persona al mondo attraverso non più di altri sei individui.

L'impiego scientifico del termine *Social Network* ha determinato il passaggio del concetto di rete sociale dall'immagine intuitiva di un fenomeno complesso alla sua rappresentazione sul piano formale ed analitico. Le reti sociali diventano quindi rappresentazione organizzativa ed insieme metodo di studio dei rapporti sociali, e il loro studio analitico è stato adottato come strumento teorico e metodologico per lo studio di numerosi fenomeni e processi. Questi studi hanno mostrato che nelle reti sociali si depositano valori, materiali e non, che contribuiscono a determinare la ricchezza individuale e collettiva espressa in beni relazionali, e immediatamente spendibile qualora se ne presenti la necessità. Questa ricchezza è differente da individuo ad individuo, non solo a causa delle capacità relazionali, ma anche per effetto di specifici processi strutturali.

2.2 la Social Network Analysis

La SNA è sempre più utilizzata per la mappatura delle relazioni che si creano tra gli attori all'interno di una rete sociale. È ormai sempre più necessario studiare e analizzare tutte le relazioni che si formano tra individui, o entità di vario genere, che compongono la rete sociale in esame. Questa necessità nasce dalla continua trasformazione, di forma e dimensione, a cui sono soggette le reti. Il metodo della SNA permette di approcciarsi a questa disciplina seguendo uno studio metodico dei *social network*, consentendo di trattare in maniera simile studi di oggetti di diversa natura [12].

Il metodo pone il proprio focus sul network. L'analisi viene eseguita analizzando i tipi di relazioni che uniscono una popolazione di individui, e non gli individui che la compongono. Per questo motivo è possibile arrivare a cogliere le tipologie di interazioni esistenti, e contestualmente i ruoli che gli attori ricoprono all'interno della rete. La differenza tra un grafico di un organigramma e un grafico di una rete sociale è evidente proprio nei collegamenti tra gli individui della rete. Nel secondo l'importanza del nodo è data solamente dalla qualità delle proprie relazioni, e non viceversa.

Le relazioni interpersonali stanno diventando sempre più rilevanti. I recenti sviluppi tecnologici hanno facilitato ulteriormente l'espansione dell'utilizzo dell'analisi delle reti sociali che oggi trova applicazione in diverse scienze sociali. Sociologia, antropologia, psicologia ed economia, sono solo i primi campi applicativi, ma viene utilizzata anche nel management e nel commercio internazionale. Viene impiegata anche per studiare come si diffondono le informazioni o per comprendere il funzionamento delle organizzazioni e delle istituzioni. Sempre più situazioni vengono spiegate alla luce di una attenta analisi di tipo reticolare: le promozioni sul posto di lavoro, l'adozione e la diffusione di un'innovazione, il diffondersi di un morbo sono solo alcuni dei numerosi esempi possibili.

Da qualche anno la SNA è riconosciuta come uno dei campi di ricerca più innovativi di successo nella ricerca economica e di management. Le nuove tecniche di raccolta dati, come interviste o questionari, facilitano l'organizzazione, la visualizzazione e l'estrazione dei dati da database. La digitalizzazione delle relazioni sociali e della comunicazione via Web consente di attingere facilmente ad informazioni riguardanti le relazioni tra gli attori del mercato, sia a livello aziendale, che a livello globale. Questi dati possono poi essere elaborati tramite strumenti di facile accesso e utilizzo.

Nello studio specifico di questa tesi, l'utilizzo della *Social Network Analysis* ha come obiettivo finale la mappatura delle relazioni che esistono tra gli individui all'interno di una stessa organizzazione. Questo tipo di analisi può essere utile sotto diversi aspetti perché è possibile rappresentare visivamente:

- Modelli organizzativi dell'impresa e/o dei mercati
- Costi di transazione e costi di accesso delle informazioni
- Dipendenza dalle risorse
- Controllo dell'interdipendenza

Un ulteriore applicativo della *Social Network Analysis* può essere quello di definire i network come ambienti cognitivi, come spazio delle interazioni economiche e sociali attraverso cui scorrono significati, varietà e conoscenza.

Con questo tipo di approccio è quindi molto più immediata la valutazione dell'accesso alle informazioni e conoscenze che senza l'interazione tra gli individui non sarebbe altrimenti disponibile. Inoltre è possibile confrontare le *cognitive maps* individuali e collettive e mantenere un buon livello di Knowledge Management.

2.3 I livelli di analisi delle reti

Poiché attraverso la *Social Network Analysis* è possibile mappare molteplici tipi di relazioni, è bene specificare e distinguere i diversi livelli di complessità che si possono raggiungere con questa tecnica. Lo studio previsto da questo tipo di approccio è di tipo modulare. È possibile partire dallo studio di relazioni di un ufficio formato da un numero ristretto di persone fino arrivare ad analisi che studiano l'interazione tra milioni di attori, come può essere fatto per le relazioni su social network del calibro di Twitter o Facebook. In particolare, si individuano tre livelli principali [13]: il micro – livello, il meso – livello e il macro – livello.

2.3.1 Micro – livello

Il micro – livello è chiaramente il più semplice da analizzare, i dati utilizzati sono limitati al ristretto numero di attori che compongono l'ambiente di riferimento. È possibile far partire l'analisi da un singolo individuo (o da un piccolo gruppo inserito in un particolare contesto sociale) per poi tracciare il grafico della rete che lo racchiude e seguendo le relazioni che questo ha con altri soggetti (solitamente procedendo “a cascata”) si arriva a mappare le relazioni che intercorrono tra i vari soggetti.

Le strutture che tipicamente si possono incontrare a questo livello sono:

Diadi, ovvero le relazioni che interessano esclusivamente due individui;

triadi, ovvero legami caratterizzanti tre individui;

Ego-network, è la rete più semplice che si analizza nel campo delle reti sociali. L'analisi che si vuole effettuare con questa tecnica è lo studio

delle relazioni dirette che ha un singolo attore con gli altri individui della rete.

2.3.2 Meso – livello

La principale caratteristica è quella di fungere da transizione nel passaggio dello studio tra il micro e il macro livello. Il livello intermedio dell'analisi sociale viene utilizzato per descrivere gruppi di individui (e quindi “gruppi sociali”). In questo livello si studiano network con una bassa densità.

Un'azienda è l'ambiente ottimo per descrivere la numerosità di un'analisi di meso – livello. I colleghi operano in collaborazione, ognuno deve svolgere una serie di compiti e mansioni, ma per raggiungere un obiettivo comune. Tra questi soggetti esistono diversi tipi di relazioni, che è possibile studiare attentamente attraverso la SNA. Le relazioni all'interno dell'azienda si possono analizzare a più livelli, specialmente all'interno di grandi imprese, che hanno diverse divisioni, sedi distaccate o dipartimenti semi-autonomi. In questi casi le ricerche devono essere condotte a livello di gruppi di lavoro e a livello organizzativo, focalizzando l'attenzione sul ruolo dell'interazione tra queste due strutture [14].

Dallo studio di legami che si sviluppano all'interno di una organizzazione, è possibile poi estendere ulteriormente l'ambiente di studio individuando i legami tra diverse organizzazioni. Lo studio si può estendere all'analisi dei rapporti che intercorrono tra più aziende che interagiscono all'interno di un network di imprese che collaborano. Questa soluzione oggi sta portando notevoli benefici alle PMI [15], e per poter capire i punti di forza e i punti di miglioramento di queste collaborazioni si può ricorrere efficacemente alla *Network Analysis*.

2.3.3 Macro – livello

La mappatura di reti a livello macro è chiaramente la più complessa. I dati da analizzare in questi studi sono di dimensioni molto più elevate rispetto al livello intermedio. La particolarità delle analisi effettuate a questo livello

è l'obiettivo che si vuole ottenere. Studiando le relazioni di una popolazione così ampia si cercano di comprendere le conseguenze che le relazioni hanno sulla conformazione di tutto l'intero network. Negli altri livelli, diversamente, si cercano di studiare e analizzare solamente la tipologia delle relazioni che esistono tra gli individui.

L'analisi avviene individuando network su larga scala (detti *complex networks*). Qui le relazioni si creano tra entità aleatorie e quindi non facilmente individuabili per via della loro irregolarità, così come avviene in campo biologico o informatico. In questo modo si cercano di considerare anche gli effetti derivanti da operazioni e situazioni che avvengono simultaneamente e i cui risultati tendono a sommarsi e ad essere interdipendenti.

2.4 Gli elementi della SNA

Una rete sociale è tale solo se gli individui all'interno di un determinato e definito ambiente di riferimento, sono collegati da legami. Ogni analisi che si effettua su qualunque network sociale avrà quindi come base di partenza l'analisi degli elementi principali: individui e relazioni. In letteratura esistono un grande numero di contributi che descrivono dettagliatamente le specifiche di questi due componenti. Gli individui sono definiti come Nodi o Vertici della rete, mentre le relazioni sono chiamate Legami (*edges*).

2.4.1 I nodi

I nodi sono gli attori che compongono la rete sociale. In letteratura capita che questo elemento vada a rappresentare soggetti generici, casi studio o campioni; non c'è differenza sul come vengano raccolti i dati riguardanti questi attori o il tipo di esempio che si vuole analizzare, la *Network Analysis* pone il suo focus, sulle relazioni e non sugli attori. Questo significa che gli individui non sono indipendenti gli uni dagli altri, ma che fanno parte di un insieme che viene analizzato, così come accade per altri tipi di studio.

La particolarità dell'analisi di una rete, diversamente da uno studio su una popolazione, è lo studio specifico di come un elemento interagisca all'interno

di un ambiente di riferimento. Questo ambiente, che nel caso studio di questa tesi è dato da un'azienda, può diventare a sua volta un nodo se lo studio vuole rappresentare un network di imprese e le relazioni che intercorrono tra queste.

2.4.2 Le relazioni

L'altra metà dei dati dell'analisi delle reti ha a che fare con ciò che esprimono le relazioni che legano determinati nodi. Per poter procedere correttamente in una analisi delle reti, è necessario che sia chiaro il legame su cui si vuole porre il proprio focus. Il tipo di relazione può infatti variare sotto diversi aspetti, sia in termini di tipologia di legame (lavorativo, di amicizia, ecc.) sia in termini di qualità del legame.

Le analisi di rete possono essere fatte senza tenere conto del verso della relazione, e quindi senza porre l'attenzione sulla differenza fra input e output, ma solo sull'esistenza effettiva del rapporto. In questo caso i dati che si raccolgono sono di tipo indiretto. Se invece, ai fini dello studio, è rilevante distinguere i legami tra quelli in ingresso e quelli in uscita, allora è opportuno raccogliere dati diretti. Questa distinzione può portare a capire in maniera più specifica se un individuo è influente o meno.

Questa particolarità e distinzione, nei grafici di SNA si traduce in relazioni di tipo indiretto e diretto. Con l'utilizzo di grafici indiretti si vuole semplicemente comprendere se esiste o meno il legame tra i nodi della rete, andando a valutare se un individuo, ad esempio, partecipa o meno allo scambio di informazioni all'interno di un'azienda. Le relazioni dirette, invece, permettono di visualizzare facilmente il verso del legame, il quale può essere bidirezionale (reciproco) come nel caso del secondo schema della figura 2.1, dove tra i nodi 3 e 4 lo scambio avviene in entrambe le direzioni. Il metodo più comune ed intuitivo rimane comunque l'approccio indiretto, proprio per la facilità di comprensione dei risultati.

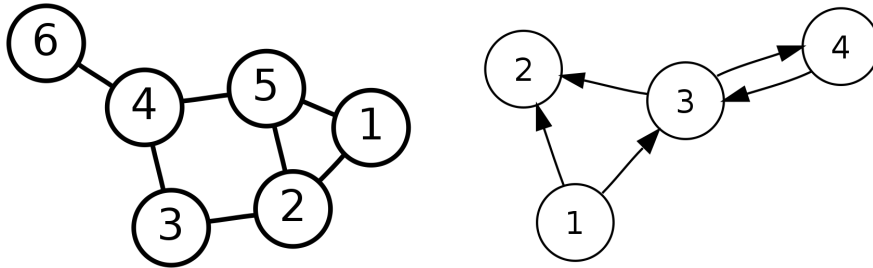


Figura 2.1: Esempio di due schemi di reti. A destra una rete indiretta, a sinistra una rete con legami diretti

2.5 Gli indici di centralità

La *Social Network Analysis* si basa sulla misura di diversi indici, utili per il calcolo matematico del valore e della qualità dei legami tra più nodi. L'aspetto più discusso negli studi sulle reti sociali è senza dubbio il potere, in termini di importanza e rilevanza, che un individuo ha rispetto agli altri [16]. Tutti i sociologi che negli anni si sono occupati di questo tema, tutt'ora in fase evolutiva, concordano che questa è la proprietà fondamentale in una struttura sociale.

Un individuo, tuttavia, è ritenuto importante solo nel contesto di una rete di relazioni. Senza questa rete non è possibile riconoscere, a tale individuo, la propria rilevanza. La grandezza di questo potere è condizionata dallo schema della rete e la sua misura è in relazione con la distribuzione di questo potere fra tutti gli attori all'interno della rete. Bisogna però distinguere le due dimensioni: due schemi di reti possono avere lo stesso valore di importanza, ma la distribuzione fra gli attori può essere disomogenea in una rete, più omogenea nell'altra. Questo spiega perché all'interno di un gruppo può essere presente un personaggio più influente rispetto agli altri, o perché in un gruppo tutti gli individui hanno lo stesso peso.

La configurazione di una rete permette ai vari individui di trarre benefici dalla rete di cui fanno parte. Se gli attori sono sottoposti a una quantità di vincoli inferiore, rispetto ai vantaggi che possono ottenere, si trovano in una posizione favorevole rispetto agli altri [12]. In letteratura, i sociologi non

hanno trovato una corretta descrizione del termine “posizione di favore”, ma gli analisti hanno contribuito, con l’aiuto di formule matematiche e algoritmi di risoluzione e analisi di dati, a fornire definizioni accurate e misure concrete ai differenti metodi di valutazione quantitativa dell’importanza degli individui e della loro posizione all’interno della rete sociale.

Di seguito sono elencati i quattro principali indici di centralità. L’utilizzo di questi indici servirà per misurare concretamente e oggettivamente l’importanza di un individuo all’interno di una rete sociale. Ognuno degli indici porta a valorizzare una particolare caratteristica dei nodi.

2.5.1 *Degree centrality*

Il conteggio del valore del grado di centralità si effettua contando il numero di legami presenti per ogni singolo nodo. Attraverso questo indice è possibile individuare gli attori che ricoprono ruoli più privilegiati all’interno della rete. Un individuo con più collegamenti verso altri attori, ha la possibilità di essere meno dipendente da altri [16]. Tali individui che presentano un numero maggiore di contatti, possono avere, per esempio, accesso a più informazioni o a più risorse di tutti gli altri. Per questo motivo, spesso si ritrovano a mediare negli scambi tra altre parti, con la possibilità di trarne vantaggio. Viene quindi naturale pensare che una misura effettiva della centralità e del potere che potenzialmente ricopre un individuo è il proprio grado o livello.

Se lo studio viene fatto studiando le relazioni dirette la distinzione che può essere fatta tra il numero di legami in uscita e il numero di legami in entrata può portare a capire in maniera più specifica se un individuo è influente o meno. Se un individuo riceve molti legami (*in-degree centrality*), spesso significa che è un attore molto importante all’interno dell’ambiente, o che ha un alto prestigio: se molte persone cercano di avere rapporti diretti con lui, questo indica la sua importanza. Attori che invece hanno un elevato numero di legami in uscita, scambiano rapporti con diversi soggetti e tentano di far conoscere agli altri le proprie opinioni; per questo coloro che mostrano

un elevato numero di *out-degree centrality* spesso sono chiamati soggetti influenzanti.

2.5.2 Closeness centrality

La *closeness centrality* è fondamentale negli studi delle reti per capire la velocità con cui un attore all'interno dello schema può scambiare informazione con gli altri: se il valore di questo indice è basso, il nodo impiega pochi passaggi per raggiungere ogni qualunque altro elemento, riuscendo quindi a scambiare un'informazione agli altri nodi in maniera rapida.

$$\sigma_C(i) = \sum_j [d_{ij}]^{-1} \quad (2.1)$$

Come si deduce dalla formula, la vicinanza di un nodo i è definita come l'inverso della somma delle distanze da tutti gli altri nodi [21]. Se due nodi non sono connessi il valore che ha la distanza è infinito, per questo motivo non è possibile applicare questa misura in network dove esistono componenti separati. Questo caso però è raro e per consentire la misura della centralità in tutti i grafici i ricercatori hanno limitato la misura della vicinanza ai gruppi di nodi (cioè, misurata all'interno di ogni gruppo).

I gruppi all'interno di una rete sono presenti quando non c'è collegamento fra i componenti dell'uno e quelli dell'altro. Di conseguenza le relazioni non esistono in alcun modo. Nell'immagine di figura è possibile notare che se ci fosse anche solo un collegamento tra i membri dei tre gruppi (K fa un gruppo a parte), il network sarebbe un unico gruppo.

L'obiettivo di questa limitazione è quello di far fronte al problema della diversa numerosità dei gruppi. Utilizzando la formula precedente, i componenti dei gruppi meno numerosi avrebbero un grado di centralità molto maggiore rispetto agli individui di una rete più estesa, proprio perché sono più vicini tra loro. Così, i ricercatori si sono concentrati unicamente sulla componente più grande, ma questo porta ad una serie di problemi metodologici, compresa la selezione del campione. Il problema si è risolto prendendo in considerazione un numero uguale di distanze per ogni nodo, indipendentemente dalla grandezza della rete ed attribuendo un valore nullo qualora il

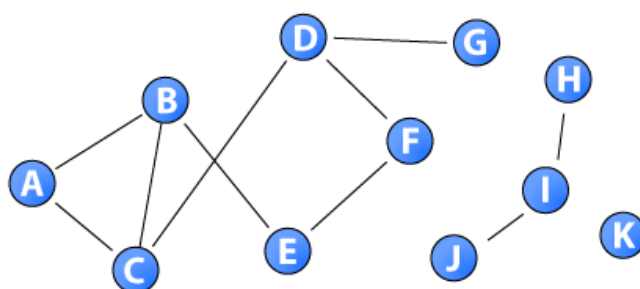


Figura 2.2: Esempio di una rete sociale formata da gruppi separati

collegamento fosse assente. Queste distanze vengono sommate per ogni nodo, favorendo il punteggio di quei nodi che si ritrovano in uno schema più numeroso. Gli individui con più possibilità di entrare in contatto con più persone (anche indirettamente) sono più centrali rispetto a quelle che hanno meno possibilità, dato il limitato numero di componenti della rete, nonostante che questi siano tutti collegati direttamente tra loro. Il punteggio normalizzato di ogni collegamento varia quindi tra 1 e 0, dove sarà 0 nel caso di un nodo isolato, e 1 se sarà collegato direttamente a tutti gli altri nodi. È possibile applicare questo tipo di metodo di analisi anche alle reti complesse [20].

Questo indice di misura pone la sua enfasi nelle distanze tra un attore e tutti gli altri della rete, focalizzandosi sulla distanza di un soggetto rispetto a tutti gli altri. Rispetto al precedente indice, quindi, non si contano semplicemente il numero di legami che ogni individuo ha col resto della rete. Una persona può anche avere un elevato numero di rapporti, ma se poi gli individui col quale è legato sono disconnessi da tutto il resto della rete, la sua importanza sarà limitata e circoscritta.

2.5.3 *Betweenness centrality*

Questa misura indica quanto spesso un vertice si pone sul percorso più breve che collega altri due nodi. Il percorso più breve è detto distanza geodetica (*geodesic distance*). Il calcolo viene effettuato in rapporto al numero di percorsi geodetici che connettono due nodi. La *betweenness centrality* di un

nodo v sarà quindi:

$$\sigma_B(v) = \sum_{s \neq v \neq t} \frac{g_{st}(v)}{[g_{st}]} \quad (2.2)$$

Dove g_{st} è il numero totali di percorsi brevi dal nodo s al nodo t e $g_{st}(v)$ è il numero di percorsi brevi tra gli stessi nodi che passano per v .

Se vi è un solo percorso geodetico, il valore di *betweenness* sarà elevato, in quanto il mediatore non sarà “by-passabile” dai due nodi che contribuisce a connettere; se gli stessi individui sono uniti da più percorsi geodetici, il potere del nostro attore sarà decrescente in funzione del numero degli stessi. Per un network con legame binario si distinguono due misure:

Betweenness centrality a livello di nodi : Questo metodo prevede il calcolo dell'inverso del rapporto fra il numero dei percorsi geodetici che legano ogni coppia di nodi e il numero delle volte in cui ricade in essi ogni singolo attore, normalizzato rispetto alla *betweenness* massima teorica. Questo calcolo implica che $g \in [0, 1]$. La divisione sarà data da $(N - 1)(N - 2)$ per i grafici diretti e $(N - 1)(N - 2)/2$ per quelli indiretti. La sua generalizzazione è data dalla centralità del flusso, relativa a tutti i percorsi che uniscono due attori, invece che solo a quelli geodetici. E' di solito normalizzata per singolo attore rapportandola al valore complessivo della centralità.

$$\text{normal}(\sigma(v)) = \frac{\sigma(v) - \min(\sigma)}{\max(\sigma) - \min(\sigma)} \quad (2.3)$$

Betweenness centrality a livello di legami : Analoga alla precedente, ma mette in evidenza la centralità dei singoli legami che uniscono gli attori. Questo indice quindi darà centralità a quei nodi rappresentanti individui che, grazie al loro ruolo o alla loro posizione nel flusso informativo, traggono benefici nell'essere intermediari di una relazione tra altri nodi. Quindi, più alto sarà il numero di connessioni che passano attraverso un singolo punto, tanto più alta sarà la sua centralità.

2.5.4 *Eigenvector centrality*

La centralità auto vettore è un indice complementare alla *closeness centrality*. Esso misura l'importanza e l'influenza di un nodo all'interno della rete in cui esso si relaziona. La misura mette in risalto l'importanza di un nodo basandosi sull'importanza delle relazioni. La centralità auto vettore di un nodo è maggiore se questo attore è in relazione con nodi più interconnessi, mentre è minore se le sue relazioni sono con quegli attori che contano poche interconnessioni.

Per partire a misurare questo indice è necessario procedere per step:

1. Esprimere la centralità di un attore rispetto alla prima dimensione derivata dall'analisi fattoriale delle distanze fra gli attori costituenti la rete;
2. Assegnare punteggi relativi a tutti i nodi della rete. Basandosi sul principio che, se una connessione presenta un punteggio maggiore rispetto alle altre relazioni, allora contribuisce maggiormente a rendere più elevato il punteggio del nodo in questione;
3. Si calcola così il valore dell'indice con la formula:

$$\sigma_E(i) = \frac{1}{\varphi_{\max}(A)} \sum_{j=1}^n a_{ji} v_j \quad (2.4)$$

Dove $v = (v_1, \dots, v_n)$ è riferito all'auto vettore con il massimo valore $\varphi_{\max}(A)$ della matrice A che si sta studiando

Di conseguenza se, durante lo studio o l'analisi di un network, si presentassero due nodi aventi lo stesso numero di connessioni, secondo questo indice di misura, risulterà più importante e influente il nodo con la somma dei punteggi (o dei pesi) delle connessioni maggiore. Questo tipo di misura aiuta ad avere una visione del potere di un nodo su tutta la rete, completando in maniera più specifica gli altri metodi di misura.

2.6 La SNA in ambito aziendale

Come analizzato nel Capitolo 1, le imprese tendono sempre più a trasformare la propria strategia per arrivare ad ottenere informazioni sotto forma di dati. Questi dati e queste informazioni devono essere condivise tra tutti coloro che ne possono fare un utilizzo che crei valore all'organizzazione. Per questo motivo le stesse imprese si stanno strutturando sempre più come un network di relazioni tra individui caratterizzati da obiettivi e valori condivisi. Questo può aiutare le imprese a far fronte al continuo cambiamento che è in atto in ogni mercato. Nel mondo attuale i collegamenti tra gli individui sono tantissimi e in continuo aumento. Il prendere conoscenza di questa nuova forma di relazione e il pensare alle reti di relazioni come una forma evoluta di organizzazione sta completamente trasformando anche il concetto stesso di management.

Il mondo dei *Social Network* e la loro costante crescita stanno dando un forte contributo all'evoluzione dei mercati. Esistono diverse aziende che oggi trovano spazio nel mercato globale offrendo servizi di *Social Networking*. Attraverso leggi matematiche applicate tramite algoritmi e ai concetti della *Social Network*, oggi è sempre più facile raggiungere un mercato potenziale di vendita. Grazie a questi servizi le aziende possono offrire a loro volta servizi e prodotti in maniera veloce ed efficace. Lo spazio comunitario online diventa quindi un vero e proprio ambiente comunicativo e relazionale, dove è possibile costruire e gestire relazioni con persone vicine e lontane, conosciute e sconosciute.

In questi anni sono nate diverse società, i cui nomi oggi portano subito alla mente la connessione tra individui: LinkedIn, Twitter, MySpace e ovviamente Facebook, le quali hanno costruito dei progetti di reti sociali online, che oggi aiutano tantissime imprese a mettersi in contatto con il mondo esterno.

2.6.1 Vantaggi

All'interno di una organizzazione oggi è possibile applicare la SNA in più campi, primo fra tutti quello del *Knowledge Management*. Sempre più spesso

le aziende adottano strumenti come le *intranet* e portali utili a condividere e reperire più facilmente informazioni e accedere a documenti. È sotto gli occhi di tutti l'aumento del numero delle comunità online e di tutti quei contesti ad elevato carattere collaborativo per i quali l'efficacia è una variabile dipendente della forza delle relazioni esistenti. Le relazioni determinano anche altri indici di performance tra cui la soddisfazione, la produttività, il tasso di innovazione e la creatività [22]. Tutte queste relazioni rappresentano una componente del capitale sociale di una organizzazione e sono diventate importanti per determinare il successo o l'insuccesso della stessa. L'*Intellectual Capital* è definito come la conoscenza che le imprese utilizzano per creare vantaggio competitivo, questo valore aggiunto racchiude al suo interno:

- capitale umano (conoscenza, abilità e capacità individuali)
- capitale di struttura (attività di routine, processi e database)
- capitale relazionale (interazioni tra individui, network delle relazioni)

La valutazione del capitale sociale non è per nulla facile da interpretare, essendo determinabile attraverso elementi intangibili e quindi non misurabili; tra i vari parametri che possono indicare la qualità del *social capital* di un'impresa spesso si utilizzano la condivisione di visioni e di obiettivi, la condivisione dei valori, la fiducia, il rispetto reciproco, l'amicizia, il supporto del gruppo, la partecipazione, l'*empowerment*, il network, la cooperazione e la collaborazione, il lavoro di squadra, il cameratismo, la comunicazione, il conflitto funzionale, le negoziazioni e molto altro.

2.6.2 Strumenti

Oltre a ciò è sicuramente interessante l'applicazione degli strumenti che permettono lo studio del social networking e dell'analisi delle reti sociali, in ambito aziendale e scientifico. L'applicazione più concreta dello sviluppo teorico e di ricerca avvenuto in questi anni dagli autori che si sono occupati di *Social Network Analysis* è rappresentata da strumenti software che permettono di analizzare le reti da un punto di vista individuale. Questi strumenti

2. Social Network Analysis

possono essere utilizzati per analizzare ogni tipo di rete. Il mercato offre oggi una vasta gamma di soluzioni e prodotti per l'analisi delle reti sociali. Alla base di questi strumenti troviamo le teorie della complessità e delle reti che pongono la propria attenzione sugli aspetti biologici e sociali delle realtà aziendali, delle attività economiche e, più ampiamente, delle organizzazioni sociali.

Uno dei primi strumenti introdotti nel mercato, e oggi forse lo strumento più conosciuto, è UCINET (prodotto da Analytictech) nato con l'obiettivo di facilitare l'analisi delle reti sociali e utilizzato da moltissime realtà in tutto il mondo. Il secondo strumento distribuito in rete è InFlow di Valdis Krebs, altro software per l'analisi delle reti sociali, usato tra gli altri da Ibm, Lucent, Shell, Ernst&Young, PricewaterhouseCoopers e KPMG. Un'altra soluzione molto interessante è IQUEST di proprietà della iQuest Analytics Inc. distribuito in Italia da Complexlab. Un altro prodotto che merita di essere menzionato è Netminer. La soluzione ha integrato gli standard disponibili e le più recenti metodologie di SNA con le più moderne tecniche per la rappresentazione grafica dei risultati [24].

Il tema della Analisi dei *Social Network* è diventato così diffuso che persino i laboratori del Microsoft Research Group hanno creato un software che permettesse questo tipo di analisi anche a persone che non hanno capacità di programmazione informatica: NodeXL (Network 2010 Overview, Discovery and Exploration for eXcel 2007) di cui, nel prossimo capitolo, verrà fornita un'ampia descrizione.

Capitolo 3

NodeXL: uno strumento per la mappatura delle reti

Lo strumento che verrà utilizzato in questa tesi per mappare una rete sociale all'interno di un'azienda è NodeXL (Network 2010 Overview, Discovery and Exploration for EXcel 2007), un programma sviluppato come *template* di Excel 2007 e 2010. Questo nuovo *plug-in* è studiato per sfruttare al meglio la potenza di calcolo dei fogli elettronici e porla al servizio dell'analisi delle reti. Con NodeXL i dati inseriti nel foglio di lavoro vengono velocemente rappresentati nella forma di rete che si desidera analizzare. Il tutto lavorando direttamente sulle informazioni degli individui della rete ed estendendo le caratteristiche grafiche di Excel con l'aggiunta del grafico che mostra visivamente il network. La chiave di volta di tutto il software è proprio la potenza della rappresentazione grafica, facile da ottenere senza dover essere in grado di programmare, ma lavorando direttamente con i set dei *network data*. Inoltre, il fatto che NodeXL operi direttamente nell'ambiente di Excel, permette agli utenti di utilizzare tutte le funzionalità messe a disposizione dal noto software di calcolo: in questo modo è possibile importare i dati e potendo poi creare formule e utilizzare filtri. Le caratteristiche di visualizzazione garantite da NodeXL permettono la rappresentazione di una vasta gamma di reti, ma lasciano all'utente la possibilità di mappare, secondo le proprie esigenze, le proprietà visuali come forme, colori, dimensioni e trasparenze.

3. NodeXL: uno strumento per la mappatura delle reti

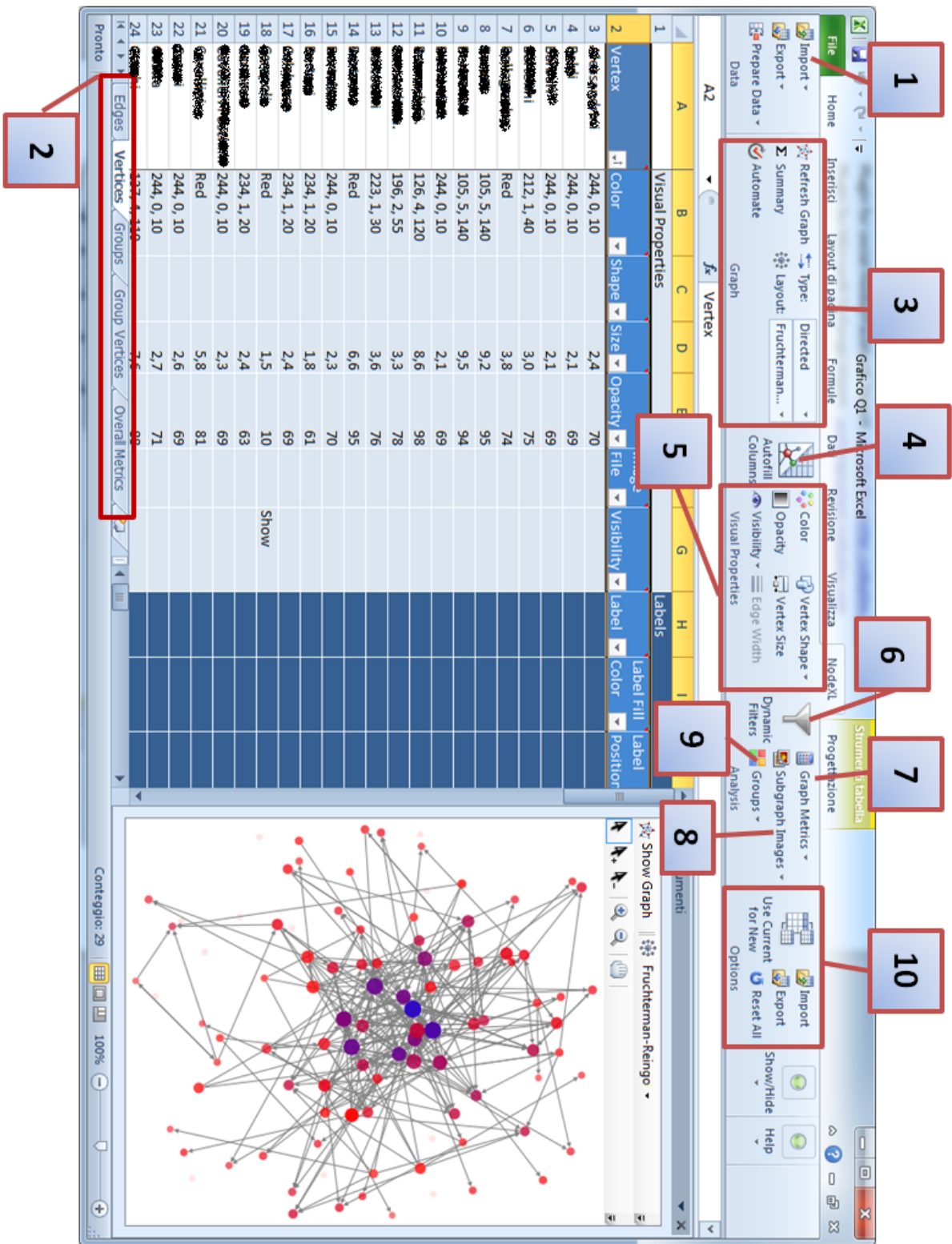


Figura 3.1: Foglio di calcolo di NodeXL

Come si può notare dalla figura 3.1 l'ambiente di lavoro è quello noto di Excel. La finestra di NodeXL è il template che si aggiunge al foglio di calcolo e presenta diversi pulsanti che consentono l'elaborazione dei dati.

1. Pulsante per l'importazione dei dati
2. Schede per spostarsi tra le pagine contenenti le tabelle di dati.
3. Sezione grafica che raccoglie i pulsanti per gestire l'output del grafico
4. Pulsante Autofill Columns, per riempire automaticamente le proprietà visive in base agli indici calcolati
5. Sezione per la gestione delle proprietà visive di ogni singolo elemento
6. Filtri dinamici
7. Consente il calcolo automatico degli indici della rete
8. Permette di ottenere il grafico delle relazioni riferite al singolo nodo
9. Pulsante per gestire i gruppi della rete
10. Opzioni di NodeXL per importare, esportare, riutilizzare e resettare le impostazioni dei dati

3.1 Importare i dati

La prima operazione necessaria per poter avanzare con l'elaborazione è l'importazione dei dati, questo è possibile cliccando sul pulsante import della sezione Data. Così facendo, a seconda della necessità di utilizzo si sceglie cosa importare. Con NodeXL è possibile importare i dati relativi a social network provenienti da altri programmi di analisi delle rete sociali, come ad esempio da UCINET, da GraphML o da Pajek. Sono importabili anche dati da siti di social networking come Twitter, YouTube o Facebook. In figura 3.2 è possibile osservare le diverse opzioni di importazione dati offerte da NodeXL

3. NodeXL: uno strumento per la mappatura delle reti

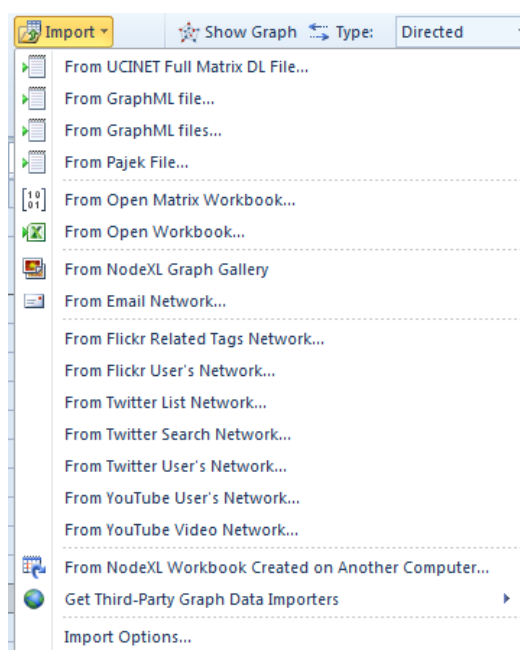


Figura 3.2: Finestra della funzione di importazione dati

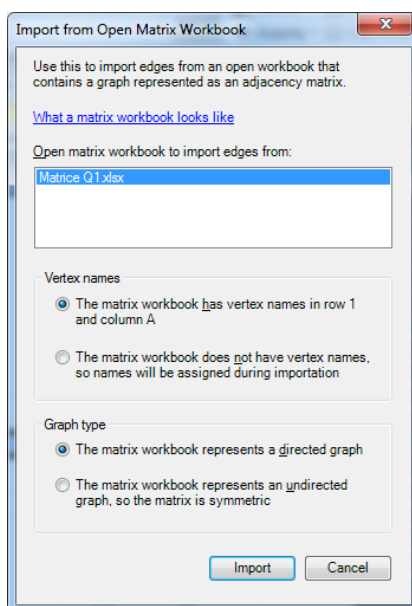


Figura 3.3: Finestra della funzione di importazione dati da una matrice

Un ulteriore metodo di importazione dati è attraverso matrici o fogli di calcolo Excel aperti: è necessario che questi documenti siano aperti, altrimenti non verrà visualizzato nulla. Nella figura 3.3 è riportata la finestra per l'importazione dei dati da una matrice. Si imposta la struttura di tale matrice andando a scegliere se i nomi dei vertici sono presenti o meno e se le relazioni sono di tipo diretto o indiretto.

3.2 Relazioni

Nella parte inferiore del foglio di calcolo ci sono i pulsanti per potersi spostare tra le varie tabelle. Il primo foglio contiene l'elenco delle relazioni, che si può ottenere riempiendo i campi o attraverso l'importazione dei dati precedentemente descritta.

Ogni riga del foglio in figura 3.4 presenta la relazione esistente tra due vertici del grafo inseriti nelle prime due colonne del foglio. Importando i dati di matrici verranno elencati tutte le relazioni presenti e se le relazioni sono dirette il legame sarà presente sia in un verso che nell'altro. A capo nel foglio dei collegamenti sono presenti diverse informazioni: oltre alle relazioni tra i nodi, è riportato anche il modo di rappresentare queste relazioni, sia a livello visivo, gestendo le *Visual Properties* o le etichette (*Labels*), sia a livello matematico pesando le relazioni. Questa pagina contiene quindi tutte le informazioni necessarie a definire e gestire per mezzo di attributi ogni relazione presente. NodeXL, infatti, mette a disposizione dell'utente diverse opzioni con le quali distinguere e personalizzare i vari legami.

Nello specifico gli attributi sono:

Visual properties : è possibile assegnare alle linee rappresentanti le relazioni diversi colori, spessori differenti o stili, oppure rendere queste linee più o meno visibili. Lavorando all'interno di range di categorizzazione si possono distinguere i vari tipi di legami in base a ciò che si vuole studiare della rete.

Labels : in queste colonne si possono assegnare ad ogni relazione una o più etichette, in modo che, una volta creato il grafo, sia possibile riconoscere

3. NodeXL: uno strumento per la mappatura delle reti

	A	B	Visual Properties					Labels			Graphic		Other Columns	
			Col	Wid	Styl	Opa	Visi	Lab	Lab	Lab	Rec	Do Not Ed	Add	Edge Weight
			or	th	e	ci	b	e	e	e	ip	IF	al	Y
1														
2	Vertex 1	Vertex 2												
3												3		1
4												4		1
5												5		1
6												6		1
7												7		1
8												8		1
9												9		1
10												10		1
11												11		1
12												12		1
13												13		1

Vertex 2 Name
Enter the name of the edge's second vertex.

Figura 3.4: Screen shot della pagina delle relazioni

le particolari relazioni che riportano le varie etichette. Una etichetta verrà individuata completamente da un nome (*label*), dal colore del testo (*label text color*) o dalla grandezza e dal carattere del testo (*label font size*).

Graph metrics : le metriche del network riportano l'informazione di reciprocità della relazione. Questa colonna indica quindi se il legame che unisce due nodi si ripropone una seconda volta e quindi se c'è corrispondenza di relazioni. Questa colonna è compilata solo nel caso di grafi diretti. Se i legami studiati sono di tipo indiretto questa informazione non è necessaria, poiché quello che si studia è la presenza o meno di tale relazione.

3.3 Vertici

Così come per le relazioni è presente una pagina (figura 3.5) all'interno del foglio di calcolo per gestire e tenere traccia delle informazioni riguardanti ogni singolo nodo della rete (*Vertices*)

In questa pagina la prima colonna riporta elencati tutti i vertici presenti nel network. Le altre colonne, così come per la tabella delle relazioni, riportano le informazioni degli attributi per la visualizzazione. Anche in questo caso si possono individuare le colonne per la gestione delle proprietà visive, dove è possibile abbinare a ogni vertice una forma o un'immagine che rappresenti il nodo. Per quanto riguarda le etichette è possibile anche decidere in quale posizione dovrà essere inserita l'etichetta rispetto al nodo, inoltre è possibile inserire un *tooltip* (finestra di pop-up che appare non appena si punta il mouse sul nodo) che permette di fornire le informazioni relative al nodo che si osserva all'interno del grafico.

Oltre alle due categorie di attributi che già erano state descritte per le relazioni, i vertici sono caratterizzati anche da informazioni di:

Layout : vengono registrate le informazioni relative alla disposizione dei nodi all'interno del grafico. Sono riportate le coordinate x e y, il raggio e l'angolo polare (solo se il grafico prevede tali informazioni). Tra queste

3. NodeXL: uno strumento per la mappatura delle reti

	Visual Properties	Labels	Layout	Graph Metrics																			
	Color	Shape	Size	Opacity	Image File	Visibility	Lab	Lab	Lab	Tool	Layout	X	Y	Locked	Polar	Polar	Degree	In-Degree	Out-Degree	Betweenness Centrality	Closeness Centrality	Eigen Centrality	
1																							
2	Vertex	244, 0, 10	2,4	70								8.890,0	8.730,9					1	0	0,000	0,000	0,004	
3	Vertex	244, 0, 10	2,1	69								9.288,2	4.951,1					1	0	0,000	0,000	0,004	
4	Vertex	244, 0, 10	2,1	69								9.142,7	7.260,8					1	0	0,000	0,000	0,004	
5	Vertex	244, 0, 10	2,1	69								9.720,4	3.500,9					4	0	79,448	0,004	0,004	
6	Vertex	212, 1, 40	3,0	75								6.622,8	1.529,0					0	3	0,000	0,000	0,004	
7	Vertex	105, 5, 140	9,2	95								5.618,0	4.726,8					13	10	630,535	0,005	0,005	
8	Vertex	105, 5, 140	9,5	94								4.127,4	5.209,1					13	7	791,204	0,005	0,005	
9	Vertex	244, 0, 10	2,1	69								1.547,9	9.344,8					1	0	0,000	0,000	0,004	
10	Vertex	126, 4, 120	8,6	98								4.931,2	4.563,5					11	8	699,853	0,005	0,005	
11	Vertex	196, 2, 55	3,3	78								7.691,4	8.330,8					5	0	98,431	0,004	0,004	
12	Vertex	223, 1, 30	3,6	76								1.690,6	9.537,7					3	1	32,164	0,004	0,004	
13	Vertex	244, 0, 10	2,3	70								7.290,9	4.728,4					0	9	410,156	0,005	0,005	
14	Vertex	234, 1, 20	1,8	61								8.531,2	2.160,6					2	0	0,000	0,000	0,003	
15	Vertex	234, 1, 20	2,4	69								8.292,4	2.873,9					2	0	0,000	0,000	0,004	
16	Vertex	234, 1, 20	1,5	10		Show						3.280,1	1.652,1					0	0	0,000	0,000	0,000	
17	Vertex	234, 1, 20	2,4	63								1.990,6	479,9					2	0	0,000	0,000	0,003	
18	Vertex	244, 0, 10	2,3	69								7.958,7	7.053,6					1	3	178,442	0,004	0,004	
19	Vertex	244, 0, 10	5,8	81								4.137,0	3.916,8					0	10	367,908	0,004	0,004	
20	Vertex	244, 0, 10	2,6	69								268,9	5.005,0					1	2	0,000	0,000	0,004	
21	Vertex	244, 0, 10	2,7	71								4.533,4	8.606,5					1	4	191,393	0,004	0,004	
22	Vertex	137, 4, 110	7,6	88								3.446,5	6.260,0					10	10	378,852	0,005	0,005	

Figura 3.5: Screen shot della pagina dei vertici

colonne è presente anche la colonna *Locked* che, se compilata con un valore booleano, blocca il nodo in posizione statica.

Graph Metrics : questa sezione riporta dei risultati generati dal calcolo degli indici di centralità (paragrafo 2.5). I parametri relativi ai nodi, riportati quindi nel template di NodeXL, sono *degree centrality* (distinta nei grafici diretti tra *in-degree* e *out-degree*), *betweenness centrality*, *closeness centrality* e *eigenvector centrality*. Altri valori che possono essere calcolati sono il *clustering coefficient*, il *PageRank* (algoritmo, usato da Google, che assegna un peso numerico a un elemento di un insieme in base al numero di collegamenti ipertestuali che lo stesso ha con gli altri elementi) ed il *reciprocated vertex pair ratio*.

3.4 Gruppi

Un'ulteriore sezione è dedicata alla gestione dei gruppi. Questo strumento è molto efficace per l'analisi dei network. L'Individuazione di sotto gruppi di relazioni all'interno della rete può aiutare a stabilire come le informazioni si distribuiscono all'interno del contesto considerato. Con il raggruppamento dei vertici sarà quindi possibile individuare possibili barriere che ostacolano il flusso di informazioni e la presenza di difficoltà comunicative all'interno dell'intera rete. Attraverso la clusterizzazione dei vertici presenti nel grafo si possono distinguere gruppi relazionali che si formano all'interno della rete, dei quali precedentemente non si conosceva l'esistenza. NodeXL consente l'individuazione automatica di gruppi presenti nel network basandosi sui legami relazionali e sociali, legami che si formano naturalmente, al contrario di quelli formali presenti in un contesto lavorativo all'interno di un'organizzazione. In figura 3.6 ssi possono individuare i quattro metodi di clusterizzazione consentiti da NodeXL (In figura 3.1 è indicato dal pulsante 9).

- Raggruppamento basato su un particolare attributo dei vertici, scegliendo quindi l'indice che determina il metro di raggruppamento.

3. NodeXL: uno strumento per la mappatura delle reti

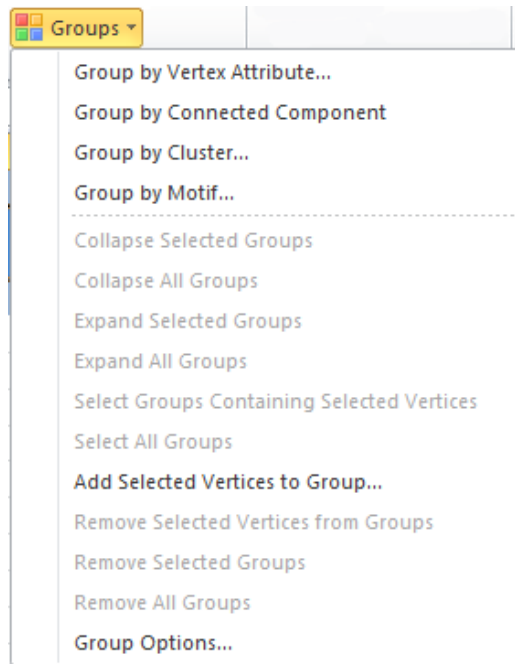


Figura 3.6: Finestra della funzione groups

- Raggruppamento relativo ai componenti connessi: se due gruppi di relazioni non hanno legami che li legano, saranno separati. Individui che non presentano relazioni formeranno gruppi a sé stanti.
- Raggruppamento fatto tramite cluster: in questo caso si ha un'ulteriore divisione, data dal tipo di algoritmo che si decide di utilizzare nel calcolo dei diversi cluster. Gli algoritmi messi a disposizione sono:
 - Clauset–Newman–Moore (CNM), basato sulla modularità dei vertici [25]. Raggruppando così i vertici che sono più collegati tra loro e quindi con alta densità di relazioni.
 - Wakita–Tsurumi, algoritmo simile al precedente ma migliorato in termini di velocità di calcolo. Questo tipo di algoritmo è più idoneo per reti con più di 500,000 nodi arrivando a processare i legami 7 volte più velocemente dell'algoritmo CNM [26].

- Girvan–Newman, ulteriore tipo di cluster gerarchico che raggruppa la popolazione all'interno di una rete in comunità che presentano una densità di legami maggiore rispetto agli altri [27]. Tuttavia questo calcolo è più lento degli altri e per questo motivo è più adatto a grafi limitati.
- Raggruppamento per immagini-simbolo: questo tipo di raggruppamento viene utilizzato esclusivamente per semplificare la lettura del grafo, collassando configurazioni particolari di nodi (ad esempio, gruppi o configurazioni a ventaglio) in figure-simbolo, che permettono di schiarire l'immagine d'insieme del grafo e mettere subito in evidenza le configurazioni che simboleggiano

3.5 Funzione *Autofill–Columns*

La funzione *Autofill–Columns* è una delle funzioni di NodeXL che lo caratterizza maggiormente. Questa opzione permette all'utente di calcolare automaticamente le colonne relative alle *Graph Metrics*. Attraverso questo strumento è possibile definire le grandezze che permettono di visualizzare graficamente il ruolo di ogni nodo all'interno della rete.

In figura 3.7 è mostrata la finestra di tale funzione. Per ogni indice di misura è prevista la definizione di un range di attributi (scelto dall'utente, ma mantenendo limiti standard fissati dal programma) che determinerà la scala di valori su cui si baserà il ranking di ogni nodo.

Come si vede dalla figura è possibile gestire ogni attributo in base alle misure degli indici della rete. La grandezza di un nodo, il suo colore, la sua visibilità, la posizione della etichetta e la posizione del nodo stesso all'interno del grafico possono essere stabilite proprio in base agli indici della SNA (v. paragrafo 2.5).

È quindi possibile gestire l'output grafico di ogni attributo cliccando sulla freccia a sinistra della finestra di figura 3.7. Si aprirà la pagina di opzioni, che può variare a seconda delle caratteristiche da definire. Se per esempio la scala di valori che si vuole analizzare è quella relativa al grado di centralità,

3. NodeXL: uno strumento per la mappatura delle reti

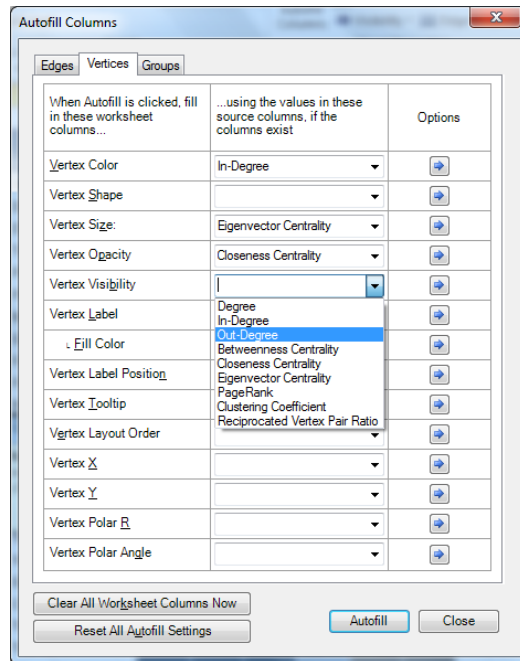


Figura 3.7: Schermata che si ottiene cliccando sul pulsante Autofill-Columns

si andrà a impostare i due estremi con due colori (*Vertex Color Option*). Ai valori intermedi il software assegna una gradazione più o meno intensa a seconda del valore. Le opzioni saranno gestite dalla finestra in figura 3.8:

Attraverso questo strumento andremo a visualizzare i nodi nel grafico

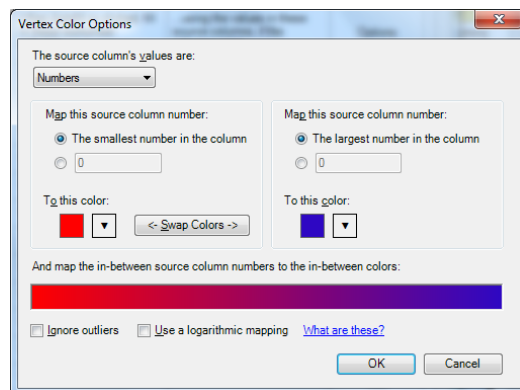


Figura 3.8: Esempio di impostazione dei colori dei vertici

colorati secondo la regola appena stabilita: i nodi con il minor numero di relazioni in ingresso saranno colorati di rosso, quelli col maggior numero saranno colorati di blu. Questo aiuterà maggiormente l'utente a interpretare il grafico in maniera più veloce e intuitiva.

3.6 Filtri

È possibile che i grafici studiati attraverso l'utilizzo di NodeXL tendano ad essere di numerosità elevata, arrivando a contenere migliaia di vertici e centinaia di migliaia di legami. In questi casi si devono utilizzare tecniche di filtraggio che portino il lettore del grafico a concentrarsi esclusivamente sui vertici più significativi alla luce di un determinato parametro. Per fare ciò, si può ricorrere ai classici filtri di Excel in testa ad ogni colonna oppure utilizzare i *dynamic filters* che si trovano nella sezione *Analysis* della barra degli strumenti di NodeXL.

Attraverso i filtri di ogni colonna è possibile eliminare elementi in base a valori ed a categorie. Ad esempio si possono eliminare tutti i soggetti al di sotto di una determinata età o tutti i soggetti appartenenti ad un determinato gruppo, o ancora tutti i soggetti che non hanno raggiunto un punteggio minimo nella *In-Degree centrality*.

Attraverso i filtri dinamici (*dynamic filters*) è possibile rimuovere vertici e collegamenti dal grafo ogni volta che si aggiornano i dati. L'utilizzo dei filtri dinamici è possibile sia per i collegamenti delle relazioni, sia per i vertici del grafo. I filtri sono riferiti alle sole proprietà che possono avere un impatto sulla visualizzazione del grafico: è possibile quindi filtrare valori di posizione (coordinate del vertice), valori di opacità oppure direttamente le metriche calcolate. Di fatto, se la numerosità del grafico non consente di raggiungere l'intuitività dei risultati richiesti, è necessario diminuire i dati visualizzabili. Per fare ciò si andrà a eliminare quei vertici che non presentano, ad esempio, un elevato valore di *Eigenvector Centrality*. In questo modo ci si concentrerà maggiormente su nodi più centrali e il grafico sarà visivamente più interpretabile.

3. NodeXL: uno strumento per la mappatura delle reti

Cliccando quindi sul pulsante nella barra degli strumenti *dynamic filters* si apre la finestra in figura 3.9. In questo caso i filtri sono riferiti ai valori dei vertici, quindi le caratteristiche filtrabili sono riferite solo a ciò che è stato deciso di calcolare precedentemente. Trascinando le frecce presenti ai lati della riga della metrica considerata, è possibile stabilire quali valori rendere visibili sul grafico. Mano a mano che il cursore si sposta, sul grafo i nodi (o i legami) iniziano a diradarsi.

3.7 Calcolo delle metriche del grafico

Il calcolo delle metriche è lo strumento che permette di ottenere i risultati numerici riferiti alle relazioni tra i vari nodi. Ad ogni nodo e ad ogni relazione si attribuiscono i valori ottenuti da questo calcolo. Questi risultati descrivono il grafico in maniera completa. Il confronto e il monitoraggio dei calcoli effettuati possono diventare molto utili: il loro utilizzo può partire dall'analisi di diversi network fino al confronto di risultati di una stessa rete. Nel primo caso l'analisi può essere utile per visualizzare output simili di grafici differenti, il secondo per analizzare nel tempo l'efficacia dall'applicazione

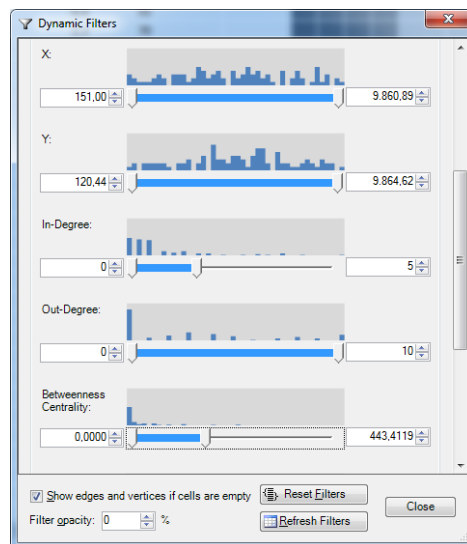


Figura 3.9: Esempio di impostazione dei filtri dinamici

di una strategia di cambiamento. Attraverso gli algoritmi di questo software è possibile calcolare anche solamente determinati sottogruppi, fino al singolo nodo. Per poter assegnare gli attributi descritti nella sezione precedente, è necessario in primo luogo calcolare gli indici in riferimento ad ogni singolo nodo. Si dovrà quindi calcolare la matrice tramite la funzione *Graph Metrics* (nella sezione *Analysis*) che consente di calcolare rapidamente e automaticamente tutti i valori desiderati. Cliccando sul pulsante apparirà la schermata che consente la scelta dei valori che si vogliono calcolare col software (figura 3.10), per ognuno di questi viene fornita anche una breve descrizione dell'indice e i riferimenti su cui si basa l'algoritmo.

Come si può notare alcuni indici sono riservati a grafici diretti, come ad esempio *In-Degree* e *Out-Degree* o la reciprocità dei nodi. Per sfruttare al meglio le funzionalità di NodeXL e la possibilità di calcolare i vari parametri, è possibile mappare alcune caratteristiche visive del grafo sulla base di questi parametri (come già suggerito nel paragrafo precedente). Le metriche individuali calcolate con questa funzione sono utili per monitorare la posizione occupata dai vari nodi nel network, individuando quelli che sono i vertici centrali.

Una volta lanciato il calcolo degli indici, i risultati saranno visualizzabili nella pagina *Overall Metrics*. Una tabella riporta i valori sui quali è stato effettuato il calcolo e i risultati di questo. Per ogni indice poi, è presente un grafico di frequenza e i valori di minimo e di massimo del range. Un esempio della tabella è dato in figura 3.11.

I parametri espressi nella tabella dei risultati di NodeXL sono:

Tipo del grafico: viene indicato se il grafico è diretto o indiretto;

Vertici: numero totale di nodi del grafo;

Collegamenti unici: il numero di collegamenti unici presenti nel grafo;

Collegamenti che presentano duplicati numero di coppie di vertici ripetute assieme nella lista dei collegamenti presente nel foglio *Edges*. Questo tipo di collegamenti si hanno, ad esempio, se il grafo mappa

3. NodeXL: uno strumento per la mappatura delle reti

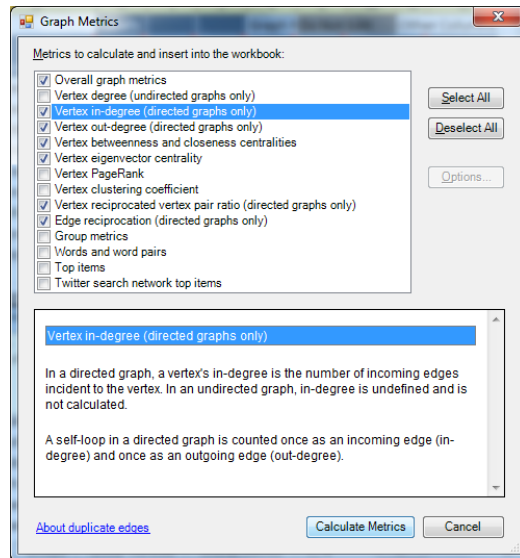


Figura 3.10: Schermata per la scelta dei parametri da calcolare

	A	B	C
1	Graph Metric	Value	
2	Graph Type	Directed	
3			
4	Vertices	99	
5			
6	Unique Edges	291	
7	Edges With Duplicates	0	
8	Total Edges	291	
9			
10	Self-Loops	0	
11			
12	Reciprocated Vertex Pair Ratio	0,202479339	
13	Reciprocated Edge Ratio	0,336769759	
14			
15	Connected Components	13	
16	Single-Vertex Connected Components	12	
17	Maximum Vertices in a Connected Component	87	
18	Maximum Edges in a Connected Component	291	
19			
20	Maximum Geodesic Distance (Diameter)	7	
21	Average Geodesic Distance	2,933809	
22			
23	Graph Density	0,029993816	
24	Modularity	Not Applicable	
25			

Figura 3.11: Tabella riassuntiva del calcolo dei valori della rete analizzata

una conversazione tramite mail, quando due persone si rispondono più volte;

Numero totale di collegamenti: collegamenti complessivi nella rete analizzata;

Self-loops: numero di vertici che si ricollegano con sé stessi. Queste tipologie di relazioni sono presenti solo se sono ammesse le relazioni con se stessi all'interno di uno studio;

Percentuale delle relazioni reciproche: rapporto tra le relazioni reciproche e quelle totali, sia a livello di diodi, sia a livello di legami;

Componenti connessi: rappresenta il numero totale di gruppi o componenti che sono connessi al loro interno, ma non sono connessi con la restante parte del grafo. Se tutti gli elementi della rete sono connessi il valore di questa voce sarà 1;

Vertici singoli: questo è il numero totale di vertici isolati, non connessi ad alcun altro vertice nel grafo;

Numero massimo di vertici di un componente connesso: numero di vertici del componente connesso con il più alto numero di vertici;

Numero massimo di legami di un componente connesso: numero di legami del componente connesso che presenta il più alto numero di connessioni;

Massima distanza geodesica: distanza maggiore presente nel network tra tutte le coppie di vertici del grafo, rappresenta quindi la distanza tra i vertici più lontani;

Distanza geodesica media: è la media di tutte le distanze geodesiche del network. Con questo valore è possibile quindi valutare quanto sia compatta la rete presa in analisi. Se la distanza media è alta significa che all'interno della rete ci sono molti individui che non hanno contatti, se contrariamente la distanza è bassa, i componenti della rete interagiscono direttamente;

3. NodeXL: uno strumento per la mappatura delle reti

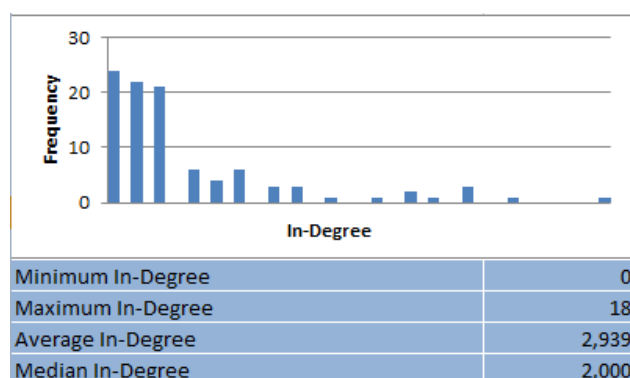


Figura 3.12: Grafico dei valori di in-degree centrality dei nodi

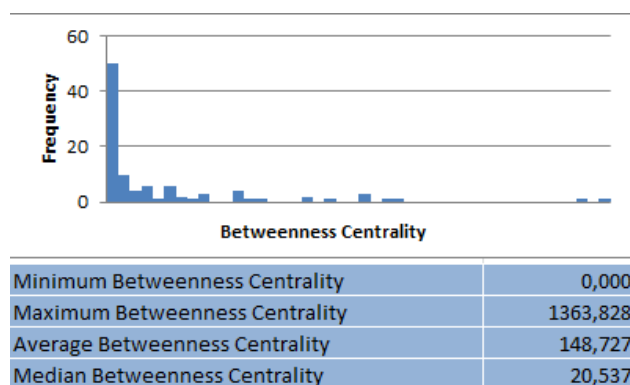


Figura 3.13: Grafico dei valori di betweenness centrality dei nodi

Densità del grafo: i valori di questo indice variano tra 0 a 1, andando a dare una misura esatta dell'interconnessioni dei nodi. Per un grafo non direzionato, si ottiene dividendo il numero di legami totali per il numero di legami possibili;

Versione di NodeXL: numero della versione di NodeXL utilizzata;

Nella stessa pagina in cui sono presenti i valori appena descritti, il software espone dei grafici e dei valori relativi ad ogni indice misurati, in modo da dare delle misure massime e medie di tali valori. Questo è molto utile per capire le scale di valori a cui fanno riferimento i risultati. Nelle Figure 3.12, 3.13 e 3.14 sono riproposti alcuni esempi.

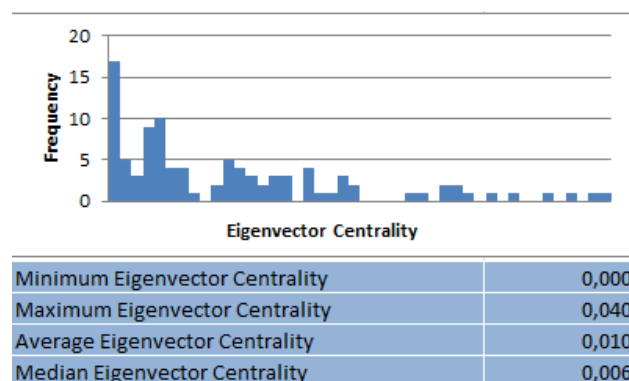


Figura 3.14: Grafico dei valori di eigenvector centrality dei nodi

3.8 Il grafico

Una volta definiti tutti i valori in riferimento a vertici e relazioni, calcolati i valori degli indici degli stessi e impostate le proprietà grafiche, è possibile creare il grafico delle relazioni. Questo è, in definitiva, l'output desiderato dall'utilizzo di questo software. Nella sezione dedicata al grafico, sia nella barra applicazioni sia a sinistra della schermata del software, sarà possibile lanciare l'elaborazione dei dati inseriti grazie al pulsante *Show Graph*, che si trasformerà in *Refresh Graph* se il grafico è già stato mostrato.

Il grafico ottenuto è frutto delle relazioni e dei risultati ottenuti precedentemente. La visualizzazione del grafico avviene secondo la scelta dell'algoritmo di visualizzazione scelto. Le possibilità di layout grafico sono differenti, NodeXL offre diverse soluzioni di disposizione dei vertici all'interno dello spazio adibito alla visualizzazione del grafico. Di seguito è proposta una breve descrizione dei layout presenti in NodeXL, di cui in figura 3.15.

La finestra che contiene l'elenco degli algoritmi utilizzabili mostra tre sezioni differenti che rappresentano le tre tipologie di algoritmi:

- Algoritmi di tipo *force-directed*:

Fruchterman–Reingold: questo è il layout di default proposto da NodeXL. È un algoritmo che realizza un layout basato sulle forze, questo tipo di algoritmo è quello più utilizzato per rappresentare

3. NodeXL: uno strumento per la mappatura delle reti

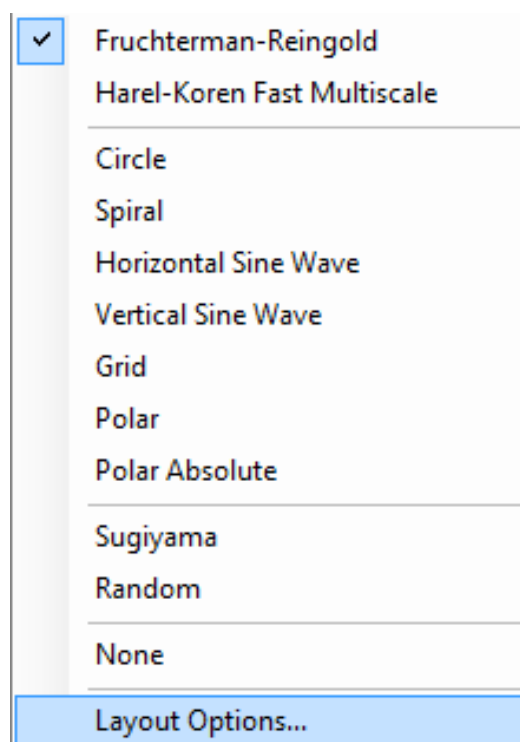


Figura 3.15: Finestra contenente gli esempi di layout possibili in NodeXL

i grafici relazionali. L'idea di un algoritmo *force directed* è quello di considerare la forza tra due nodi qualunque del grafico andando a rendere l'energia totale del sistema il più distribuita possibile. L'algoritmo posiziona i nodi in modo da modificare le forze presenti tra loro. Nel *Fruchterman–Reingold*, la somma dei vettori delle forze determina in quale direzione si dovrebbe muovere il nodo per raggiungere l'obiettivo suddetto. Quando l'energia del sistema raggiunge il livello minimo possibile per quel grafo, allora il nodo smette di spostarsi e raggiunge il suo stato di equilibrio [16].

Harel–Koren Fast Multiscale: un altro tipo di algoritmo *force-directed* è l'*Harel–Koren*. Le peculiarità di questo metodo sono due. In primo luogo questo algoritmo presenta elevate velocità e capacità con cui vengono disposti grafici anche di larghissima scala, garan-

tendo una rappresentazione alquanto chiara ed ordinata. Infatti, il secondo fattore di distinzione dal precedente metodo è l'attenzione posta sull'aspetto estetico del layout. Nei layout di schemi con un elevato numero di elementi l'algoritmo accorpa quei nodi che sono tanto vicini e simili da non influenzare la dinamica e l'estetica del grafico [28].

- Algoritmi di tipo geometrico:

Circolare: questo tipo di algoritmo dispone i nodi sulla circonferenza di un cerchio, le linee che rappresentano le relazioni sono all'interno di questo cerchio formando delle corde di circonferenza.

Spirale: la dislocazione dei nodi è su una spirale e le linee congiungono i vari punti all'interno di questa.

A onda: con questo posizionamento i vertici vengono posti sulle linee che rappresentano gli andamenti a onda sinusoidale e a onda cosinusoidale, rappresentanti rispettivamente la funzione $\sin(x)$ e la stessa sfasata di $\pi/2$.

A griglia: i nodi occupano i punti di incrocio di una griglia.

Polare: per poter visualizzare questo posizionamento è necessario calcolare per ogni vertice le coordinate polari (raggio e angolo). Per visualizzare il grafico dell'algoritmo polare assoluto i riferimenti devono essere assoluti.

- Algoritmo a livelli:

Sugiyama: i nodi sono posti in file orizzontali e i collegamenti si espandono dal livello superiore a quello inferiore, continuando ad andare verso il basso (è la classica raffigurazione di tipo gerarchico) [20].

- Algoritmo casuale

Random: i nodi sono assegnati a punti generati casualmente dal programma nello spazio disponibile. La disposizione cerca comunque

3. NodeXL: uno strumento per la mappatura delle reti

di inseguire una forma di ottimizzazione, minimizzando gli incroci tra collegamenti

È possibile anche decidere di non utilizzare alcuno tra gli algoritmi elencati scegliendo la voce *None*. In questo caso tutti i vertici verranno posizionati in un unico punto permettendo di dislocare i vertici manualmente all'interno del grafico. Nel caso si abbia precedentemente scelto un diverso tipo di layout, i vertici manterranno l'ultima forma assunta. NodeXL offre sempre la possibilità di posizionare (o riposizionare) i vertici manualmente, semplicemente trascinando con il cursore i nodi sullo schermo fino alla posizione desiderata. Se si desidera fissare la posizione dei vertici così trovata, è sufficiente compilare la colonna *Locked?* presente nel foglio dei vertici (lo stesso procedimento vale anche nel caso si vogliano bloccare i vertici in seguito ad un posizionamento ottenuto automaticamente tramite algoritmo).

Una volta scelta la modalità di visualizzazione più adatta agli obiettivi di analisi, e dopo aver effettivamente mostrato il grafico, NodeXL prevede la possibilità di evidenziare uno specifico nodo (o legame) semplicemente cliccando sullo stesso, o nel grafo, o nella lista dei vertici: l'elemento scelto verrà evidenziato tramite un colore diverso da quello degli altri e lo stesso avverrà per i suoi collegamenti con gli altri nodi. Inoltre se si è scelto precedentemente di visualizzare i *tooltip*, ogni volta che si soffermerà il puntatore del mouse su ogni vertice, sarà possibile visualizzare singolarmente ogni singolo valore, sia esso il nome del vertice o il valore di un indice scelto.

3.9 Opzioni

Un ulteriore riquadro presente nella barra degli strumenti del template NodeXL è quello delle opzioni. Questa parte è molto utile e performante qualora si decida di utilizzare le stesse proprietà per i successivi lavori. Se infatti si stabilisce che gli obiettivi di analisi desiderati sono gli stessi per diversi grafici, allora si potranno impostare gli stessi parametri per tutti i lavori futuri. Cliccando sul pulsante "*Use Current for New*" NodeXL manterrà

le stesse impostazioni per tutti i nuovi fogli di calcolo con questo strumento di analisi.

È quindi possibile stabilire diversi parametri di analisi in base ai risultati che si vogliono analizzare. Attraverso gli altri due pulsanti presenti nel riquadro, *Import* ed *Export*, sarà possibile utilizzare le impostazioni e le proprietà salvate precedentemente. Se ad esempio si vuole salvare una analisi basata solo su determinati indici potrà riutilizzare le stesse proprietà grafiche che mettono in risalto tali caratteristiche.

3. NodeXL: uno strumento per la mappatura delle reti

Capitolo 4

Il caso studio: CAE S.p.A.

4.1 L'azienda

CAE è un'azienda che dal 1977 lavora nel settore del monitoraggio ambientale. Le origini di CAE partono dall'idea di applicare nuove tecnologie ai sistemi di monitoraggio ambientale, grazie alle opportunità che l'elettronica e l'informatica stavano per aprire all'ingegneria meccanica e idraulica tradizionali.

CAE Opera principalmente nell'ambito della meteorologia e dei settori specifici ad essa legati, come idrologia, idrometeorologia, idrogeologia, agrometeorologia, nivometeorologia e oceanografia.

L'attività di CAE inizia dalla misurazione dei principali parametri idrometeorologici come pioggia, temperatura, umidità, vento, radiazione solare, livello idrometrico e da misure specializzate, come ad esempio la qualità dell'acqua in invasi idropotabili, per arrivare ad applicazioni specifiche per ogni settore di competenza, ottenute grazie alla vocazione assolutamente modulare dei suoi sistemi. Un esempio dell'evoluzione tecnologica in questi anni è dato dalle installazioni di termocamere nella regione Calabria per il rilevamento di incendi e dalla più recente installazione per il monitoraggio delle frane nella frazione di Cancia nel comune di Borca di Cadore (BL).

CAE ha contribuito negli anni all'evoluzione dell'intero settore: oggi l'Italia può considerarsi uno dei paesi più progrediti, in possesso di un qua-

dro dettagliato e realistico della situazione meteorologica ed idrologica sul territorio, un sinonimo di sicurezza in caso di catastrofe naturale.

CAE sta acquisendo in questi ultimi anni un ruolo importante anche nel contesto internazionale: le sue proposte tecniche sono sempre più apprezzate in vari paesi del mondo ed i suoi interventi vengono spesso approfonditi negli incontri dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale.

4.1.1 La storia

Nel 1977 quattro ingegneri elettronici, specializzati in telecomunicazioni, allora ricercatori presso Villa Griffone, sede della Fondazione Marconi, hanno condiviso questa intuizione, trasformandola in una nuova attività professionale e riversando nel progetto imprenditoriale tutta la loro competenza tecnica e la loro sensibilità alla ricerca e alla progettazione.

Hanno di fatto trasformato in maniera radicale i sistemi di acquisizione dati idrometeorologici, raggiungendo standard di qualità e di prestazioni impensabili prima. In quegli anni infatti la maggior parte degli strumenti di misura era di tipo meccanico, la registrazione era su carta e non esisteva ancora, di fatto, la telemisura. In pratica la raccolta dei dati consisteva nel prelievo manuale dei nastri di carta dei registratori, nel loro invio in centrale, utilizzando il servizio postale, e nella trascrizione, a mano, dei dati su appositi registri.

Oggi questa azienda è costantemente impegnata nella ricerca, nella progettazione e nell'assemblaggio di tecnologia per le rilevazioni e le misurazioni dei fenomeni atmosferici, acquisendo negli anni un ruolo di riferimento per gli enti responsabili della gestione delle emergenze e per la salvaguardia di popolazione, infrastrutture, ambiente.

Questa azienda ha introdotto nel settore dell'idrometeorologia le seguenti le decisive innovazioni tecnologiche:

- l'uso della telemisura su larga scala;
- l'uso del computer nelle centrali per la memorizzazione ed elaborazione dei dati;

- le prime stazioni periferiche intelligenti sul mercato gestite da un microprocessore;
- i primi registratori locali su memorie a stato solido rispetto alla registrazione su carta;
- il primo idrometro a ultrasuoni e con la stessa tecnologia il primo nivometro e ondometro;
- i primi alimentatori a celle solari per stazioni periferiche e ripetitori radio;
- la possibilità ai diversi Enti di scambiarsi i dati sia via radio che via linea telefonica;
- il sistema SIR20, che ha rivoluzionato il sistema di acquisizione dati, trasformandolo, di fatto, in una moderna rete di computer.
- il Multi Hazard System (MHAS), nuovo sistema CAE per il monitoraggio in tempo reale di molteplici fenomeni (in particolare, ma non solo, frane e incendi) e dei rischi ad esso associati, progettato per rispondere ad esigenze di *early warning* e caratterizzato da una tecnologia accessibile e da una infrastruttura aperta.

4.1.2 I prodotti

CAE si occupa della vendita e della gestione di un sistema integrato e completo, sempre perfettamente funzionante, per il monitoraggio meteorologico. Tale sistema è composto da molteplici elementi e la sua fornitura è supportata da alcune attività volte a garantire una notevole qualità ed affidabilità, anche in condizioni ambientali estreme.

Stazioni e sensori: le stazioni e i sensori sono gli elementi sensibili del sistema: eseguono le misure, acquisiscono i dati, li preparano per la trasmissione. Le stazioni periferiche, progettate grazie ad accurati sopralluoghi, raccolgono i dati misurati dai sensori e li trasmettono alle

centrali di acquisizione ed elaborazione. Software dedicati traducono i dati in parametri facilmente comprensibili e utilizzabili dall'utente in differenti modi, come ad esempio la gestione degli allarmi idrometeorologici. Le loro caratteristiche sono la precisione, l'affidabilità, la robustezza. Raccolgono i dati dall'ambiente in tempo reale, fornendo misurazioni accurate dei parametri meteorologici, idrologici e di qualità, consentendo un monitoraggio preciso, versatile e continuativo, anche nelle condizioni più avverse. La modularità delle stazioni consente il collegamento di più moduli attraverso i quali si possono gestire un numero elevatissimo di sensori e funzioni speciali. In tal modo il sistema di monitoraggio è estremamente personalizzabile sulle esigenze del cliente. Dalle stazioni i dati vengono inviati tramite reti trasmissive di vario tipo alle centrali di acquisizione, dove vengono elaborati e visualizzati all'utente attraverso i software specialistici CAE.

Rete di trasmissione: la rete di trasmissione costituisce il sistema nervoso del sistema ed è caratterizzata da velocità e sicurezza. Basata su tecnologie di trasmissione radio, satellitari o GSM/GPRS, la rete prende in carico i dati raccolti dalle stazioni e dai sensori di misura e li trasmette alle centrali di acquisizione ed elaborazione: i dati sono così immediatamente disponibili e consultabili dall'utente in tempo reale. La tipologia di una rete viene valutata sulla base delle caratteristiche del territorio da monitorare e può abbinare diversi sistemi di trasmissione, per garantire più sicurezza e robustezza.

Centrali: le centrali sono il cervello del sistema; esse sono versatili e personalizzabili in base alle esigenze del cliente. Le centrali si occupano di acquisire in tempo reale i dati misurati dalle stazioni attraverso i sensori, veicolati dalle reti trasmissive esistenti, trasformandoli, attraverso i software CAE integrati nel sistema, in un quadro informativo costantemente aggiornato e direttamente fruibile dal cliente. Ogni centrale può essere connessa ad altre per consentire lo scambio dei dati in tempo reale, sia tra reti diverse che, all'interno di una stessa rete, tra centri differenti con ambiti territoriali e competenze specifiche. Anche per le

centrali sono disponibili configurazioni hardware flessibili, studiate da CAE sulle esigenze specifiche di ogni clienti.

Software: i software CAE sono lo strumento con cui le centrali acquisiscono i dati raccolti dalle stazioni periferiche di misura e traducono i dati numerici rilevati in informazioni fruibili per gli operatori. Essendo la parte del sistema più a contatto con l'utente, essi sono stati sviluppati in modo da risultare immediati, semplici da usare ed estremamente flessibili. I software traducono i dati pervenuti in centrale tramite le reti trasmissive, permettendone la visualizzazione mediante grafici, tabelle e mappe georeferenziate. Altri compiti cui sono dedicati i software CAE sono la gestione delle reti di trasmissione, l'archiviazione e l'analisi dei dati storici, la pianificazione degli allarmi e delle soglie, il controllo remoto, tramite l'invio di comandi specifici, di paratoie e altri organi idraulici, etc.

Progettazione reti: nella progettazione a campo delle reti l'esperienza e la competenza dei tecnici sono i veri fattori in grado di fare la differenza. Un team di esperti è dedicato dall'azienda alla progettazione a campo delle stazioni e del sistema di connessione con la centrale: ogni prerogativa delle apparecchiature utilizzate viene messa in relazione con le caratteristiche peculiari del luogo d'installazione per ottenere la soluzione più efficiente; la scelta della rete di trasmissione, la sua architettura, il livello di ridondanza, vengono ottimizzati in base al contesto operativo ed alle esigenze del sistema complessivo. La correttezza dei siti di installazione viene valutata grazie all'accuratezza dei sopralluoghi e la valutazione del comportamento nel tempo delle apparecchiature da installare. Le valutazioni relative alle tecnologie di trasmissione prescelte vengono facilitate dall'uso di software di simulazione e dei più sofisticati strumenti di test.

Installazione: l'efficienza e l'affidabilità dell'installazione delle apparecchiature di un sistema di monitoraggio è una delle maggiori priorità di CAE, assolutamente essenziale per garantire l'affidabilità delle rilevazioni e la

4. Il caso studio: CAE S.p.A.

durata nel tempo dell'investimento del cliente. In CAE lavora un gruppo di tecnici responsabili dell'installazione e delle attività di supporto in grado di eseguire queste operazioni in maniera autonoma: in tal modo anche clienti che non hanno esperienza in questo genere di attività potranno ottenere benefici immediati senza perdite di tempo o spreco di risorse. Il cliente CAE viene supportato, da tecnici con competenze diversificate, nelle varie fasi di implementazione del sistema, dall'adempimento degli obblighi burocratici quali, per esempio, l'ottenimento di permessi di installazione da Enti terzi, all'installazione e alla messa in funzione del sistema.

Manutenzione: la manutenzione, assieme all'installazione, è un'altra delle priorità strategiche di CAE; anche per lo svolgimento di questo servizio è stato costituito un team specifico formato da tecnici specializzati. Il servizio accurato svolto da CAE assicura il buon funzionamento nel tempo del sistema e dei singoli apparecchi che lo costituiscono, garantendo la pronta riparazione in caso di guasto e l'assistenza continuativa 24 ore su 24 durante le situazioni di emergenza. Con l'attività del suo reparto di manutenzione si realizza l'impegno di CAE non solo di fornire un sistema affidabile e di altissima qualità, ma anche di provvedere a mantenerlo sempre perfettamente efficiente ed aggiornato. Il servizio di manutenzione è realizzato con personale altamente specializzato in grado di controllare a distanza i sistemi, in tele manutenzione, per mantenerne elevata l'efficienza, garantendo il costante supporto agli operatori del cliente per supportarli di fronte a qualsiasi tipo di evenienza, ed effettuando interventi a campo rapidi ed efficaci, sia per la riparazione dei guasti che per la manutenzione programmata.

Consulenza: CAE supporta il cliente facendosi carico di tutte le attività legate alla realizzazione di un sistema di monitoraggio ambientale, dal finanziamento agli adempimenti burocratici, dalla valutazioni dei siti di installazione alla messa in opera del sistema ed alla sua successiva manutenzione. Il livello di consulenza proposto da CAE garantisce forniture che vanno oltre la consueta formula chiavi in mano: il cliente

è affiancato in ogni fase del progetto e di fatto sollevato da impegni non strettamente connessi allo svolgimento del suo ruolo istituzionale.

Technology transfer: nella logica di supporto che ne contraddistingue la filosofia, CAE continua a relazionarsi con il cliente, con uno stretto dialogo a tutti i livelli, per mantenere nel tempo i risultati conseguiti nella realizzazione del progetto iniziale. Rientrano in questa collaborazione sia le attività di manutenzione vera e propria, sia le proposte di adeguamento del sistema alle mutate esigenze operative o alle variazioni tecnico-amministrative che dovessero insorgere. Il cliente viene accompagnato nella sua attività, sia che vengano richieste semplici operazioni tecniche o che si manifesti la necessità di approfondire tematiche operative, con totale coinvolgimento e trasferimento di *know-how* al suo personale.

4.1.3 La struttura organizzativa

CAE è composta da poco più di 100 dipendenti. Circa la metà sono ingegneri, a conferma di un deciso orientamento alla ricerca e alla preparazione tecnico-operativa. Le diverse competenze fanno riferimento principalmente dai settori dell'ingegneria elettronica, meccanica e delle telecomunicazioni.

Il metodo di lavoro, basato su quattro aree strategiche, privilegia la condivisione degli obiettivi e la collaborazione in ogni ambito. Questo orientamento guida sia i rapporti interni che quelli con il cliente: il successo di un progetto viene infatti costruito assieme da tutte le funzioni coinvolte.

L'organizzazione della CAE è suddivisa nelle seguenti aree aziendali:

- Area Produzione, che comprende il Laboratorio, l'Officina, il Magazzino e l'Ufficio Acquisti;
- Area Operations, di cui fanno parte tutti i reparti operativi, tra cui Progettazione Reti, Installazione, Manutenzione e Progettazione;
- Area Commerciale, che comprende il reparto Commerciale Italia ed Estero;

- Area Tecnica, di cui fa parte il reparto di Ricerca e Sviluppo, l'Ufficio Tecnico e i Sistemi Informativi;
- Area Risorse Umane e Tecnologie, a cui fanno capo i reparti di Gestione Risorse Umane, Qualità, Sicurezza e Infrastruttura.

Inoltre sono presenti altri reparti che si occupano di attività di supporto e non fanno riferimento a nessuna delle aree sopra elencate, cioè Amministrazione e Finanza, Controllo di Gestione e Segreteria.

Negli ultimi anni CAE ha avuto un sensibile incremento del fatturato dovuto a un aumento delle installazioni effettuate ogni anno. Come si può facilmente immaginare all'aumento del quantitativo di lavori avvenuto progressivamente durante gli ultimi anni è corrisposto un proporzionale del personale presente in organico.

Oggi CAE presenta un organico di 111 dipendenti, il doppio rispetto al numero di dipendenti del 1997. Questo aumento importante, specialmente per il periodo storico di recessione che stiamo attraversando, è stato il risultato di una ristrutturazione organizzativa, al fine di ottenere una struttura capace di rappresentare quelle interrelazioni necessarie allo svolgimento delle mansioni in maniera efficace, ma anche efficiente.

Dal 2008 infatti CAE ha assunto una forma puramente funzionale, raggruppando tutte le funzioni, sino ad allora affiancate in maniera flat, in tre grandi aree, ovvero Tecnica, Operations e Commerciale, affidate a nuove figure di responsabilità, i Direttori.

A supporto di queste tre aree ne è stata creata una quarta, cioè l'area Risorse Umane e Tecnologie, al fine di presidiare e risolvere tutte le problematiche sopracitate e di mantenere un maggior contatto tra la proprietà e il resto dell'impresa.

4.2 Gli obiettivi del progetto

Il progetto di questa tesi è nato con la possibilità di analizzare la rete sociale in una realtà aziendale, in modo da poter studiare il flusso comunicativo

e informativo presente tra i dipendenti al fine di comprendere la qualità comunicativa e mostrare i nodi principali all'interno della rete. Il metodo è stato concordato assieme alla dirigenza dell'azienda che si è dimostrata disponibile all'attuazione sin da subito pur dichiarandosi non interessata ai risultati. Gli obiettivi sono stati definiti sin da subito come utili a fini scolastici e alla ricerca personale dei risultati.

Per via delle medie dimensioni di CAE l'ambiente di riferimento si è rivelato decisamente idoneo per impostare lo studio attraverso la *Social Network Analysis*. Con l'utilizzo di NodeXL si è cercato di rappresentare il flusso comunicativo e il trasferimento di informazioni all'interno dell'azienda. Il tema di riferimento per mappare le relazioni è stato individuato nella condivisione di conoscenza: il *Knowledge Sharing*.

Molte ricerche passate sostengono che gli attori che possiedono elevati livelli di conoscenza sono più adatti all'innovazione [29]. Questo perché l'innovazione comporta una ricombinazione di conoscenze, in modo da ottenere obiettivi di innovazione diversi [30]. CAE è una azienda che si distingue per il proprio impatto tecnologico e per il suo apporto innovativo nel settore del monitoraggio ambientale. Per questo motivo la capacità dei propri dipendenti di gestire e mobilitare la conoscenza rappresenta una condizione irrinunciabile per la generazione, la promozione e l'attuazione di nuove idee [31].

Ogni dipendente che fa parte di un'organizzazione si ritrova ad affrontare molteplici occasioni che richiedono la gestione di conoscenze. La condivisione di queste, ovvero la comunicazione di idee, informazioni o suggerimenti rilevanti scambiati con colleghi all'interno della propria organizzazione sono un'occasione di stimolo e sviluppo dell'innovazione [32]. Un obiettivo che si è voluto raggiungere è stato quello analizzare lo stato dell'arte della capacità di condivisione della conoscenza all'interno dell'azienda, per poi trarre conclusioni riguardo le possibilità di miglioramento di tale flusso informativo e comunicativo.

La mappatura delle relazioni che permettono lo scambio informativo deve partire dalla raccolta di informazioni su queste. L'interazione tra i dipendenti di un'azienda può essere di diversa natura. Per poter raccogliere tali infor-

mazioni si è deciso di sottoporre tutti i dipendenti dell'azienda ad un questionario, attentamente preparato in modo da ottenere le giuste informazioni riguardo il tipo e la qualità dell'interconnessione tra i dipendenti.

4.2.1 l'importanza della condivisione di conoscenza

Il *knowledge sharing* è sempre più riconosciuto come un prezioso bene intangibile che permette di creare e sostenere vantaggi competitivi [33]. Alcuni individui però possono risultare restii alla condivisione in quanto ritengono che gli altri possano rubare le loro idee per poi trarne vantaggio. Questa può generare una sensazione di minaccia e impedire la condivisione. Questo può generare un atteggiamento difensivo quando viene chiesto loro di contribuire alle attività di condivisione delle conoscenze. Per far fronte a queste problematiche nelle organizzazioni è possibile attuare diversi meccanismi e tecniche di gestione per promuovere una cultura di condivisione della conoscenza. Poiché la conoscenza è vista come un bene intellettuale personale le persone non hanno intenzione di condividerla a meno che non ci siano vantaggi nel farlo. La teoria dello scambio sociale pone in evidenza l'importanza del ruolo svolto dalla norma di reciprocità nella condivisione della conoscenza [34], dove gli individui si impegnano nello scambio sociale perché confidano che il loro contributo spontaneo venga ricambiato in futuro, oppure perché si sentono in dovere di condividere per via di benefici precedentemente ottenuti dallo scambio di informazioni. Coloro che condividono informazioni possono farlo in modo da creare un senso di indebitamento nel destinatario e quindi avere più possibilità che questo ricambi, ma con la consapevolezza che la condivisione aiuta a generare nuove idee. Attraverso la comunicazione e l'interazione è molto più facile trovare potenziali alleati disposti a sostenere l'introduzione e l'attuazione delle proprie idee.

4.2.2 La natura delle domande

La condivisione delle conoscenze si articola in tre componenti, ognuna delle quali contribuisce a creare nuove idee e proposte che aumentano la possibilità di innovazione:

Sharing best practices: non esiste una definizione universalmente accettata di una *best practice* ma questa deve essere in grado di dimostrare la prova del successo, colpire qualcosa d'importante e deve poter essere replicata o adattate ad altre applicazioni. Questo tipo di condivisione è un buon modo per migliorare le prestazioni replicando i successi in tutta l'organizzazione. Attraverso questo miglioramento un singolo individuo o un gruppo di persone possono contribuire al miglioramento di un'attività o di un processo in tutta l'organizzazione condividendo le proprie nuove idee o i propri nuovi strumenti. Si possono inoltre evitare gli sforzi doppi, minimizzando il tempo che si perde nel rifare il lavoro a causa della scarsa qualità. Infine è possibile una riduzione dei costi attraverso una maggiore produttività ed efficienza. La condivisione delle migliori pratiche interne può essere un complemento importante per altri approcci di miglioramento, molti dei quali sono incentrati sull'individuazione e soluzione dei problemi [35]. Le iniziative che promuovono la condivisione di *best practice* interno si concentrano su ciò che le persone stanno facendo bene, migliorando così il morale e permettendo il raggiungimento dell'eccellenza;

Sharing mistakes: è molto utile imparare dagli errori. E la condivisione di tali errori o problemi che si verificano nel proprio lavoro può aiutare la creazione di nuovi metodi per risolverli [36]. Quando si condividono problematiche con colleghi più esperti o con un'altra visione del problema, le probabilità che questo venga risolto possono aumentare. È molto utile conoscere gli eventuali problemi che il lavoro comporta, sia interni che esterni. La comprensione, l'analisi e la successiva condivisione di tali problemi, può portare ad evitarli qualora si ripresentassero;

Seeking feedback: la ricerca di feedback è un tipo di comportamento proattivo [37], che è mosso da due fattori:

- capire se le performance individuali sono adeguate, al fine di svolgere le proprie attività efficacemente e migliorare le prestazioni

- capire e gestire l'impressione che si fa sui propri colleghi o superiori, ovvero di come si appare agli occhi degli altri

Questi tre fattori rappresentano tre diversi e significativi componenti delle informazioni, ma sono anche tre diversi comportamenti del *knowledge sharing*. Le motivazioni e le cause che spingono gli attori a condividere norme, errori o feedback sono differenti. Ad esempio, le ragioni degli individui a condividere buone norme possono essere diverse da quelle per la condivisione errori [38].

Per poter tracciare il flusso informativo relativo a queste componenti si è deciso di proporre delle domande che andassero il più possibile a rispecchiare l'effettivo scambio di conoscenze all'interno dell'azienda:

- Per quanto riguarda lo *sharing best practices* si è richiesto di menzionare i colleghi con cui si condividono miglioramenti di processo e la condivisione di nuove idee, che portano al miglioramento di attività e processi del proprio lavoro o di quello dei colleghi.
- La domanda riguardante la condivisione dei problemi (*sharing mistakes*) è stata fatta proprio per capire se fosse presente un flusso comunicativo di problematiche o alternativamente se fosse assente un confronto riguardo la scoperta di errori o situazioni complicate che impediscono il normale svolgimento delle attività.
- *Seeking feedback* rappresenta una componente di comunicazione e condivisione leggermente differente dalle altre due e quindi è stata trattata e affrontata diversamente. Durante la fase di stesura delle domande e quindi di somministrazione a pochi tester, ci si è accorti che questa domanda portava all'inserimento di nomi già presenti nelle domande precedenti. In tutti i casi sono stati menzionati i nomi dei responsabili di reparto o dei referenti di area. Si è quindi deciso di eliminare questa domanda dal questionario per rendere la compilazione più veloce e meno ridondante. I dati sono stati inseriti in fase di analisi per avere più dati da poter utilizzare.

L'ulteriore argomento di cui si è voluto tenere traccia è stato quello delle relazioni informali all'interno del luogo di lavoro. Nell'ambiente di lavoro non esistono solo rapporti formali, ma anche rapporti di amicizia che possono essere indipendenti gli uni dagli altri [39]. L'intimità di due dipendenti, può andare dall'essere semplici colleghi, all'essere amici d'infanzia fino ad arrivare all'essere marito e moglie. Anche la relazione sociale è considerata un valido strumento di condivisione, essendo essa una delle fasi di condivisione di conoscenza [40]. Spesso infatti queste relazioni possono aiutare a superare barriere formali che rischiano di bloccare il flusso informativo.

Le domande che sono state inizialmente pensate sono riportate di seguito, una per ogni argomento, incluse le due domande riguardanti le relazioni informali dentro e fuori il posto di lavoro:

- Q1. *Sharing best practices*:** Condivido proposte di miglioramento riguardo le attività che consentono di aumentare la qualità del lavoro con:
- Q2. *Sharing mistakes*:** Condivido problemi o errori che si sono verificati durante la mia attività con:
- Q3. *Intern friendship*:** Durante i momenti di pausa condivido il mio tempo con:
- Q4. *Extra work friendship*:** Fuori dall'orario di lavoro condivido il tempo libero con:
- Q5. *Seeking feedback* (Non compilata dai partecipanti):** Questi colleghi mi forniscono commenti o feedback riguardo lo svolgimento del mio lavoro:

4.3 Il questionario

Come metodo di analisi delle relazioni, si è scelto di utilizzare la formula del questionario telematico. Questa scelta è stata mossa dalla volontà di ottenere come output delle matrici di relazioni che si potessero utilizzare per l'importazione dati in NodeXL. Una volta definito l'output, si è pensato

a come strutturare il questionario da sottoporre, tenendo presente che uno degli obiettivi è stato sin dal principio quello trovare un metodo di analisi che non impegnasse uno sforzo eccessivo in termini di tempo. Questo per rendere efficace l'analisi in tempo reale dei dati e per far fronte alla frenesia che governa i luoghi di lavoro.

I paragrafi che seguono descriveranno passo per passo l'iter della creazione del questionario sottoposto ai dipendenti CAE.

4.3.1 Messa a punto delle domande

Per quanto riguarda la scelta delle domande si è deciso inizialmente di dedicare una domanda ad ogni argomento di interesse per raggiungere gli obiettivi prefissati. Il primo motivo di questa scelta è stato quello di non creare un questionario che richiedesse l'impiego di più di dieci minuti per la lettura, la comprensione e la risposta del questionario.

Dopo una dovuta e adeguata presentazione del questionario, è stato necessario richiedere alcune nozioni anagrafiche individuali. L'identità è stata necessaria per poter riconoscere e distinguere i nodi. Inoltre sono state inserite delle domande per clusterizzare i dipendenti, in modo da avere a disposizione dei gruppi da poter analizzare: è stata quindi richiesta la fascia d'età di appartenenza, gli anni da cui lavora in azienda e il reparto in cui lavora.

Le domande riguardanti lo scambio informativo e le relazioni all'interno dell'azienda sono state create basandosi su interviste precedentemente effettuate per l'analisi delle reti sociali [41]. Il passo successivo è stato stabilire la modalità di risposta. Per ogni domanda è stato previsto l'inserimento di un massimo di dieci cognomi di colleghi per i quali fossero presenti le relazioni previste da ogni domanda. Il numero massimo di cognomi da poter inserire è stato così stabilito in modo da impostare un tetto massimo di risposte facilitando l'analisi successiva; inoltre è raro che una persona riesca a mantenere rapporti con un numero tanto elevato di colleghi.

La forma è stato un altro punto critico della stesura delle domande. Assieme alla dirigenza si è cercato di trovare un linguaggio e un lessico adeguato alla varietà culturale e ricettiva dei destinatari del questionario. Poiché il

progetto di tesi non era stato richiesto dall'azienda, si è scelto di precisare e ribadire che nessuno della dirigenza avrebbe preso visione dei risultati, in modo da favorire un maggior tasso di adesione al questionario.

4.3.2 Scelta del campione

CAE è formata da 111 dipendenti, tra i quali sono presenti dieci collaboratori esterni che lavorano in altre regioni. È stato deciso di non includere questi dipendenti nello studio delle relazioni, in quanto non vi era interesse riguardo questi soggetti. Questo perché i tecnici esterni si interfacciano solamente con i responsabili dell'organizzazione degli interventi che sono chiamati ad effettuare. Per via della loro lontananza alla realtà aziendale l'aggiunta di questi attori sarebbe stata superflua.

Lo studio è stato effettuato sui 101 dipendenti interni dell'azienda, le cui relazioni avvengono quotidianamente e la vicinanza fisica facilita lo scambio sociale. Il numero è risultato adeguato per lo studio che questa tesi voleva portare a termine.

4.3.3 Creazione del *database*

Per poter raccogliere i dati delle risposte il più efficientemente possibile si è deciso di utilizzare un database di Microsoft Access 2010. Questo software è spesso utilizzato come archivio dati, ma è possibile utilizzarlo anche per creare questionari. La funzione di importazione ed esportazione dati consente di utilizzare in maniera dinamica un programma di database. Per il progetto in CAE, era necessario ottenere una tabella che avrebbe consentito di lavorare su Excel.

È stata quindi creata una tabella che prevedesse l'inserimento di ogni risposta in una colonna. In testa a ogni colonna sono state inserite le domande, volte a definire l'identità del soggetto interpellato, le cui risposte si riferiscono all'oggetto del questionario. In figura 4.1 è riportata una vista della schermata per poter capire la struttura.

La tabella va costruita attentamente, scegliendo con cura quali campi inserire e il relativo tipo di dati. Questa operazione è importante perché

risponde ad una finalità ben precisa: a seconda del tipo di dati scelto, si definisce automaticamente anche il tipo di risposta (aperta, a scelta multipla, booleano, ecc.).

Con Access è possibile anche lavorare su più tabelle collegate tramite una chiave primaria (necessaria per l'identificazione di ogni oggetto/intervistato: ID). Quindi si procede all'inserimento degli elementi che costituiranno il questionario. Come si può notare dalla figura 4.1 per prima cosa vengono richiesti i dati anagrafici e quelli relativi alla posizione lavorativa (come nome, cognome, età, codice reparto, ecc.) che identificano i soggetti. Successivamente si inseriscono i campi delle domande che si vogliono proporre. In figura 4.2 sono riportate le intestazioni delle colonne che rappresentano le domande proposte ai dipendenti.

4.3.4 Invio del messaggio di posta elettronica

Una volta impostate le colonne, è stato possibile creare automaticamente il messaggio di posta elettronica direttamente da Access. Nella sezione Dati Esterni è possibile trovare il pulsante "Crea messaggio di posta elettronica", il quale consente di:

- Scegliere il tipo di modulo per l'immissione di dati che si desidera inviare, la scelta può essere tra un modulo HTML, che è stato scelto per comodità, e il modulo di Microsoft InfoPath, più ricco di contenuti, ma non installato in tutti i PC della rete aziendale.
- Specificare se si desidera raccogliere nuovi dati o aggiornare quelli esistenti. Nel secondo caso Access consente di restituire a ogni partecipante le proprie domande per rivederle e aggiornarle.



ID	Nome	Cognome	A quale fascia d'età appartieni?	In quale reparto lavori?	Da quanti anni fai parte dell'azienda?
1	31 - 35 anni	Ricerca e Sviluppo	Da 5 - 10 anni
2	41 - 45 anni	Ricerca e Sviluppo	Da 10 - 15 anni
3	36 - 40 anni	Ricerca e Sviluppo	Meno di 5 anni
4	45 - 50 anni	Ricerca e Sviluppo	Da più di 20 anni

Figura 4.1: estratto della base di dati di Access

Questionario Relazioni CAE	
Nome campo	
🔑	ID
	Nome
	Cognome
	A quale fascia d'età appartieni?
	In quale reparto lavori?
	Da quanti anni fai parte dell'azienda?
	Q1 - Condivido proposte di miglioramento con
	Q2 - Condivido problemi con
	Q3 - Trascorro le mie pause con
	Q4 - Fuori dall'orario di lavoro mi vedo con

Figura 4.2: Elenco delle domande inserite nel questionario

- Specificare i dati che si desiderano raccogliere e quindi scegliere tra le colonne inserite quali domande inviare ai destinatari di posta.
- Scegliere se gli indirizzi s’inseriscono da Microsoft Outlook o se si desidera prendere gli indirizzi e-mail da un campo del Database.

Questo percorso guidato è molto semplice e intuitivo. È adatto alla creazione di messaggi di posta elettronica utili a diversi utilizzi e ha contribuito in maniera decisiva all’efficienza della raccolta dei dati.

Prima di inviare il messaggio e-mail a tutti i colleghi, si è deciso assieme alla dirigenza di rivolgersi a ogni singolo dipendente direttamente per richiedere la volontà di partecipare al questionario. Questa attività ha previsto un breve incontro individuale con ogni dipendente, al quale si è descritto in breve il progetto, gli obiettivi e le modalità di intervista, in modo tale da aumentare il tasso di risposta dei partecipanti e di far comprendere la natura del progetto.

La raccolta di adesioni è avvenuta durante la fine del periodo estivo, per questo motivo non è stato possibile richiedere la partecipazione a tutti e 101 i dipendenti interni. Il motivo deriva dall’assenza per ferie di buona parte dei dipendenti e dagli impegni fuori sede di altri. Sono quindi state

4. Il caso studio: CAE S.p.A.

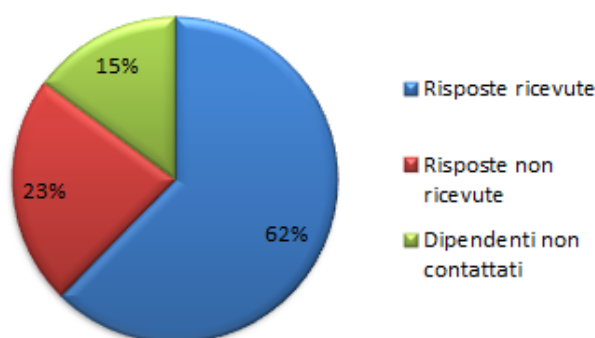


Figura 4.3: Grafico rappresentante le percentuali di adesione al questionario. Il totale è dato da tutti i dipendenti interni CAE

interpellate personalmente ottantasei persone (85,14%), alle quali è stato richiesto il permesso di inviare loro il questionario tramite e-mail.

Le adesioni ottenute a voce hanno raggiunto un tasso del 100%. Nessuno si è rifiutato di ricevere la mail contenente il questionario. Tuttavia, una volta inviata la mail, nelle due settimane successive i questionari ricevuti completi di risposta sono stati sessantatré (73,25% dei dipendenti contattati, 62,37% del totale), un numero sufficiente per iniziare l'analisi delle risposte.

È interessante anche mostrare la distribuzione delle risposte per reparto e per età, in modo da capire meglio la composizione del campione analizzato. Nel grafico della figura 4.4 sono in relazione la numerosità delle fasce d'età presenti nel questionario e il numero di risposte ottenute dai dipendenti appartenenti a tale fascia.

Nel grafico in figura 4.5 è stato messo in relazione il numero di componenti di un reparto col numero di risposte ricevute da dipendenti di quel determinato reparto. Ciò che se ne osserva è l'elevato tasso di risposta dai reparti tecnici (Sistemi Informativi 100% e R&S 80%) e dal reparto dell'ufficio acquisti (composto da due persone). Un dato altrettanto evidente è il basso tasso di risposta (31,3%) del reparto di installazione e manutenzione, la cui maggior parte dei componenti è spesso fuori sede, così come il Commerciale (Estero 25%, Italia 53,3%), reparti spesso impegnati in trasferte esterne.

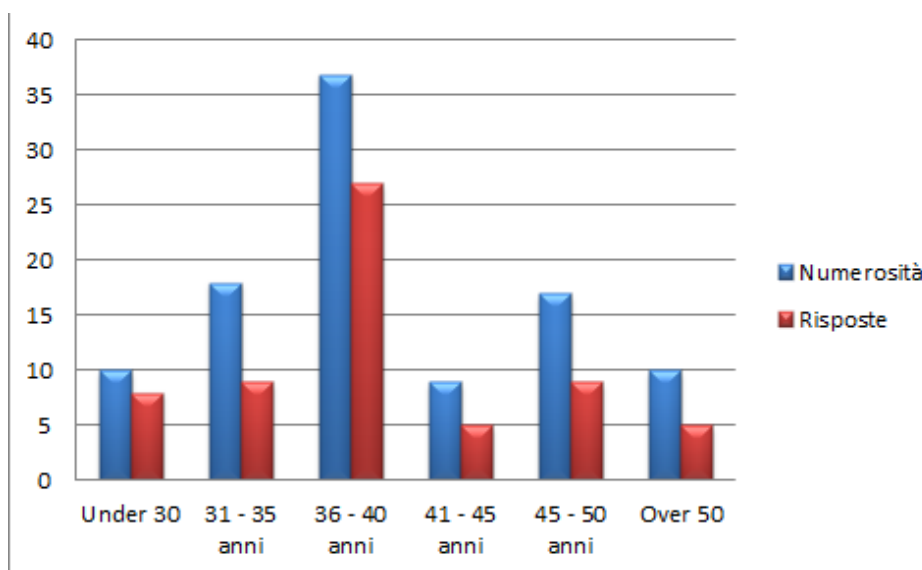


Figura 4.4: Numerosità delle risposte per ogni fascia d'età

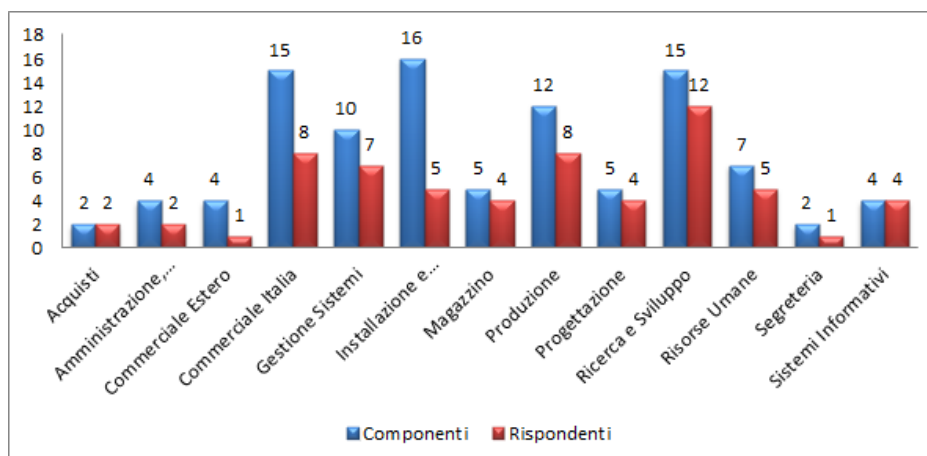


Figura 4.5: Numerosità delle risposte in ogni reparto

4.3.5 Raccolta dati e riordino

Il sistema di raccolta e inserimento dati da questionario è stato supportato dalla funzione di gestione delle risposte presente in Access nella sezione Dati Esterni. Nella casella di posta è stata creata automaticamente una cartella per la gestione e la raccolta delle risposte, ogni volta che si riceveva una

risposta nella casella di posta Risposte raccolta dati di Access in Outlook era possibile importarla direttamente in Access. Aprendo poi il database, le risposte comparivano già inserite nelle tabelle.

Nel testo del messaggio di posta elettronica che è stato inviato a tutti i dipendenti, era richiesto di compilare le domande riferite alla SNA (Q1, Q2, Q3, Q4) inserendo i cognomi dei colleghi separati solo da una virgola. Questa richiesta è stata fatta per facilitare poi l'esportazione dei dati in Excel, dove grazie alla sua funzione Testo in Colonne è stato possibile mettere ogni cognome in una cella, in modo da poter poi lavorare meglio sul foglio di calcolo. Per fare questo è stato necessario ordinare e risistemare le risposte ricevute via mail. Non tutti infatti avevano risposto nello stesso formato. Per lavorare con le formule di Excel era necessario che tutti i cognomi fossero scritti con il medesimo formato: è stata quindi intrapresa un'azione correttiva che prevedeva la sistemazione dei caratteri e l'inserimento della punteggiatura di separazione dei cognomi qualora non fosse già stata inserita.

4.4 L'indagine

Per continuare a lavorare sui dati è stato necessario trovare un metodo per trasformare le risposte al questionario ottenute e raccolte tramite Access. L'obiettivo da raggiungere per importare i dati in NodeXL è stato quello di creare una matrice che contiene informazioni sulla presenza o meno di una relazione tra due dipendenti. È stata poi creata una matrice per ogni domanda sulla SNA proposta nel questionario in modo da lavorare sulle diverse relazioni in differenti fogli di calcolo.

4.4.1 Creazione delle matrici

Il lavoro di perfezionamento delle risposte ricevute dai colleghi è stato fondamentale per creare una base di dati che permettesse di lavorare con Excel e creare così le matrici da importare in NodeXL. È stata creata quindi la tabella contenente i cognomi inseriti nel questionario. In figura 4.7 è

riportata una parte della tabella, dove su ogni riga sono presenti le risposte di ogni dipendente, le colonne riportano quindi le seguenti informazioni:

- Le prime sei colonne (A-F) contengono le informazioni personali.
- Le successive dieci (G-P) sono le celle per i dieci possibili cognomi della domanda Q1.
- Dalla colonna Q alla Z sono riportati i cognomi della risposta Q2.
- Dalla colonna AA alla AJ si trovano le risposte date per la Q3.
- Dalla colonna AK fino alla AT sono presenti i cognomi della risposta Q4.
- Le ultime dieci colonne (AU – BD) sono gli spazi a disposizione per l’inserimento dei diretti superiori di ogni dipendente per ottenere informazioni riguardo ai feedback che si ottengono.

Questa soluzione è stata ottenuta per raggiungere l’obiettivo di creare una matrice 101x101 che raccogliesse le relazioni dirette esistenti tra i vari dipendenti. La matrice è stata quindi creata inserendo nella tabella delle risposte anche i cognomi dei dipendenti che non hanno inviato la loro risposta via e-mail, andando a completare l’elenco dei dipendenti. Questo è stato fatto poiché il cognome di un dipendente che non aveva risposto poteva comunque essere menzionato tra le risposte di un collega, quindi la presenza nella matrice era necessaria. Operativamente è stata copiata la colonna dei cognomi, ordinati in ordine alfabetico, incollata e trasposta negli altri fogli di calcolo, ottenendo così delle matrici 101x101 identiche.

Per riempire le matrici e indicare la presenza delle relazioni tra i colleghi è stata utilizzata la formula “SE” di Excel, in modo da riempire la cella con un 1 se la relazione era presente e con 0 se non c’era relazione. Il test doveva però essere fatto su dieci colonne per ogni riga e quindi si è proceduto nidificando la formula “SE”, che tuttavia permette di effettuare fino ad un massimo di sette test per ogni casella. Si sono create tre matrici per ogni domanda: la prima puntava alle prime cinque colonne della domanda, la seconda alle altre

4. Il caso studio: CAE S.p.A.

F19		Da 5 - 10 anni												
E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
In quale reparto lavori	Da quanti anni fai parte dell'azienda													
Ricerca e Sviluppo	Da più di 20 anni													
Produzione	Meno di 5 anni													
Risorse Umane	Meno di 5 anni													
Produzione	Da più di 20 anni													
Risorse Umane	Da 10 - 15 anni													
Ricerca e Sviluppo	Da 5 - 10 anni													
Commerciale Estero	Meno di 5 anni													
Installazione e	Da 5 - 10 anni													
Produzione	Da 10 - 15 anni													
Acquisti	Da 5 - 10 anni													
Magazzino	Da 5 - 10 anni													
Ricerca e Sviluppo	Da più di 20 anni													
Commerciale Italia	Meno di 5 anni													
Installazione e	Da 15 - 20 anni													
Ricerca e Sviluppo	Da 5 - 10 anni													
Progettazione	Da più di 20 anni													
Produzione	Da 10 - 15 anni													
Installazione e	Da 5 - 10 anni													
Sistemi Informativi	Da 5 - 10 anni													
Commerciale Italia	Meno di 5 anni													
Produzione	Da 10 - 15 anni													
Commerciale Italia	Meno di 5 anni													

Figura 4.6: Schermata della tabella ottenuta in Excel esportando la base di dati da Access

	C	G	H	I
1	Cognome	Q1	Q12	Q13
6	Bertolotti	Bertolotti	Bertolotti	Bertolotti
7	Bertolotti	Bertolotti	Bertolotti	Bertolotti
8	Bertolotti	Bertolotti	Bertolotti	Bertolotti

Figura 4.7: Dati che vengono controllati dalla funzione SE

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Bertolotti	Bertolotti	Bertolotti	Bertolotti	Bertolotti	Bertolotti	Bertolotti
2	Bertolotti	0	0	0	0	0	0	0
3	Bertolotti	0	0	0	0	0	0	0
4	Bertolotti	0	0	0	0	0	0	0
5	Bertolotti	0	0	0	0	0	0	0
6	Bertolotti	0	0	0	0	0	1	1
7	Bertolotti	0	0	0	0	0	0	1
8	Bertolotti	0	0	0	0	0	1	0

Figura 4.8: Risultato restituito dalla formula nel foglio della matrice

cinque e la terza matrice conteneva la somma delle prime due. Per fare un esempio, nella prima matrice della prima domanda si verifica la presenza del nome della prima colonna nelle prime cinque caselle della riga di riferimento, se il cognome è presente in una di queste cinque il test rilascia un 1, altrimenti rilascia uno 0. Il test poi veniva effettuato sulle altre cinque colonne.

La formula quindi restituisce un 1 perché il dipendente C8 (nel quadrato verde) ha inserito il collega all'interno del cerchio rosso in figura 4.7 tra le sue risposte. Quando la formula controlla se nella colonna G della riga 8 del primo foglio è presente lo stesso nome della cella G1 del secondo foglio, restituisce un 1 se il test è vero (figura 4.8).

Applicando questa formula a tutti gli incroci delle matrici, se ne ottengono dieci complete di relazioni. Sommando le due matrici che contengono i test di cinque colonne di ogni domanda, si ottengono le cinque matrici finali importate in NodeXL.

Per verificare la correttezza delle matrici e quindi delle formule utilizzate sono state calcolate per ogni domanda il numero di cognomi inseriti in ogni risposta per ogni dipendente tramite la formula "CONTA.VALORI" e poi confrontata con la somma delle righe delle matrici finali, in modo che venisse

restituito un “VERO per ogni riga.

4.4.2 L’importazione dei dati

Dal documento creato con Excel sono state estrapolate solamente le cinque matrici finali delle cinque domande. L’output del questionario doveva essere una matrice binaria che riportasse la presenza o meno di relazione tra i due vertici, in modo da rendere i dati compatibili con la funzione di importazione dati di NodeXL.

Le matrici create sono state salvate in cinque documenti differenti, in modo da creare poi altrettanti documenti di NodeXL per lo studio separato delle risposte e dei grafici relativi. È stato in questo momento dell’indagine che ha avuto inizio l’utilizzo di NodeXL importando automaticamente le matrici attraverso la funzione import nella sezione dati (paragrafo 3.1).

Capitolo 5

Analisi e risultati

5.1 Analisi dei dati e interpretazione

Per ogni foglio di NodeXL sono stati calcolati gli indici di centralità di tutti i vertici, ottenendo così dei valori numerici che permettessero di definire le grandezze quantitative di ogni vertice. Questo calcolo è stato ottenuto su tutti gli indici automaticamente con la funzione Graph Metrics. Successivamente sono stati impostati i parametri grafici in modo da visualizzare la struttura della rete e poterne osservare la distribuzione.

È stato deciso di impostare le medesime opzioni per ogni grafico, in modo da avere un'omogeneità di output:

Grandezza dei vertici: proporzionale alla grandezza dell'*eigenvector centrality*.

Colore dei vertici: in funzione del numero di *in-degree*, la scala di colori oscilla dal blu al rosso; più il vertice riceve collegamenti, più tendente al rosso sarà la sua colorazione. Viceversa, un vertice che non riceve collegamenti sarà di colore blu. Sono stati scelti due colori contrastanti per facilitare l'intuitività dei grafici.

Trasparenza dei vertici: questo parametro è stato impostato in base al valore di centralità di vicinanza di ogni vertice. I vertici con valo-

ri di *closeness centrality* più bassi sono più trasparenti, anche questo parametro è stato impostato per facilitare l'interpretazione del grafico.

Colore dei legami: la colorazione più scura dei collegamenti rappresenta la presenza di un legame reciproco.

Durante la fase di interpretazione dei dati sono stati a fondo osservati i grafici, questo per cercare di capire cosa la rete stava rappresentando.

5.1.1 La rete della ricerca di feedback

Il primo grafico proposto rappresenta la ricerca di feedback dei dipendenti. Questo argomento è stato inizialmente inserito nel questionario, ma successivamente eliminato data la ridondanza percepita dai primi tester a cui è stato inviato il questionario. Ciò nonostante, è stato deciso di compilare le risposte dei dipendenti che avevano inviato il questionario con i cognomi dei colleghi, dei responsabili o dei direttori di reparto a cui ognuno fa riferimento quotidianamente. Buona parte delle risposte è stata quindi compilata sulla base dell'esperienza maturata in azienda e osservando le dinamiche lavorative.

I valori dei parametri del grafico sono stati impostati in un range più ristretto di trasparenza dei nodi in modo che risultasse con colori più accesi, poichè gli indici di *closeness centrality* risultavano essere molto bassi. Ciò che si è ottenuto è visibile in figura 5.1.

Quello che si nota subito sono un gruppo centrale di nodi, ai quali sono connessi i nodi che rappresentano i responsabili dei vari reparti. Questa interpretazione nasce dalle relazioni a cascata che collegano gli altri nodi. Sono visibili anche i nodi isolati, che rappresentano i dipendenti che non hanno risposto. Nella zona in basso a destra del grafico si può notare un gruppo di nodi isolato dalla rete. Questo gruppo rappresenta un reparto isolato dalle dinamiche aziendali. Col nodo più centrale è individuabile il direttore generale dell'azienda, che ricopre sicuramente il ruolo più centrale nelle decisioni dell'azienda. A lui fanno riferimento i direttori e i responsabili delle varie aree e dei diversi reparti. Questi ruoli sono rappresentati dagli altri nodi centrali del grafico vicini al direttore generale e di dimensioni maggiori

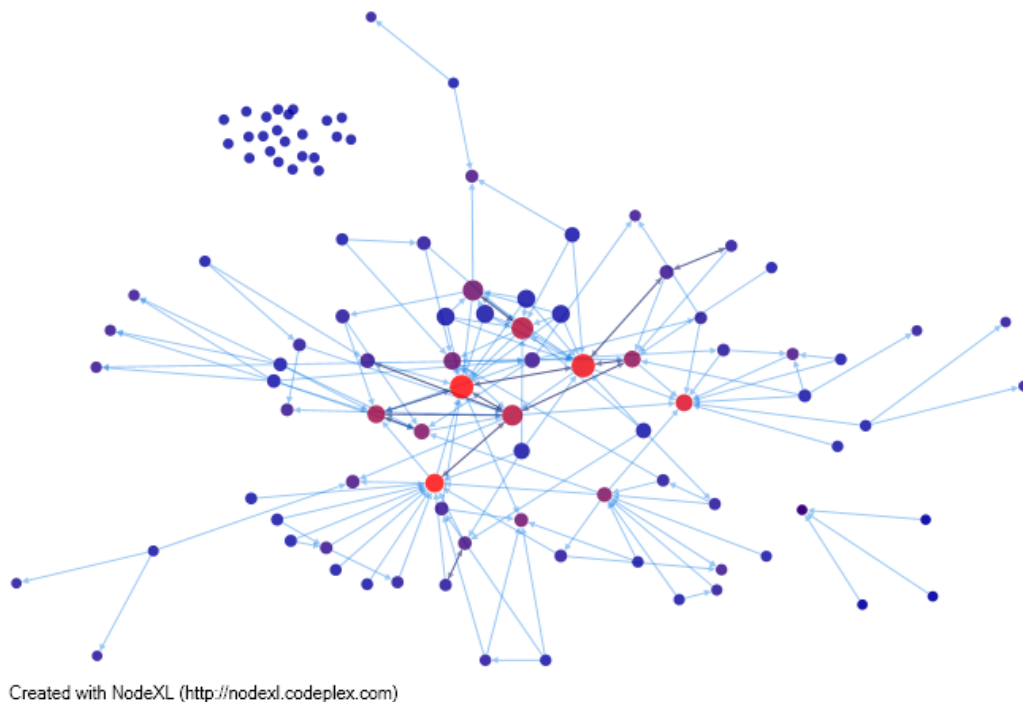


Figura 5.1: Grafico della rete di *seeking feedbacks*

rispetto agli altri nodi. Man mano che si arriva alle estremità si trovano attori meno centrali che ricoprono ruoli di minore responsabilità. Questo grafico non corrisponde al vero flusso di richiesta di feedback, ma in una azienda strutturata è più frequente che sia un sottoposto a chiedere un feedback al proprio superiore che non il contrario. Come si può notare sono però presenti delle linee azzurre, che rappresentano dei legami reciproci e quindi la richiesta di feedback avviene in entrambi i sensi.

5.1.2 La rete di condivisione di *best practices*

L'analisi delle domande vere e proprie del questionario è iniziata con l'osservazione del primo grafico (figura 5.2), ottenuto dalle risposte alla domanda Q1 (*sharing best practices*). Si è da subito utilizzato l'algoritmo di default, il *Fruchterman–Reingold algorithm*, per la visualizzazione grafica della rete. La disposizione dei vertici ha mostrato i soggetti più centrali della rete in

maniera molto chiara, ma il folto reticolo di legami disturbava la visualizzazione. Si è così impostato l'algoritmo *Harel–Koren Fast Multiscale* che ha permesso di ottenere un grafico più ordinato e più facilmente osservabile. Grazie a questa disposizione dei vertici è stato ancora più facile visualizzare i nodi più importanti della rete. Grazie poi alle etichette *tooltips* è stato possibile notare che gli attori più centrali sono, ancora, coloro che ricoprono ruoli chiave all'interno dell'azienda. È risultato che il dipendente con più

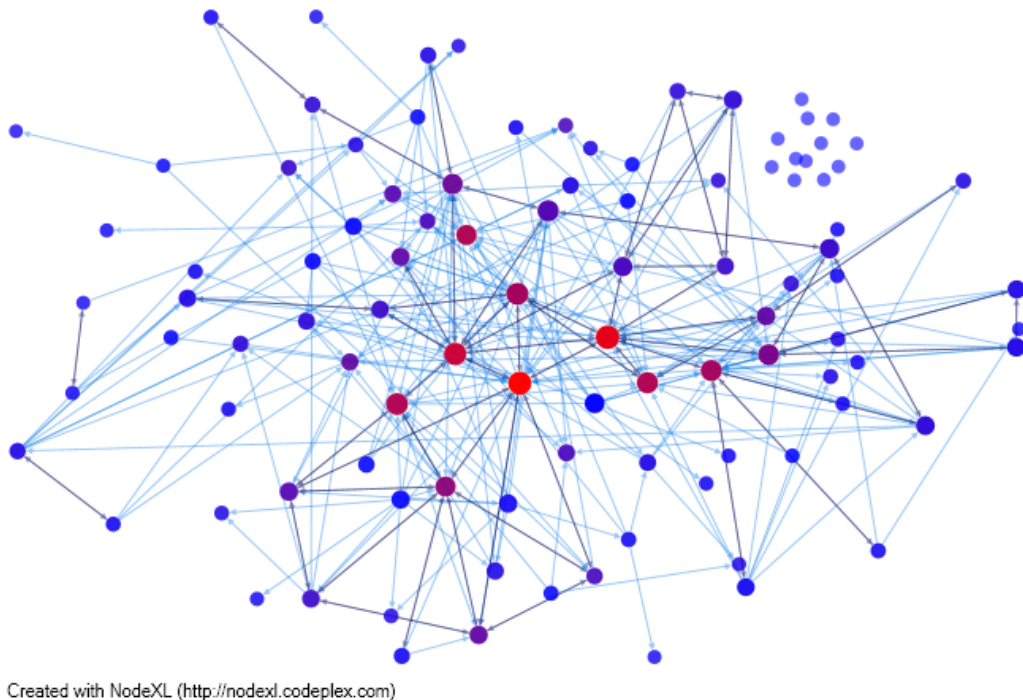


Figura 5.2: Grafico della rete di *sharing best practices*

centralità è il direttore dell'area tecnica. Questo risultato ha mostrato la fedeltà logica della rappresentazione del grafico rispetto alla realtà: in una azienda dove la conoscenza tecnica e lo sviluppo di nuove tecnologie sono il core business dell'impresa, è corretto che l'individuo con più centralità sia il responsabile di R&S. Altri attori centrali sono il coordinatore dell'area operations, il direttore commerciale, il coordinatore dell'area produzione e logistica e ovviamente il direttore generale che accomuna i vari responsabili, acquisendo così la vera centralità del grafico.

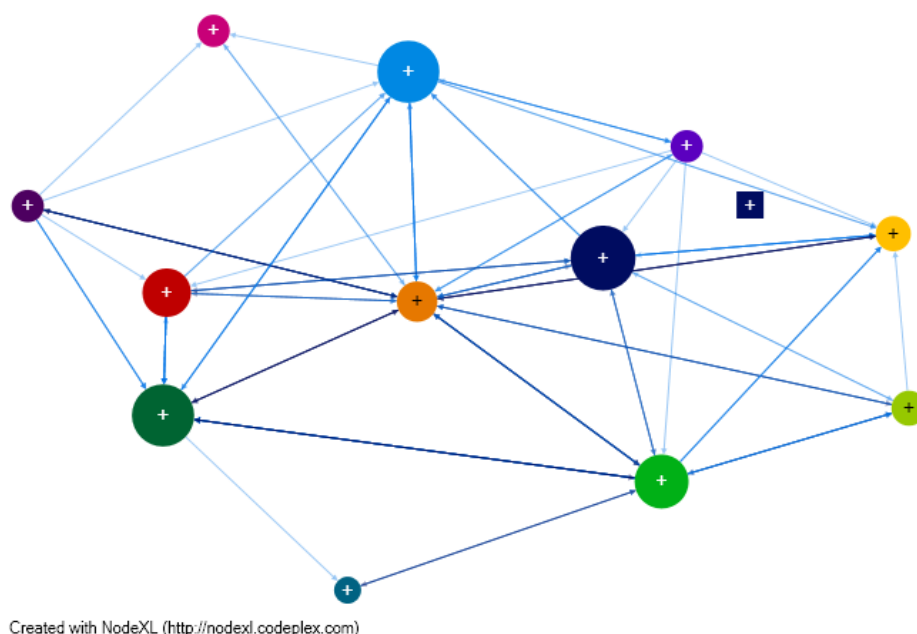


Figura 5.3: Grafico della rete di *sharing best practices* tra i reparti

Installazione e Manutenzione	■	Progettazione	■
Commerciale Italia	■	Magazzino	■
Ricerca e Sviluppo	■	Amministrazione, Finanza e Controllo	■
Produzione	■	Sistemi Informativi	■
Gestione Sistemi	■	Commerciale Estero	■
Risorse Umane	■	Acquisti	■
		Segreteria	■

Figura 5.4: Legenda utile all'associazione dei colori ai diversi reparti

Lavorando sempre con la stessa base di dati di relazioni, sono stati raggruppati successivamente i vertici in base alla loro appartenenza ai vari reparti per studiare e osservare il flusso di condivisione delle informazioni di miglioramento tra diversi reparti. Il grafico in figura 5.3 mostra le stesse relazioni del precedente, ma raggruppando i vertici per reparto, le dimensioni sono in base alla quantità dei vertici che fanno parte di ogni divisione. In questo modo è più facile osservare la presenza di comunicazione tra diversi reparti. Quello più centrale è quello delle risorse umane, del quale fa parte il management dell'azienda.

5.1.3 la rete di *sharing mistakes*

La medesima analisi è stata effettuata per la domanda Q2 dove si richiedevano informazioni riguardo il flusso di *sharing mistakes*. Quello che si nota immediatamente, nel grafico in figura 5.5, è la differenza di colore tra i nodi centrali e quelli periferici. Ricordando che la colorazione blu indica un elevato valore di *in-degree centrality*, possiamo cogliere l'importanza di questi nodi per quanto riguarda la loro importanza nell'aiutare i colleghi nel risolvere problematiche. Tra questi sono presenti ancora una volta il direttore generale, i direttori e i responsabili di reparto. In questo caso però il direttore dell'area tecnica, nonché responsabile della divisione di R&S, ricopre un ruolo più centrale del direttore generale. Richiama infatti il maggior numero di collegamenti in ingresso e quindi risulta essere quello a cui si rivolgono più persone. Questa differenza è data dal fatto che per quanto riguarda la condivisione di problemi ed errori, che spesso sono di natura tecnica, è più probabile che un dipendente si rivolga a chi ha le capacità per risolvere tali problemi. Una volta trovata la soluzione a tali problemi, anche il direttore dell'area tecnica si dovrà consultare con il direttore generale, condividendo con lui il problema e la possibile proposta di soluzione o miglioramento. In questo grafico sono più visibili i nodi isolati. Nonostante la trasparenza dovuta alla bassa vicinanza al resto dei nodi, si notano comunque in alto a destra. Questi vertici non hanno legami con il resto della rete. Tenendo sempre conto della percentuale di risposta (62.3%), questo dato indica che per quanto riguarda la condivisione di problematiche la densità di relazioni è più concentrata verso una parte della rete.

Spesso questo può essere causa di una mancanza di *psychological safety*, una convinzione condivisa all'interno di un gruppo di lavoro riguardo la sicurezza di non subire ripercussioni o giudizi nel momento dell'esternazione di un dubbio, di un problema riscontrato o di un errore commesso [42]. In questi gruppi, con tutta probabilità, scarseggia conseguentemente un clima di *error embracing* che aiuta la gestione la previsione delle proprie attività di business: conoscendo gli errori passati è possibile fare previsioni qualitativamente migliori [43].

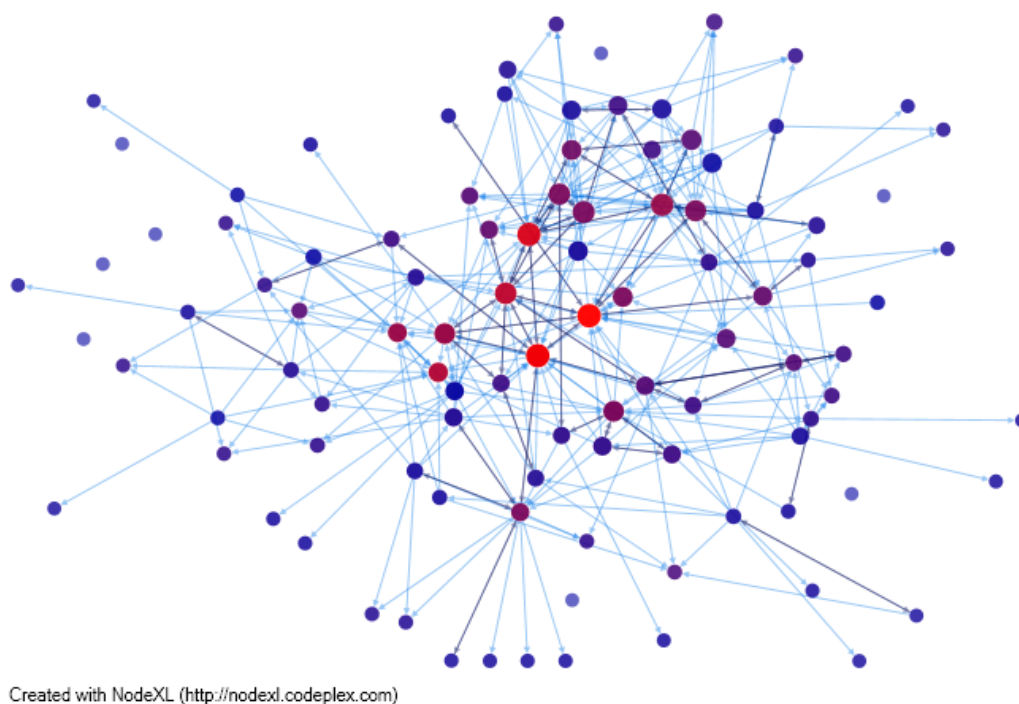


Figura 5.5: Grafico della rete di *sharing mistakes*

5.1.4 Le reti informali

Le domande successive sono state impostate con gli stessi parametri grafici delle prime due domande, seppur derivino da relazioni di diversa natura. Nel grafico della domanda Q3 (figura 5.6) sono rappresentati i legami dei rapporti informali che si formano durante le pause di lavoro.

In questo grafico si può notare come la centralità del grafico sia meno evidente a livello di *eigenvector centrality*, questo perché nelle relazioni informali non c'è una gerarchia e quindi la struttura della rete è più omogenea, più orizzontale. Si notano, tuttavia, gli attori con un elevato numero di relazioni in ingresso. Questi individui sono presenti in varie risposte dei colleghi e quindi risultano personaggi che hanno diverse relazioni informali all'interno dell'azienda.

Un altro aspetto che si è notato è stato l'aumento dei dipendenti che non hanno collegamenti e quindi che non hanno instaurato relazioni informali

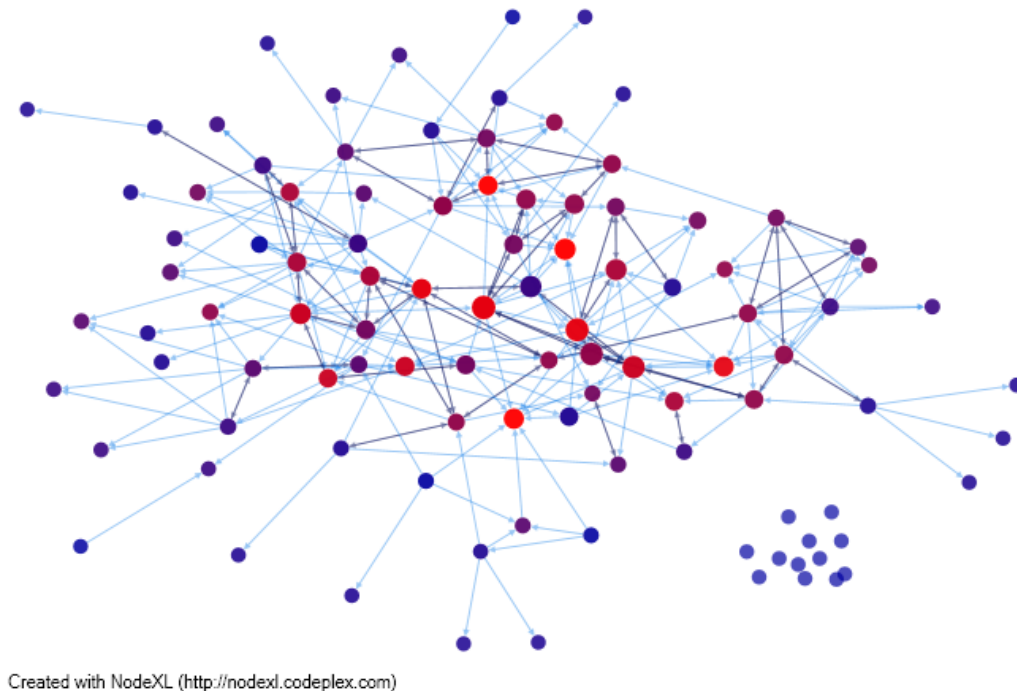


Figura 5.6: Grafico della rete di relazioni durante le pause

all'interno dell'azienda, tra questi ci sono da conteggiare specialmente coloro che non hanno risposto al questionario e che non sono stati menzionati dai colleghi che hanno partecipato all'intervista (11.9%).

Con la quarta domanda del questionario, nominata Q4, si è ottenuto il grafico delle relazioni che si sono create anche al di fuori del contesto lavorativo. I parametri grafici di questa rete sono stati trattati in maniera leggermente differente. Una volta calcolati gli indici e impostati i parametri, il grafico è apparso molto trasparente. Per rendere i colori più accesi è stato impostato il parametro della opacità in modo che rientrasse in un range di valori più ristretto. Il risultato di tale modifica è visibile nella figura 5.7:

Si nota subito come sia presente un gruppo consolidato di individui legati da relazioni molto forti, composto da individui con un maggior valore di *eigenvector centrality* rispetto ad altri nodi della rete. Sempre all'interno di questo gruppo di persone ci sono individui che fanno da collegamento tra questo gruppo e il resto dei nodi presenti nella rete. Altre particolarità

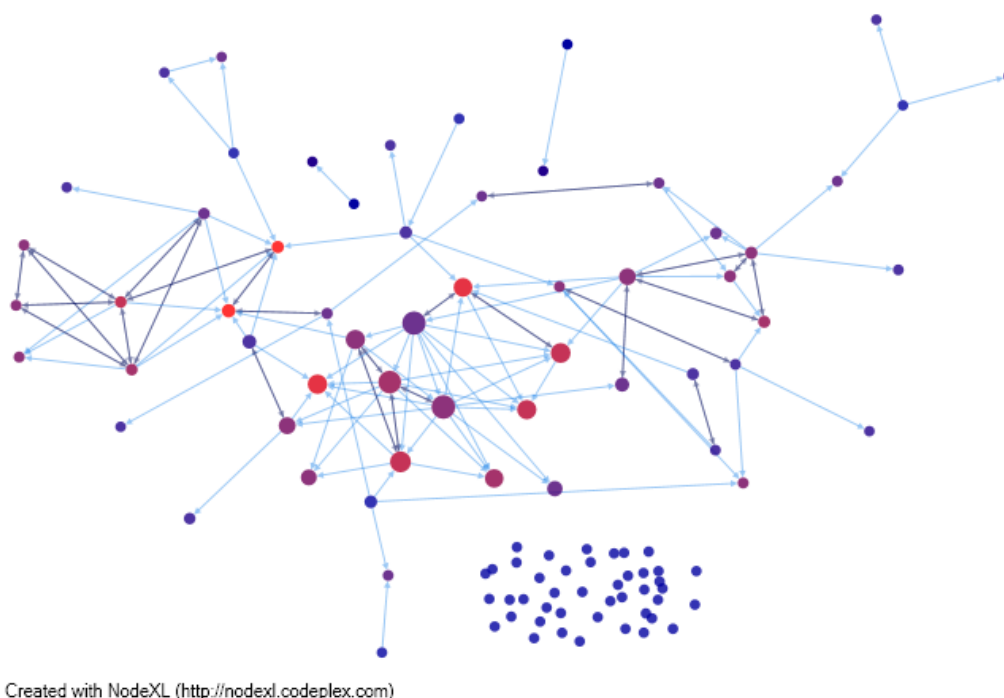


Figura 5.7: Grafico della rete di relazioni che esistono tra i dipendenti fuori dal posto di lavoro

visibili di questo grafico sono il cerchio di relazioni che si crea in contornò a questo gruppo, che rappresenta la presenza di un collegamento tra i vari nodi e diminuisce la presenza di gruppi isolati dalla rete. Si nota inoltre un secondo gruppo consolidato le cui relazioni sono tutte reciproche, ben identificabile dal colore azzurro delle relazioni, che indicano una ottima qualità di comunicazione. Infine si può individuare facilmente l'elevato numero di attori isolati, che non condividono tempo libero con i colleghi fuori dal contesto lavorativo (42.6%), tenendo sempre presente il tasso di risposta e il numero dei partecipanti al questionario.

5.2 Confronto tra grafici

Attraverso l'utilizzo di NodeXL è stato possibile ottenere dei dati quantitativi relativi alle reti sociali studiate. Nella sezione Overall Matrics di ogni

foglio di lavoro, vengono riassunti tutti i valori principali sui quali lavora il software per fornire l'output grafico.

Alcuni di questi valori sono indicativi per comprendere la composizione della rete, ma anche per comprendere quali possono essere gli argomenti da affrontare più approfonditamente.

Essendo l'analisi effettuata sullo stesso campione, il numero dei vertici rimane invariato. Si può notare che il numero dei vertici singoli varia, seppur di poco, tra i diversi grafici. Il dato più visibile è la maggior percentuale di nodi isolati nelle relazioni extra lavorative (42.5%) rispetto a tutte le altre reti che rappresenta la scarsa volontà di unire vita privata e lavoro.

Nelle altre reti, i gruppi connessi sono di numero maggiore, anche se la densità dei grafici non supera il 3.53%, dato che si riscontra per la condivisione di problemi. Ciò sta a significare la più alta disposizione a condividere i propri errori e le proprie difficoltà ai colleghi, rispetto che a condividere miglioramenti di processo o idee che aiutino lo svolgimento delle attività lavorative.

I valori di *in-degree centrality* arrivano a diciannove collegamenti interni. Questo è un numero importante in quanto indica che la persona con questo valore è un individuo a cui si rivolge quasi il 20% dei dipendenti, sia per condividere con lui *best practices* che *mistakes*.

I valori di *betweenness centrality* permettono di comprendere se all'interno del grafico ci sono più nodi che fanno da tramite nel flusso informativo e nelle relazioni. Si può notare che nel flusso di condivisione di problemi ci sono più *gate-keeper* rispetto alla comunicazione di *best practices*. Il valore di *eigenvector centrality* non è di grande rilievo per un confronto tra le reti. D'altronde questo è un indice che si riferisce ad un singolo nodo rispetto a tutta la rete: essendo i vertici di egual numero in tutti i grafici, la media sarà dello stesso valore. Infine si possono confrontare i grafici a livello di *closeness centrality*, attraverso questo indice è possibile notare come le relazioni fuori dal posto di lavoro siano decisamente più vicine rispetto alle altre relazioni. Questo dato va ad avvalorare l'ipotesi che una relazione informale extra lavorativa ha un valore aggiunto nella condivisione di conoscenza poiché la bontà di questa relazione aiuta il flusso comunicativo.

Tabella 5.1: Confronto tra valori dei diversi grafici

	Best practices	Mistakes	Feedbacks	Relazioni nelle pause	Relazioni extra lavorative
Vertici	101	101	101	101	101
Vertici singoli	12	8	23	12	43
Relazioni	314	357	165	299	136
Relazioni reciproche	116	110	26	112	52
Densità	0,032	0,035	0,016	0,029	0,013
In - degree massima	19	19	13	9	7
In - degree media	3,11	3,53	1,63	2,96	1,34
Betweenness media	150,32	160,83	120,53	182,29	77,82
Eigenvector media	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Closeness media	0,004	0,004	0,012	0,003	0,042

5.3 Impatto della struttura organizzativa sulle relazioni

Per poter analizzare a fondo i grafici ottenuti e quindi studiare adeguatamente la struttura della rete di condivisione informativa, si è deciso di comprendere quanto la struttura dell'azienda incidesse sul flusso di condivisione. Si sono divisi i grafici in due gruppi di relazioni, formali e informali, composti rispettivamente dalle tre componenti del *knowledge sharing* (*sharing best practices*, *sharing mistakes* e *seeking feedback*) e dalle relazioni instaurate durante le pause o fuori dall'orario di lavoro.

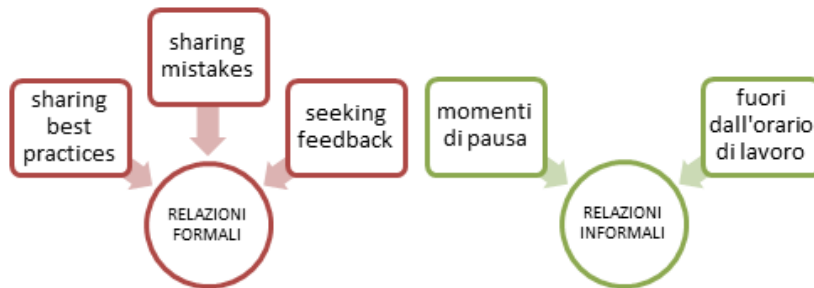


Figura 5.8: Componenti delle relazioni formali e informali

I due raggruppamenti in figura 5.8, sono stati utili per poter valutare se la struttura organizzativa dell'azienda avesse qualche influenza sulla condivisione delle informazioni tra i dipendenti, e quindi valutare l'interazione tra i reparti in modo da ottenere un ulteriore confronto tra grafici e da individuare la presenza di opportunità di *knowledge sharing* nelle relazioni informali.

5.3.1 Impatto sulle relazioni formali

L'analisi è partita dal primo grafico e, come si può notare dalla figura 5.9, è stato modificato il colore di ogni nodo in base all'appartenenza dei vari reparti, la grandezza dei nodi è rimasta proporzionale al valore di *eigenvector centrality* e le relazioni sono colorate secondo le impostazioni di default di NodeXL. Il focus sulla reciprocità verrà affrontato successivamente.

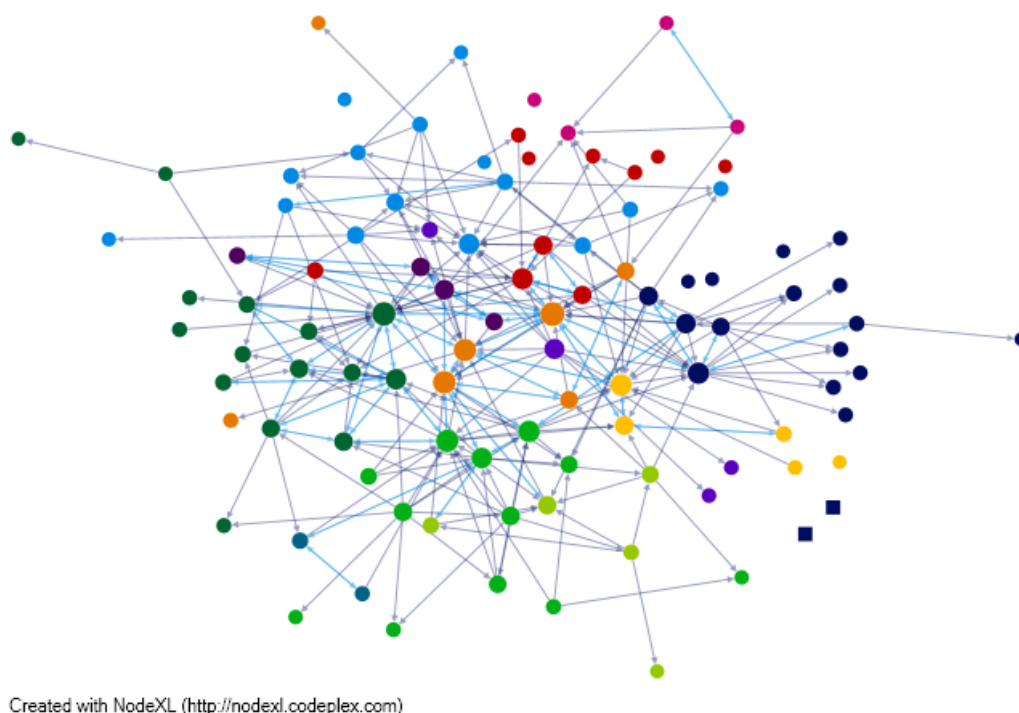


Figura 5.9: Grafico della rete di *sharing best practices* con focus sull'appartenenza dei nodi ai reparti

Partendo dal primo grafico è possibile individuare la posizione centrale del reparto Risorse Umane, composto anche dal direttore generale e da referenti di aree. Oltre che occuparsi della gestione della amministrazione del capitale umano, questo reparto gestisce la maggior parte delle decisioni e delle attività dell'azienda. Questo si può notare anche dal numero di legami che questi nodi hanno. Si può dire che il controllo di gestione e il C.E.O. sono coloro che hanno la maggior conoscenza dei processi e dei miglioramenti che vi si appor-tano. Da questo grafico è possibile visualizzare intuitivamente quali reparti sono più interconnessi, come ad esempio Magazzino, Acquisti e Produzione, così come i reparti Sistemi Informativi e Ricerca e Sviluppo, che a sua volta è ben connessa con Gestione Sistemi. Questi esempi di comunicazione tra reparti, dimostrano che lo scambio di informazioni avviene principalmente all'interno del reparto, poi anche all'interno dell'area di appartenenza. Si deduce quindi che la condivisione di *best practices* segue principalmente la

struttura formale dell'organigramma aziendale, ma con buone condivisioni tra reparti diversi.

Lo stesso ragionamento è stato effettuato sulla condivisione di errori. Nella figura 5.10 sono stati colorati i nodi seguendo la stessa legenda rappresentata in figura 5.4.



Figura 5.10: Grafico della rete di *sharing mistakes* con focus sull'appartenenza dei nodi ai reparti

La rete appare differente alla precedente in alcuni aspetti e simile in altri. Analizzando nel dettaglio è possibile notare come il reparto Risorse Umane ricopra ancora la posizione più centrale della rete, e che il direttore generale, sia posizionato nell'esatto centro. Questo perché è il punto di riferimento per tutti i direttori, coordinatori e responsabili, che si rivolgono a lui per definire le decisioni da prendere e le iniziative da intraprendere.

La differenza più evidente in questo grafico è la densità di relazioni presente nel reparto di R&S. Questo elevato numero di relazioni che convergono tra i vari dipendenti di questo reparto li rendono anche piuttosto centrali,

infatti le dimensioni dei nodi sono maggiori rispetto agli altri reparti. Anche il reparto Produzione ha valori di centralità auto vettore più grandi rispetto agli altri reparti. Queste osservazioni sono del tutto supportate dallo sviluppo tecnologico presente in CAE. È infatti corretto che all'interno di un'azienda ingegneristica il flusso di condivisione di problemi ed errori sia rivolto a chi ha le capacità tecniche e specialistiche per risolvere questi problemi. Inoltre è bene che ci sia un elevato tasso di condivisione di questi errori tra reparti tecnici quali R&S e Produzione, al fine di migliorare sempre il proprio livello di tecnologia e innovazione.

Seppur la condivisione di problematiche sia più frequente inter reparto, rispetto al grafico precedente, sono presenti alcune divisioni che non fanno affidamento sull'*error embracing*, come si può notare dal grafico, il reparto Commerciale Italia ha una densità di relazioni molto esigua, tanto da avere persino tre componenti che non fanno parte della rete, senza collegamenti. Questo può significare che la *psychological safety* sia molto ridotta e questo può limitare la condivisione di errori. Inoltre questo dato fa comprendere come i componenti del reparto commerciale non siano considerati come punto di riferimento per la risoluzione di problemi che, in un'azienda ingegneristica come CAE, spesso sono di natura tecnica.

5.3.2 Impatto sulle relazioni informali

Lo studio dell'influenza della struttura gerarchica sulle relazioni tra i dipendenti è continuato considerando i grafici ottenuti dalle risposte in merito alle amicizie tra colleghi dentro e fuori il luogo di lavoro. I dati che si sono potuti analizzare sono più ridotti e di conseguenza le relazioni sono minori. Nonostante ciò dal grafico in figura 5.11 si possono osservare diversi aspetti.

Questo grafico rappresenta la rete di relazioni durante le pause all'interno dell'azienda. Sono stati eliminati dal grafico i nodi isolati dalla rete, in modo da visualizzare solo i nodi che presentano almeno un collegamento. La grandezza dei nodi è stata modificata rispetto ai grafici precedenti, impostandola secondo la fascia d'età a cui appartengono gli individui. Questa informazio-

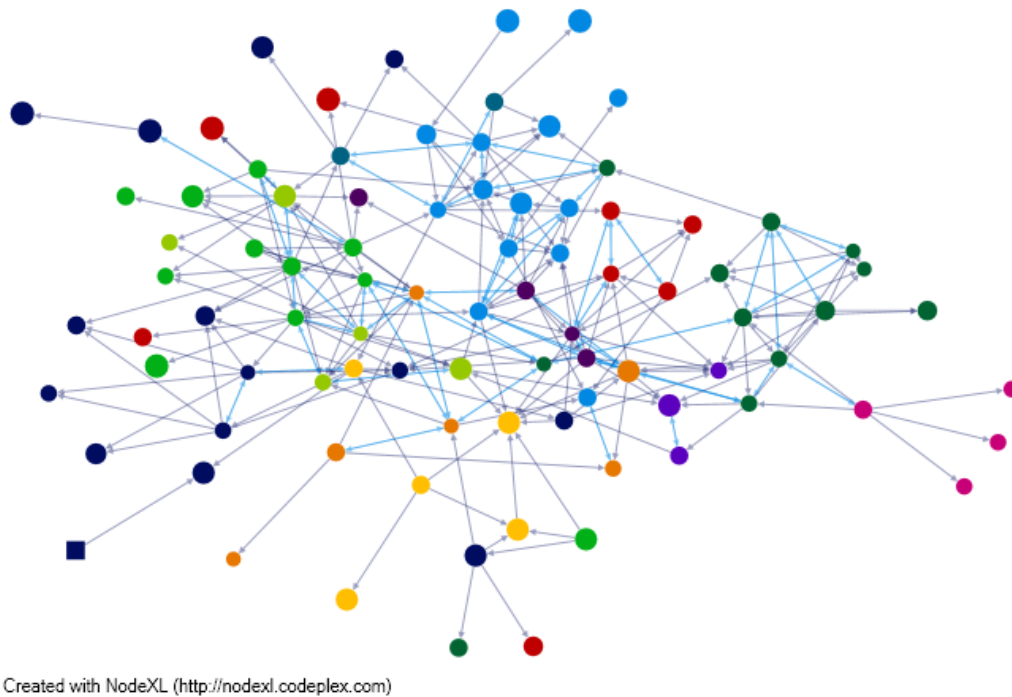


Figura 5.11: Grafico della rete di relazioni durante le pause a confronto con l'appartenenza ai reparti, la grandezza dei nodi è in base all'età

ne è stata ottenuta tramite il questionario, tranne per coloro che non hanno partecipato, per i quali è stata ipotizzata.

È possibile notare che ci sono reparti che restano generalmente vicini nella disposizione del reticolo e questo indica che durante le pause i colleghi dello stesso reparto condividono il tempo gli uni con gli altri, come si può notare per R&S, Commerciale Italia e Produzione. In questi reparti è individuabile una densa rete di relazioni, alcune anche reciproche e quindi più forte e di buona qualità, visibili con un colore più chiaro. Si nota però che la divisione dei vari gruppi di nodi è meno netta rispetto ai due grafici precedenti (5.8 e 5.9). I nodi di colore diverso, e quindi appartenenti a reparti differenti, sono più mescolati all'interno della rete, e dove questo è individuabile, si nota che i nodi sono di grandezza simile e appartenenti alle stesse fasce d'età.

È quindi possibile affermare che le relazioni informali interne si formano per diversi motivi: principalmente per via dell'appartenenza allo stesso

reparto, dove è sicuramente più semplice e immediato instaurare rapporti informali. In secondo luogo è possibile che la vicinanza di età porti alla volontà di condividere il proprio tempo durante le pause, anche se l'altro collega non è dello stesso reparto. È anche possibile che la passata appartenenza a un reparto di un individuo faccia sì che costui mantenga le relazioni che aveva instaurato precedentemente. Infine si possono creare relazioni informali in azienda per via degli anni di anzianità maturati in quell'organizzazione.

Come è possibile vedere nel grafico nella figura 5.12, diversi individui di reparti diversi preferiscono passare le pause caffè con colleghi che conoscono da parecchio tempo. La lunga permanenza in azienda e gli anni trascorsi assieme a questi colleghi ha contribuito alla formazione di queste relazioni. L'esempio più significativo è dato dal gruppo di nodi nella zona centrale inferiore dell'immagine. Qua si notano cinque grandi nodi di cinque reparti

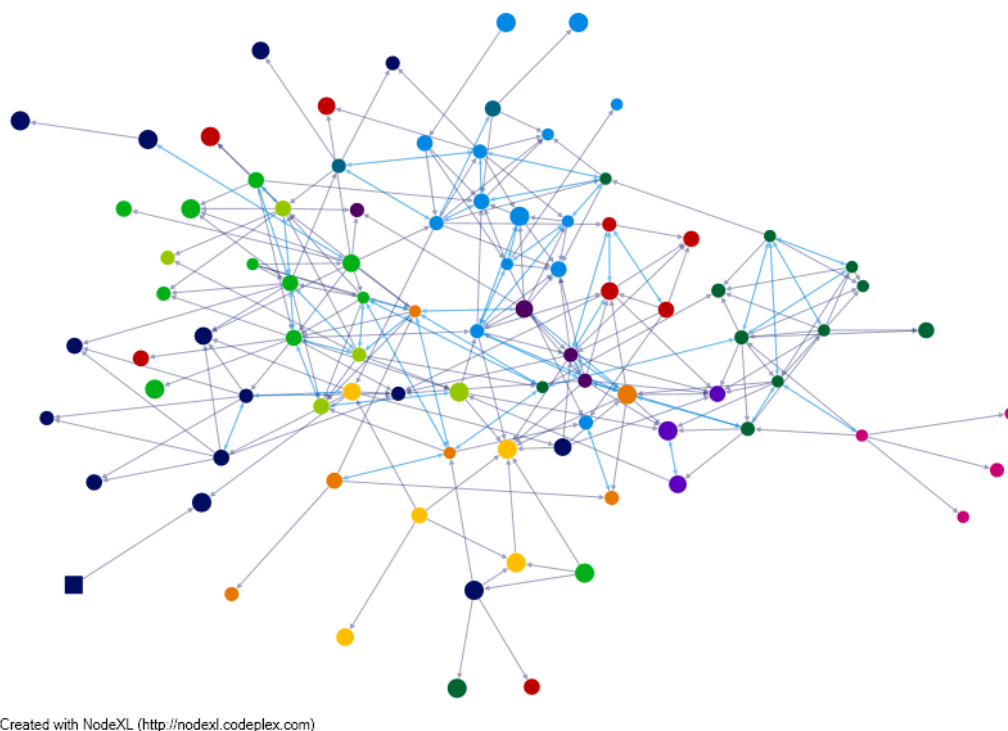


Figura 5.12: Grafico della rete di relazioni durante le pause a confronto con l'appartenenza ai reparti, la grandezza è in base all'anzianità lavorativa

diversi che rappresentano cinque responsabili di reparto, che vantano più di vent'anni di anzianità. Si suppone che le relazioni che legano questi soggetti siano mosse dalla fiducia maturata nel tempo.

Le relazioni informali tra le persone all'interno delle organizzazioni possono potenzialmente sia ostacolare che facilitare il funzionamento organizzativo [44]. Il vantaggio che l'azienda può trarre dal rapporto informale tra due dipendenti, specialmente se di reparti differenti, è rappresentato dal potenziale momento di condivisione di informazioni riguardanti il lavoro, durante un momento di svago. Capita infatti che durante le pause ci siano scambi di idee e di problemi che sono libere da barriere comunicative e quindi il flusso informativo può risultare più completo. Quella che si presenta è un'opportunità, ma questo studio non può confermare che durante tutte le pause ci sia effettivamente tale scambio. Le interpretazioni e le ipotesi sostenute si basano anche sulla esperienza maturata in poco meno di un anno di lavoro all'interno di CAE.

5.4 Impatto delle relazioni informali sulla condivisione di conoscenza

Dopo aver studiato e analizzato l'impatto della struttura organizzativa e gerarchica sulle relazioni, si è scelto di capire come può, al contrario, una relazione informale influenzare il *knowledge sharing*. Per fare questo si è utilizzato il solo grafico delle relazioni informali estratte dalla domanda Q3 (Trascorro le mie pause con:), andando a clusterizzare vari gruppi. Per fare ciò ci si è serviti della funzione *Group by Cluster* di NodeXL che, tramite l'algoritmo *Cluset–Newman–Moore*, ha diviso i vertici in sei gruppi in base alla densità delle relazioni al loro interno. Nella figura 5.13 si può osservare il risultato di tale raggruppamento.

Si notano chiaramente sei gruppi distinti. Successivamente è stato aggiunto un settimo gruppo, che in questo specifico grafico non è visualizzabile, contenente tutti i vertici che non presentano collegamenti.

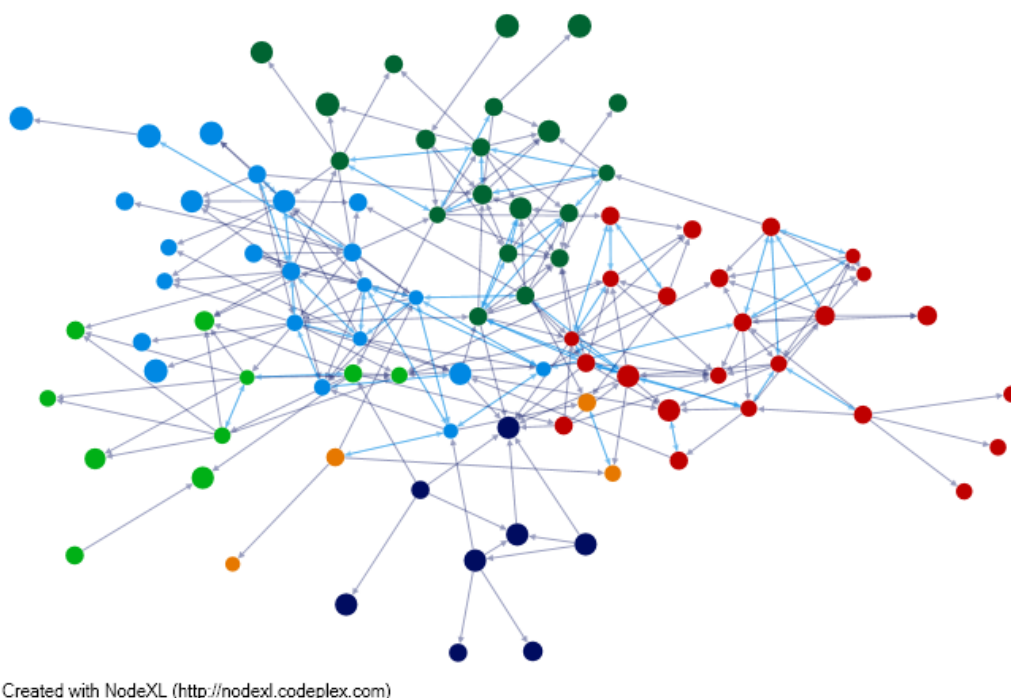


Figura 5.13: Grafico della rete di relazioni durante le pause clusterizzato in base alla densità delle relazioni

Sono stati quindi incrociati i dati ottenendo un grafico per ognuna delle due componenti studiate più attentamente: *sharing best practice* (figura 5.14) e *sharing mistakes* (figura 5.15)

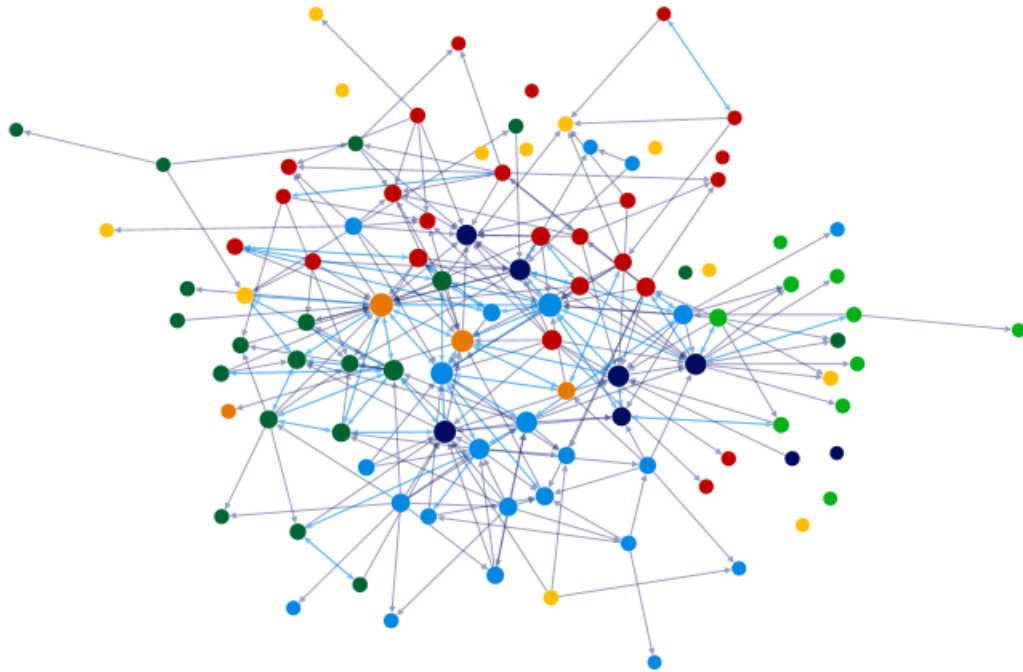
Ciò che si ottiene è la distribuzione dei cluster informali all'interno della rete. L'omogeneità dei colori è minore rispetto ai precedenti grafici. I gruppi più evidenti a livello visivo sono:

Cluster 1: 24 nodi di colore rosso

Cluster 2: 23 nodi di colore azzurro

Cluster 3: 20 nodi di colore verde scuro

Questi tre gruppi di relazione sono stati ottenuti dalla densità delle relazioni informali esistenti tra loro, e si può affermare che buona parte di queste relazioni è riconducibile all'appartenenza ai vari reparti. Ciò nonostante, sono



Created with NodeXL (<http://nodexl.codeplex.com>)

Figura 5.14: Grafico della rete di *sharing best practices* clusterizzato in base alla densità delle relazioni informali

ben individuabili alcuni nodi di colore differente all'interno delle macchie più omogenee. È su questi nodi che si è riposta più attenzione in fase di analisi. Questi nodi rappresentano un ponte informativo alquanto importante per via della possibilità di importare ed esportare conoscenza tra due gruppi. Come detto precedentemente, un individuo che trascorre le pause con colleghi di altri reparti è un'opportunità di condivisione tra reparti differenti. Se quindi vi sono attori di diversi reparti all'interno del medesimo gruppo informale, questi diventano preziosi per migliorare il *knowledge sharing* attraverso i diversi reparto.

Lo stesso tipo di analisi è stato effettuato per quanto riguarda la condivisione di errori. Le considerazioni sono pressoché le medesime, se non che l'omogeneità dei colori risulta essere ancora minore: i rapporti informali ricoprono un ruolo ancora meno incisivo sul flusso informativo e di conoscenza. La condivisione dei problemi, in un'azienda tecnologicamente avanzata co-

me CAE, si è dimostrata ancora più indipendente dalle relazioni informali. Laddove le relazioni informali e formali coincidono, e si hanno quindi legami molto forti, la conoscenza condivisa sarà sicuramente più complessa rispetto a legami che si formano durante una pausa caffè. In questo caso, la condivisione avviene con persone che hanno una più alta centralità all'interno della rete, in questi nodi si possono individuare quelle risorse competenti con una buona capacità di *problem-solving*. Queste persone, grazie alle loro competenze e alle loro conoscenze vengono riconosciute dagli altri dipendenti come persone capaci, alle quali è bene rivolgersi per confrontarsi in caso di necessità o all'incombere di problematiche.

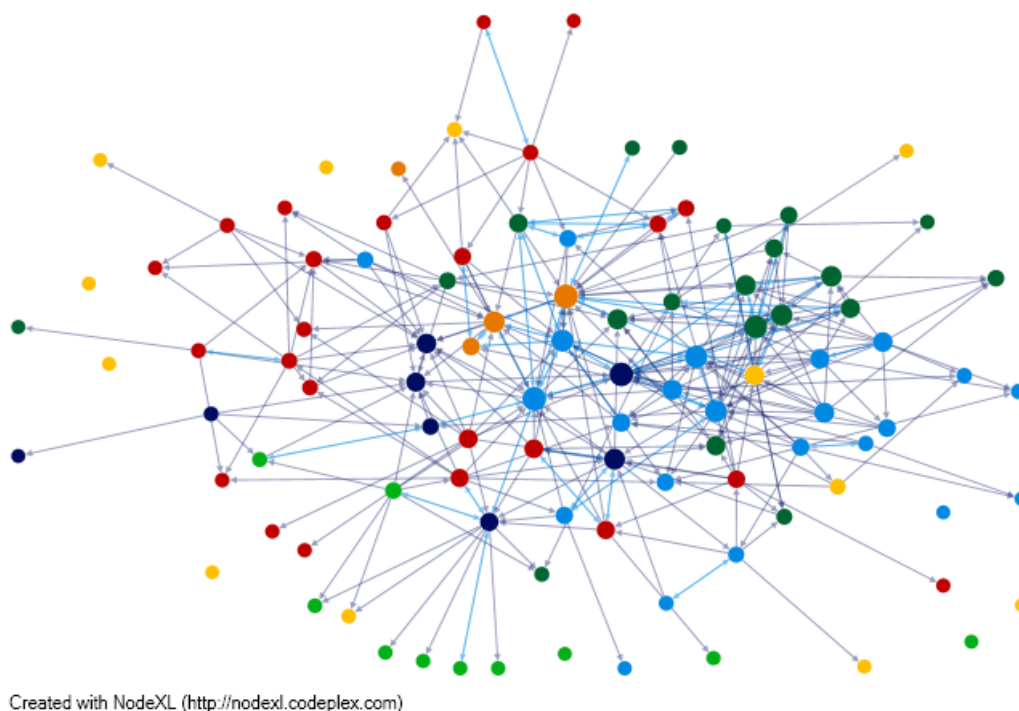


Figura 5.15: Grafico della rete di *sharing mistakes* clusterizzato in base alla densità delle relazioni

5.5 Correlazione degli indici

Il calcolo della correlazione è stato fatto per sostenere quanto osservato e quanto supposto dall'analisi dei grafici. Tramite l'utilizzo di dati quantitativi è possibile comprendere quanto siano simili le strutture delle varie reti.

Per fare questo ci si è serviti della formula statistica della correlazione presente in Excel, andando a calcolare la correlazione tra i vari indici delle diverse matrici. Si sono quindi ottenuti i seguenti valori di correlazione:

$$\text{CORREL}(X, Y) = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}} \quad (5.1)$$

La tendenza generale dei valori indica una correlazione molto forte tra i valori di *sharing mistakes* e *sharing best practice*. In termini di *eigenvector centrality*, e quindi di importanza di un nodo nella rete di riferimento, la correlazione tra le due matrici la si può tradurre affermando che generalmente gli attori centrali nella condivisione di miglioramenti lo sono anche nella condivisione di problemi.

La struttura organizzativa incide di molto su questa correlazione. A sostegno di ciò si può notare la percentuale di correlazione attorno all'80% che esiste tra la ricerca di feedback e le altre due componenti di condivisione. È

	Best practices	Mistakes	Momenti di pausa	Extra lavoro	Feedbacks
Best practices	—	—	—	—	—
Mistakes	0.9579	—	—	—	—
Momenti di pausa	0.1854	0.2175	—	—	—
Extra lavoro	0.2360	0.2528	0.6037	—	—
Feedbacks	0.9079	0.8703	0.0561	0.2284	—

Tabella 5.2: Correlazione tra i valori di *in-degree centrality*

	Best practices	Mistakes	Momenti di pausa	Extra lavoro	Feedbacks
Best practices	—	—	—	—	—
Mistakes	0.8946	—	—	—	—
Momenti di pausa	0.5819	0.5339	—	—	—
Extra lavoro	0.4186	0.4135	0.4658	—	—
Feedbacks	0.7366	0.6654	0.4911	0.4076	—

Tabella 5.3: Correlazione tra i valori di *out-degree centrality*

	Best practices	Mistakes	Momenti di pausa	Extra lavoro	Feedbacks
Best practices	—	—	—	—	—
Mistakes	0.8960	—	—	—	—
Momenti di pausa	0.2311	0.1882	—	—	—
Extra lavoro	0.1522	0.2081	0.3132	—	—
Feedbacks	0.8017	0.7418	0.7418	0.1668	—

Tabella 5.4: Correlazione tra i valori di *betweenness centrality*

5. Analisi e risultati

	Best practices	Mistakes	Momenti di pausa	Extra lavoro	Feedbacks
Best practices	–	–	–	–	–
Mistakes	0.8886	–	–	–	–
Momenti di pausa	0.2581	0.3264	–	–	–
Extra lavoro	0.0720	0.0534	0.6540	–	–
Feedbacks	0.7940	0.7769	0.1493	-0.0761	–

Tabella 5.5: Correlazione tra i valori di *eigenvector centrality*

	Best practices	Mistakes	Momenti di pausa	Extra lavoro	Feedbacks
Best practices	–	–	–	–	–
Mistakes	0.7262	–	–	–	–
Momenti di pausa	0.4640	0.5315	–	–	–
Extra lavoro	-0.0067	-0.0173	0.0524	–	–
Feedbacks	0.0317	0.0067	-0.1089	0.1745	–

Tabella 5.6: Correlazione tra i valori di *closeness centrality*

corretto quindi affermare che la condivisione di conoscenza all'interno di CAE, sia decisamente influenzata dalla struttura formale organizzativa, la quale pone come attori centrali della rete informativa i direttori di area e i responsabili di reparto e, a cascata, gli altri dipendenti dell'azienda. Contrariamente a quanto accade per le componenti di condivisione informativa, la centralità degli individui nelle reti di relazioni informali non seguono questo tipo di struttura. In questo caso, infatti, la centralità dei nodi non dipende dal ruolo che ricoprono all'interno dell'organigramma, ma solamente dalla capacità di socializzazione. Un dato rilevante in termini di relazioni sociali si riscontra nella correlazione tra gli indici di out-degree centrality, che risulta essere quella maggiore: la correlazione tra sharing best practices e relazioni nelle pause raggiunge il 58%. Probabilmente questo sta a significare che buona parte degli attori che condividono informazioni, instaurano rapporti sociali. Mentre le persone che non amano socializzare a lavoro, tendenzialmente evitano di condividere anche le informazioni utili ad accrescere la conoscenza collettiva.

Tra le relazioni nei momenti di pausa e le relazioni di amicizia fuori dall'orario di lavoro esiste una buona correlazione, ma questo dato subisce la poca densità di relazioni extra lavorative. Si può comunque affermare che quelle relazioni individuate tra i cluster, se esistono anche fuori dal contesto lavorativo rappresentano un legame molto forte, che è libero da vincoli formali. Questo tipo di relazioni è una delle migliori opportunità di scambio di informazioni e la centralità degli attori nelle reti non è affatto in correlazione con la struttura formale (una media di correlazione del 10%).

5.6 Reciprocità e condivisione

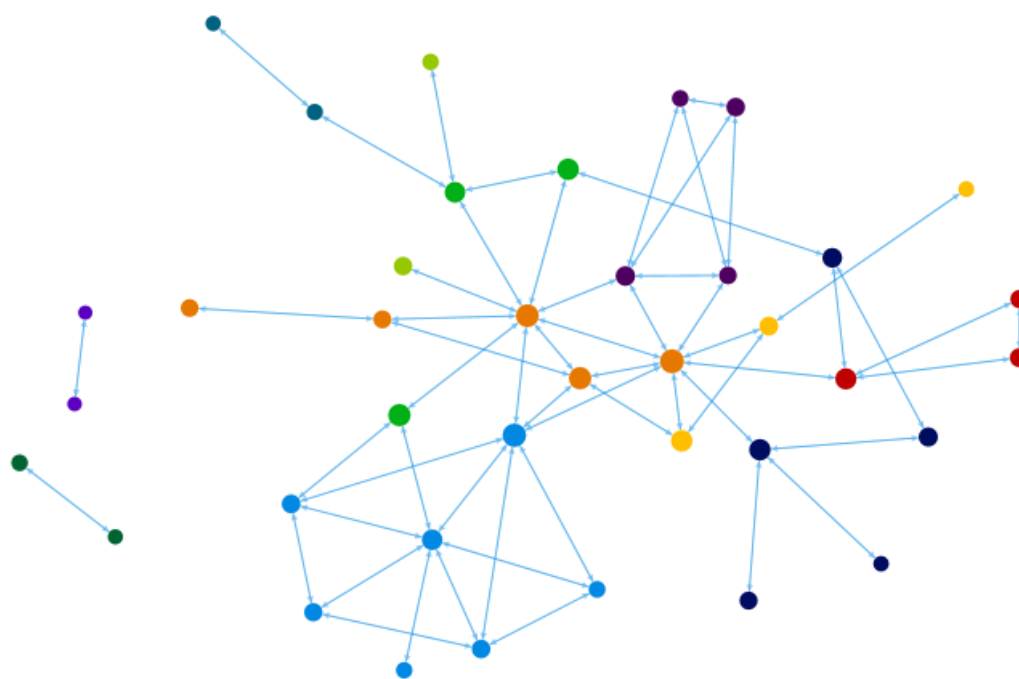
L'ultimo aspetto che si è deciso di analizzare in questi grafici è la reciprocità delle relazioni. Questo tema è molto importante nello studio delle reti sociali, in quanto viene attribuito a questo tipo di collegamento un'accezione positiva e solida. Se tra due individui all'interno di un'azienda esiste uno scambio di informazioni reciproco, quella particolare connessione sarà centrale rispetto a una connessione monodirezionale.

Grazie alla possibilità di studiare le relazioni dirette con NodeXL e grazie alla base di dati ottenuta tramite il questionario, è stato piuttosto immediato estrapolare dal grafico le relazioni biunivoche e quindi reciproche. Questo tipo di relazioni è stato ritenuto importante per via dell'importanza che dà al collegamento tra due attori. Lo schema che si può ottenere dà l'idea di quali siano gli attori che partecipano attivamente alla condivisione di conoscenza all'interno dell'organizzazione.

Per visualizzare il solo schema di relazioni si è compilata, tramite la funzione "Autofill Columns", relativa alla reciprocità delle relazioni. La colonna viene gestita come qualsiasi altro attributo nella tabella delle edges, permettendo così di filtrare le relazioni, mostrando solo quelle reciproche. In questo modo si è potuto "pulire" il grafico originale lasciando solamente collegamenti reciproci. Questo filtro è stato applicato per le due componenti principali delle relazioni formali, poiché per gli altri tipi di relazioni si è ritenuto superfluo questo studio. Nelle figure seguenti è possibile quindi individuare gli schemi di condivisione di miglioramenti (figura 5.16) e di errori (figura 5.17).

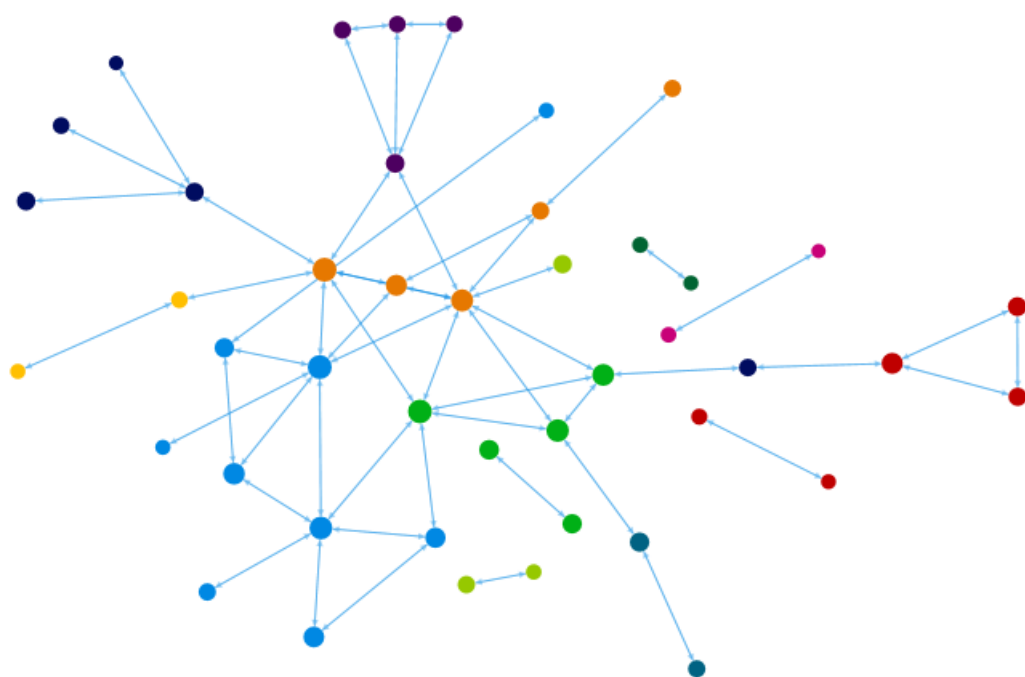
Per quanto riguarda la rete di condivisione di *best practices*, è possibile notare come gli attori centrali abbiano un maggior numero di collegamenti reciproci. Questo implica un'ottima comunicazione tra questi individui e gli altri nodi e di conseguenza supporta le ipotesi precedentemente fatte riguardanti l'importanza strategica degli individui al centro della rete. Si può notare come sia ben estesa la rete di relazioni reciproche all'interno del reparto di R&S e Sistemi Informativi, il primo vanta il maggior numero di nodi presenti in questa configurazione del grafico, il secondo ha tutti e quattro i componenti del reparto connessi da relazioni reciproche. Questo dato risulta essere importante in quanto si intuisce quanto sia necessaria la condivisione di miglioramenti in reparto tecnici che necessitano di innovazione quotidianamente per poter far fronte ai continui cambiamenti tecnologici.

L'analisi della reciprocità nella condivisione di errori e problemi pone in risalto, ancora una volta, la centralità del reparto di risorse umane nella rete, in quanto composto da figure chiave del flusso comunicativo. Ciò che accomuna ulteriormente i due grafici è l'elevato tasso di reciprocità che collega i nodi del reparto di Ricerca e Sviluppo, che rende questo reparto quello con



Created with NodeXL (<http://nodexl.codeplex.com>)

Figura 5.16: Grafico delle relazioni reciproche nella rete di *best practices*



Created with NodeXL (<http://nodexl.codeplex.com>)

Figura 5.17: Grafico delle relazioni reciproche nella rete di *mistakes*

il miglior flusso di condivisione.

Si possono notare anche l'aumento del numero di diodi isolati, i cui nodi appartengono allo stesso reparto. Questa situazione è presente in quasi tutti i reparti, il che significa che in ogni reparto c'è almeno una relazione reciproca, segno di buona comunicazione.

5. Analisi e risultati

Conclusioni

Questo lavoro di tesi è nato dalla possibilità di fornire un contributo alle applicazioni di *Business Analytics* nell'ambito delle risorse umane. Grazie ai numerosi contributi della letteratura riguardo l'approccio della *Social Network Analysis*, è stato possibile studiare la rete sociale di una media impresa come è CAE.

Si è analizzato nello specifico il flusso della condivisione di conoscenza presente all'interno dell'azienda, con lo scopo di comprendere le potenzialità del Capitale Intellettuale a disposizione. Più precisamente si sono analizzate la condivisione di proposte di miglioramento tra colleghi e di errori o problemi che si riscontrano nelle attività di tutti i giorni. Parallelamente si sono tracciate le relazioni informali esistenti tra i dipendenti dell'azienda.

I risultati ottenuti sono stati soddisfacenti. Il tasso di partecipazione al questionario ha permesso di avere un campione di studio con cui è stato possibile fare delle valutazioni di carattere qualitativo e quantitativo. I risultati ottenuti hanno portato alla luce la buona capacità di condivisione presente in azienda, specialmente all'interno dei reparti, ma sicuramente la strada da percorrere per ottenere una migliore qualità comunicativa è ancora lunga.

È stato dimostrato che la struttura organizzativa e la natura ingegneristica di CAE influiscono in maniera determinante nel flusso di condivisione della conoscenza e pongono al centro di questa rete i direttori di area e i responsabili di reparto. Questi individui sono i nodi centrali della rete aziendale, sia per quanto riguarda la condivisione di *best practice*, sia per la condivisione di *mistakes*. Per quest'ultima componente si è notato che generalmente si condividono problemi con coloro che si ritiene possano risolverli, in questo caso il reparto di R&S è risultato come quello con le maggiori competenze di

problem-solving.

Questo progetto ha portato alla luce l'influenza della struttura organizzativa nella creazione di relazioni informali. L'appartenenza ai reparti porta a condividere le pause con i colleghi di reparto. Tuttavia le opportunità di condivisione maggiore sono state individuate nelle relazioni informali tra individui di reparti diversi, i quali colmano la minor comunicazione formale tra le aree differenti.

Attraverso il lavoro svolto sono state sviluppate tecniche di raccolta dati che l'azienda potrà sfruttare ogni volta che deciderà di rilevare lo stato dell'arte del flusso informativo e di conoscenza. La metodologia è infatti strutturata in modo da avere una elevata flessibilità applicativa, sia in termini di numerosità del campione, sia in termini di argomenti di analisi.

Bibliografia

- [1] D. Kiron, R. Shockley, N. Kruschwitz, G. Finch and Dr. M. Haydock, *Analytics: The Widening Divide* (2011).
- [2] www.gartner.com
- [3] P. Mell and T. Grance, *The NIST Definition of Cloud Computing*. NIST Special Publication 800-145 (2011).
- [4] M. Mura, *Business Analytics in pratica. Due casi nell'industria food and beverage*. Contabilità, Finanza e Controllo, ed. IlSole24Ore, n. 7 (2013).
- [5] D. Kiron and R. Shockley, *Creating Business Value with Analytics* (2011).
- [6] <http://www.carmax.com>
- [7] T. H. Davenport, *Competing on Analytics*. Harvard Business Review (2006).
- [8] G. H. N. Laursen and J. Thorlund, *Business Analytics for Managers: Taking Business Intelligence Beyond Reporting*. Wiley and SAS Business Series (2010).
- [9] M. Mura, *Business Analytics. Approcci e metodologie operative a confronto*. Contabilità, Finanza e Controllo, ed. IlSole24Ore, n. 6. (2013).
- [10] T. H. Davenport, *Competing on Talent Analytics*. Harvard Business Review (2010).
- [11] T. H. Davenport, J. G. Harris and R. Morison, *Analytics at Work: Smarter Decisions, Better Results*. Harvard Business Press (2010).

BIBLIOGRAFIA

- [12] S. Wasserman and K. Faust, *Social Networks Analysis: Methods and Applications*. Cambridge University Press (1994).
- [13] R. A. Hanneman and M. Riddle, *Concepts and Measures for Basic Network Analysis. The Sage Handbook of Social Network Analysis*. SAGE. pp. 364–367. ISBN 978-1-84787-395-8 (2011).
- [14] M. Riketta and S. Nienber, *Multiple identities and work motivation: The role of perceived compatibility between nested organizational units*. British Journal of Management, 18, S61-77 (2007)
- [15] <http://www.serviziavvioimpresa.it/settori/network/index.htm>
- [16] R. A. Hanneman and M. Riddle, *Introduction to social network methods*. Riverside, CA: University of California, Riverside (2005).
- [17] L. C. Freeman, *Centrality in social networks: Conceptual clarification*. Social Networks 1, 215-239 (1978).
- [18] J. Scott, *Social Network Analysis: A Handbook*. SAGE (2000).
- [19] T. Opsahl, F. Agneessens and J. Skvoretz, *Node centrality in weighted networks: Generalizing degree and shortest paths*. Social Networks 32, 245-251 (2010).
- [20] E. W. Dijkstra, *A note on two problems in connexion with graphs*. Numerische Mathematik 1, 269-271 (1959).
- [21] G. Sabidussi, *The centrality index of a graph*. Psychometrika 31, 581–603 (1966).
- [22] <http://www.eccellere.com/rubriche/GestioneRisorseUmane/analisiresociali.htm>
- [23] M.A. Youndt, M. Subramaniam and S.A. Snell, *Intellectual capital profiles: an examination of investments and returns*. Journal of Management Studies 41 (2), pp. 335–361 (2004).
- [24] <http://www.insna.org/>

-
- [25] A. Clauset, M. E. J. Newman and C. Moore, *Finding community structure in very large networks*. Phys. Rev. E 70, 066111 (2004).
- [26] K. Wakita and T. Tsurumi, *Finding Community Structure in Mega-scale Social Networks*. In 16th International World Wide Web Conference, WWW 2007, pp. 1275–1276 (2007).
- [27] M. Girvan and M. E. J. Newman, *Community structure in social and biological networks*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 99, 7821–7826 (2002).
- [28] D. Harel and Y. Koren, *A Fast Multi-Scale Method for Drawing Large Graphs*. The Weizmann Institute of Science, Dept. of Computer Science and Applied Mathematics (1999).
- [29] A. Lopez-Cabrales, A. Pérez-Luño and R.V. Cabrera, *Knowledge as a mediator between HRM practices and innovative activity*. Human Resource Management, Vol. 48, No. 4, pp. 485-503 (2009).
- [30] B. Kogut and U. Zander, *Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology*. Organization Science, Vol. 3, No. 3, pp. 383-397 (1992).
- [31] E. Lettieri, G. Radaelli, N. Spiller and M. Mura, *Innovating Healthcare Operations: Lessons from a Micro-Level Investigation*. Department of Management, Economics and Industrial Engineering – Politecnico di Milan, Department of Management - University of Bologna (2013).
- [32] A. Srivastava, K. M. Bartol and E. A. Locke, *Empowering Leadership in Management Teams: Effects on Knowledge Sharing, Efficacy, and Performance*. Academy of Management Journal, Vol. 49, No. 6, pp. 1239-1251 (2006).
- [33] D. Miller, J. Shamsie, *The resource-based view of the firm in two environments: The Hollywood film studios from 1936 to 1965*. Academy of Management Journal 39 (5): 519–543 (1996).
- [34] K. T. Dirks and D.L. Ferrin, *The role of trust in organizational settings*. Organization Science, Vol. 12, No. 4, pp. 450-467 (2001).

BIBLIOGRAFIA

- [35] National Collaborating Centre for Methods and Tools, *Sharing internal best practices*. Hamilton, ON: McMaster University. Estratto da: <http://www.nccmt.ca/registry/view/eng/84.html> (2011).
- [36] M. D. Cannon and A. C. Edmondson, *Failing to learn and learning to fail (intelligently): How great organizations put failure to work to innovate and improve*. Long Range Planning, Vol. 38, No. 3, pp. 299-319 (2005).
- [37] W. Lam, X. Huang and E. Snape, *Feedback-seeking behavior and leader Member Exchange: do supervisor-attributed motives matter?*. Academy of Management Journal, Vol50, No. 2, 348-363 (2007).
- [38] A. Abbott, *The System of professions*. University of Chicago Press, Chicago (1988).
- [39] H. Jeffrey and J. H. Dyer, *Creating and managing a high performance knowledge-sharing network: the Toyota case*. Wharton School, University of Pennsylvania, Steinberg-Dietrich Hall Philadelphia, PA (2000).
- [40] Q. Huy, R. Bagozzi, W. Boss, F. Sguera, *Affective Enablers of Knowledge Sharing in a High Performance Hospital*. Working paper (2010).
- [41] R. Yousefi-Nooraie, M. Dobbins, M. Brouwers and P. Wakefield, *Information seeking for making evidence-informed decisions: a social network analysis on the staff of a public health department in Canada*. BMC Health Services Research 12:118 (2012).
- [42] A. Edmondson, *Psychological Safety and Learning Behavior in Work Teams*. Administrative Science Quarterly 44 (2): 350-383 (1999).
- [43] S. Morlidge and S. Player, *Embracing Error: the first step to quality forecasting*. IBM Software Business Analytics, (2013).
- [44] R. Morrison, *Informal Relationships in the Workplace: Associations with Job Satisfaction, Organisational Commitment and Turnover Intentions*. New Zealand Journal of Psychology, Vol. 33 Issue 3, p. 114 (2004).

Ringraziamenti

Ringrazio il professor Mura, per la sua grande disponibilità che mi ha concesso in questo periodo e per aver avermi introdotto a questo interessante e innovativo tema di analisi che mi ha permesso di acquisire nuove competenze.

Ringrazio CAE per avermi dato la possibilità di applicare questo mio studio alla realtà aziendale, quindi i colleghi che con le loro risposte hanno reso possibile questo lavoro. In particolare ringrazio Giorgio per aver acconsentito allo sviluppo di questo progetto e, ancora di più, per l'opportunità lavorativa che mi è stata offerta. Per questa opportunità devo ringraziare anche Roberto, che ha creduto in me.

Ringrazio i regaz della CAE: Bena, grazie per esserti sciroppato tutti gli episodi di questa saga infinita e per avermi fatto da Maestro Jedi in questo mio primo anno. Papas, grazie per il supporto tecnico e per quella favolosa formula, ti devo un moscow mule. Grazie Richi, che a te della mia laurea interessa solo la festa, e fai bene così! Un grazie anche a Giulia, che ha pensato a me nel momento giusto.

Tornando ai bei tempi universitari (quando non si faceva niente, insomma) vorrei ringraziare tutti coloro che mi hanno accompagnato in questi fantastici anni. Ma prima, un ringraziamento sentito va al Boli. Questa mitica struttura mi ha regalato un sacco di amici e di compagni di studio: Beppe. Compare, grazie per tutto. Diego, senza di te non avrei mai conosciuto i 120cv più le altre nozioni che è meglio non citare. Richi, un altro soggetto poco raccomandabile, ma essenziale. Senza di voi non avrei passato tanto tempo dentro al Boli e quindi chissà quando mi sarei laureato. Probabilmente prima, lo so, ma è stato perfetto così.

Claude. Grazie, che almeno tu ci facevi vedere come si studiava davvero.

RINGRAZIAMENTI

Grazie anche ai cervelli in fuga. Costa, Sucre e Smile. Grazie a tutti gli altri che sono passati tra i tavoloni dell'Acquario: Fra, Maso, Mirko, Ferri, Lillo e Marta. Grazie all'Atletico Poco!

Un sentito grazie va alla balotta pescarese: Jacopo e Domenico. Una certezza, non è facile trovare degli amici così. Carletto. Per te il solito bacio sulla scoppa e un frontino carico d'affetto. E poi Chiara, Valentina, Flavia, Silvia, Papof, lo zoo di Don Minzoni, piazza Caduti di San Ruffillo, l'Ammiraglia, il Gattopardo, il Ferragosto, i Laureti, il Beach Volley e la Sangria.

Tornando in patria saluto e ringrazio il buon Tapparo, Denny, Rigo ed Eugi. Grazie ragaz! Saluto anche "quelli del kope" che da tanto tempo mi sopportate, ma che ci siete sempre, quindi grazie Leti, Gle, Megghi, Vero, Tommy e l'acquisito Fabri.

Grazie alla DDL. Senza l'esperienza al bar, oggi non sarei io, mi è servita come lezione di vita. Quindi grazie Dani, che sei stato più un amico che un collega. Grazie Sere e Anto. Infine grazie anche a Lodi e alle sue caziare che a qualcosa son servite.

Grazie alla Pallavicini, che mi ha dato la possibilità di far parte di una Grande Squadra. Daniel, il nostro capitano e Gege, la bandiera. La star Giga, i lungagnoni Bestia e Jimmy, i terroni Lillo e Matte e il buon Comastri, l'allenatore in campo e in tribuna. Dei compagni da sempre, nella buona e nella cattiva sorte. Grazie!

Grazie Luca! Sei stato un ottimo esempio in tutto, un vero fratello maggiore, forse però anche fin troppo buono come esempio. Non sai che fatica starti dietro e cercare di laurearsi dopo che l'hai fatto tu. Ma mi pare di aver dato anche io il mio.

Grazie Elena. La mia piccolina che sta diventando un donna. Ti auguro davvero tutto il bene del mondo.

Grazie Francesca, che ti sei presa la briga di sopportare mio fratello, ma soprattutto di averci donato Ernesto. Una MERAVIGLIA!

Grazie ai nonni, Athos, Giuliana, Achille, Piera e Rosa, grazie agli zii e a tutta la famiglia Pierantoni e Coccolini.

Grazie Mamma e grazie Papà. Finalmente è finita, dopo vent'anni possiamo dirlo davvero: BASTA! Adesso non dovrete più preoccuparvi di quanto e quando studio, di tasse, di beghe. Non dovette nemmeno preoccuparvi più di lavare la mia roba. Che bazza è? Con questa tesi spero di aver dimostrato l'ottimo lavoro che avete fatto: grazie di me, siete stati proprio bravi! Vi voglio un gran bene!

Fede. Ringraziarti non basta, perché quello che hai fatto e che continui a fare per me è davvero moltissimo. In questi anni mi hai aiutato a crescere, a diventare un uomo. Sono felice. Stiamo iniziando qualcosa che mi piace davvero moltissimo. Averti con me oggi è una sensazione fantastica, irrinunciabile. Grazie di te, sei la parte migliore di me. Ti amo.

Grazie a tutti!

Bella vez!