

POLITECNICO DI TORINO

III Facoltà di Ingegneria dell'Informazione

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Tesi di Laurea Specialistica

Sociometria e psicodramma: un approccio informatico



**Politecnico
di Torino**

Relatore:

Marco Mazzaglia

Candidato:

Francesco Binetti

Luglio 2025

INDICE

INTRODUZIONE	7
L'analisi dei reticoli	11
1.1 - La storia della social network analysis	12
1.2 - Il rapporto tra tecnica e teoria	19
1.3 La critica di eccessivo determinismo	22
Le tecniche dell'analisi dei reticoli	25
2.1 - Gli elementi di una rete sociale	26
2.2 - Tecniche di raccolta e gestione dei dati	28
2.3 - Tecniche di rappresentazione dei dati	32
2.4 - Teoria dei grafi e analisi dei reticoli	35
2.5 - Centralità e centralizzazione di una rete sociale	38
2.6 - Tecniche di ripartizione del grafo	41
2.7 - Posizioni e ruoli all'interno di un grafo	45
Il lavoro di FaberActive	49
3.1 - Lo psicodramma e la sociometria moreniana	50
3.2 - Psicodramma nelle organizzazioni e un esempio pratico	51
3.3 - Un contributo ingegneristico?	55
3.4 - Raccolta dei requisiti di progetto	56
Soluzioni esistenti	61
4.1 - Gephi	61
4.2 - Pajek	63
4.3 - UCINET	64
4.4 - GroupDynamics	65
PeopleMeter	67
5.1 - Definizione dei requisiti generali	67
5.2 - Diagramma casi d'uso	68
5.3 - Diagramma delle classi	70
5.4 - Diagramma Attività	78
5.5 - Diagramma a stati	85
5.6 - Tecnologia e sviluppo	88
5.7 - Interfaccia	89
5.8 - Restituzione dei risultati	101
5.9 - Istogramma	103
5.10 - Diagramma target	105
5.11 - Diagramma a corde	108
5.12 - Sociogramma	110
5.13 - Diagramma di socialità	112

5.14 - Metrica	115
Successivi sviluppi e prospettive	119
6.1 - Integrazione tra psicometria e sociometria	119
6.2 - Restituzione dei risultati agli utenti	121
6.3 - Apertura dell'applicazione all'utilizzo di soggetti terzi	123
6.4 - Ulteriori possibili sviluppi	127
CONCLUSIONI	129
BIBLIOGRAFIA	131
SITOGRAFIA	133

Ringraziamenti

Prima di tutto, voglio ringraziare Paolo: abbiamo costruito insieme il programma su cui si basa questa tesi; è stato un lavoro lungo, intenso, ricco di sfide ma anche di soddisfazioni. Senza la sua dedizione e il suo spirito di collaborazione, tutto questo non sarebbe stato possibile.

Un grazie enorme va a Laura, che mi ha supportato ogni giorno, anche (e soprattutto) nei momenti in cui lo stress prendeva il sopravvento. La sua presenza è stata fondamentale.

INTRODUZIONE

Quando si pensa alla figura dello psicologo, si immagina in genere un rapporto tra un professionista e un paziente, magari sdraiato sul lettino, in procinto di raccontare episodi della sua vita. A volte a questa figura si sovrappone erroneamente quella dello psichiatra, un vero e proprio medico, la cui formazione è incentrata sull'analisi e la cura degli squilibri biochimici dei propri pazienti. Alcuni, magari per esperienza personale, possono pensare alla psicologia in riferimento a test attitudinali od orientativi, nelle scuole o nel mondo del lavoro. Pochi leggeranno il lavoro di uno psicologo allo studio e alla sperimentazione nel campo delle scienze sociali, eppure sempre più professionisti vi si dedicano con successo.

Da diversi anni la ricerca sociale è principalmente concentrata sull'analisi e lo studio del comportamento individuale, spesso trascurando i meccanismi e i processi relazionali tra gli individui.¹ Questo approccio porta quindi con sé un grosso limite, ben espresso dal sociologo Allen Barton: *“La ricerca sociale empirica è stata dominata dall'indagine campionaria che, secondo la consueta pratica del campionamento casuale, è un tritacarne sociologico, che strappa l'individuo dal contesto sociale garantendo che nessuno, nello studio, interagisca con chiunque altro. È un po' come un biologo, che fa passare i suoi animali da laboratorio attraverso una macchina per fare hamburger ed esamina ogni centinaio di cellule tramite un microscopio. L'anatomia e la fisiologia vanno perse, la struttura e la funzione spariscono e si rimane solo con la biologia delle cellule.”*²

¹ Linton C. Freeman, 2007, Lo sviluppo dell'analisi delle reti sociali

² Allen Barton, 1968, Bringing society back in

Introduzione

Esiste però un altro approccio che si focalizza sulle relazioni che legano gli individui piuttosto che esclusivamente sugli individui stessi; tale approccio è costituito dalla cosiddetta analisi dei reticoli sociali o social network analysis e si basa sull'intuizione che lo schema sociale nel quale sono inserite le persone appartenenti ad un gruppo abbia un impatto importante su di esse.³

Partendo da questo assunto è possibile studiare sotto una nuova ottica un'ampia gamma di fenomeni empirici: dalla mobilità, ai sistemi economici e politici, dalle dinamiche scolastiche ai team di lavoro, nelle aziende o nel settore del volontariato; esistono anche studi sociometrici che osservano il mondo della criminalità organizzata.^{4 5}

L'interesse verso questo tipo di approccio e la varietà di campi su cui viene applicato è in crescita da diversi anni⁶ coinvolgendo più discipline e diverse competenze, rivelandosi così come un approccio di ricerca empirica profondamente interdisciplinare.

In tempi più recenti molte aziende si stanno interessando alle possibili applicazioni delle analisi sociometriche in termini di gestione del personale: dalla selezione dei team di lavoro o delle leadership, alla valutazione dell'employee engagement, dalla gestione dei conflitti al semplice team building. In questo contesto l'analisi sociometrica si è rivelata uno strumento efficace per fotografare e monitorare il processo di integrazione di gruppi di lavoro verso una maggiore condivisione degli obiettivi, un accrescimento del sentimento di appartenenza ed una più giusta valorizzazione dei propri membri.

In tale contesto opera **FaberActive S.r.l.**, una piccola società torinese che svolge attività di consulenza e formazione finalizzate alla valorizzazione del capitale umano come risorsa all'interno delle organizzazioni volte al sostegno dell'innovazione, della responsabilità, della capacità collaborativa e dell'efficienza relazionale. FaberActive propone itinerari formativi, di sviluppo organizzativo e di gestione strategica delle

³ Linton C. Freeman, Ibidem

⁴ M.Tumminello,F.Petruzzella,C.Ferrara, S.Miccichè, 2021, Anagraphical relationships and crime specialization within Cosa Nostra, Social Network

⁵ M. Catino, S. Rocchi, G. Vittucci Marzetti, 2022, The network of interfamily marriages in 'Ndrangheta, Social Networks

⁶ Otte Evelien and Ronald Rousseau, 2002, Social Network analysis: A powerful strategy, also for the information sciences, Journal of Information Science

risorse umane facilitando i team direzionali nella gestione di programmi di rinnovamento della cultura organizzativa, attraverso “metodologie attive” di matrice psicodrammatica e sociometrica.

Dall'incontro quasi casuale con il loro lavoro nel 2017 è nata una collaborazione e un'amicizia che dura ormai da diversi anni. L'incontro e il confronto con il gruppo di FaberActive in breve tempo ha fatto sorgere in me una domanda: è possibile utilizzare un approccio ingegneristico e strumentazioni informatiche per aiutare il loro lavoro e di conseguenza il percorso delle aziende che a loro si rivolgono? In termini più pratici equivaleva a domandarsi: come raccogliere dati sociometrici ed elaborarli in maniera da fotografare uno stato di un gruppo ed oggettivare un cambiamento in seguito ad un lavoro psicologico e psicodrammatico guidato? Quali metodologie di rappresentazione, elaborazione e restituzione di tali dati utilizzare?

La risposta che si è provato a dare a queste domande ha portato alla progettazione e alla realizzazione di **FaberMeter**, uno strumento che ha la capacità di “scattare fotografie relazionali” con elevata precisione e con un alto grado di affidabilità predittiva riguardo alle dinamiche di gruppo.

Il progetto, nel corso degli anni, è stato poi preso in carico e portato avanti da **Paolo Mecacci**, uno degli psicologi che faceva parte del team FaberActive con cui è ancora in atto una proficua collaborazione. FaberMeter è evoluto con nuove funzionalità diventando **PeopleMeter**

Nel primo capitolo viene presentata l'analisi dei reticoli attraverso la sua storia e due tra i nodi teorici più importanti.

Nel secondo capitolo, invece, si entra più nel dettaglio della metodologia attraverso le definizioni e le tecniche di analisi principali.

Nel terzo capitolo vengono approfonditi gli studi di Moreno e viene presentato sinteticamente il lavoro di FaberActive anche attraverso un esempio di utilizzo in azienda. A partire dal loro lavoro viene definito il processo e i requisiti necessari per un software in grado di raccogliere i dati sociometrici ed elaborarli

Introduzione

Nel quarto capitolo vengono analizzate alcuni tra i principali software, gratuiti e/o a pagamento che potrebbero presentare caratteristiche utili alle finalità di FaberActive evidenziandone punti di forza e di debolezza

Nel quinto capitolo viene proposta l'analisi tecnica e la realizzazione di un nuovo software di raccolta e analisi sociometrica denominato PeopleMeter anche attraverso un caso reale di utilizzo.

Nel sesto ed ultimo capitolo vengono presentate possibili direttrici di sviluppo del software.

CAPITOLO 1

L'analisi dei reticoli

Ormai da diversi anni in sociologia si è sempre più affermata l'idea che i fenomeni sociali siano considerabili come reti di relazioni, che la società sia anch'essa rappresentabile come una rete, e che l'azione delle persone in questo ambito possa essere spiegata attraverso lo studio di vincoli e opportunità che emergono dalle loro specifiche relazioni.

In altre parole le reti sociali sono determinanti nella costituzione del benessere dei membri di una società: in esse risiedono beni relazioni materiali ed immateriali sfruttabili dalle persone che ne fanno parte e la loro struttura chiarisce il contesto in cui le persone agiscono e scelgono⁷.

Nel seguente capitolo si vuole provare a fornire un quadro generale della materia partendo da un breve excursus storico circa la sua nascita ed evoluzione per poi affrontare brevemente i due nodi più importanti che hanno interrogato i principali cultori della disciplina: il rapporto tra teoria e apparato metodologico, la critica relativa all'eccessivo determinismo della cosiddetta analisi strutturale.

⁷ Salvini A., 2017, L'analisi delle reti sociali, risorse e meccanismi

1.1 - La storia della social network analysis

A detta di molti autori, una delle migliori trattazioni circa la storia dell'evoluzione della social network analysis è quella operata da **Linton C. Freeman** (1927-2018) attraverso un suo saggio del 2004⁸. In questo volume il sociologo americano mostra come la social network analysis si sia sviluppata a fronte di una variegata somma di contributi e prospettive per lo più accomunate da una stessa matrice paradigmatica da lui definita "approccio strutturale" espressione che considera sinonimo di analisi dei reticoli, per lo meno in campo sociologico.

L'**approccio strutturale** è definito dalla presenza contemporanea di quattro caratteristiche fondamentali che definiscono i confini dell'analisi sociale contemporanea:

1. Un'intuizione strutturale imperniata sui legami che connettono gli attori sociali;
2. Dati empirici sistematici
3. Immagini grafiche
4. Uso della matematica e/o modelli di calcolo

Tra i primi studiosi a cui vengono riconosciute intuizioni strutturali va sicuramente ricordato **Georg Simmel** (1858-1918) che affermò: *"la società esiste dove un certo numero di individui interagiscono tra loro"*⁹ e che, di conseguenza, la sociologia dovrebbe corrispondere allo studio degli schemi di interazione tra individui. Il suo lavoro è stato riconosciuto come empiricamente orientato da diversi studiosi e contiene in nuce alcuni concetti moderni dell'analisi dei reticoli. Simmel analizzò le forme e le conseguenze dell'unione relazionale di due (o più) individui introducendo una prima versione dei concetti di legame indiretto e distanza caratteristici della moderna analisi dei reticoli. Anche il suo lavoro sulle cerchie sociali e sulle loro interazioni anticipò concetti moderni come la definizione di ponte (bridge), ovvero un individuo posto all'intersezione di due cerchie sociali differenti.

Nella sua opera di ricerca storica, Freeman individua anche diversi pionieri relativi alla raccolta di dati empirici sistematici come **John Atkinson Hobson** (1858-1940) che sviluppò un metodo per individuare i collegamenti fra le organizzazioni, una

⁸ Linton C. Freeman, 2007, Lo sviluppo dell'analisi delle reti sociali (ed. or. 2004)

⁹ Simmel G., 1908/1971, On individuality and social forms

1.1 - La storia della social network analysis

tipologia di studio ancora presente negli studi moderni, o **John C. Almack** (1883-1953) che sviluppò l'utilizzo delle interviste come strumento di raccolta di dati di rete, metodo ancora oggi largamente utilizzato.

La social network analysis arriva ad un primo punto di svolta grazie al lavoro di **Jacob Levi Moreno** (1889-1974) psichiatra europeo emigrato in America durante il periodo nazista, che introdusse numerose innovazioni in campo metodologico e analitico ancora oggi largamente utilizzate. Gli studi di Moreno, grazie all'importante contributo della psicologa **Helen Jennings** (1905-1966) e del matematico **Paul Lazarsfeld** (1901-1976), furono i primi a svilupparsi comprendendo tutte e quattro le caratteristiche dell'analisi strutturale.

Moreno utilizzava **test sociometrici**, ovvero dei test costituiti da una serie di domande che prevedono di indicare una o più persone del gruppo come risposta¹⁰, per individuare le interazioni di individui appartenenti ad un nucleo sociale, convinto che l'organizzazione del gruppo e il suo clima sociale influenzassero percezioni e scelte individuali. Nel suo libro più famoso, *Who Shall Survive?* riporta i suoi studi fatti presso un istituto correttivo per ragazze dimostrando come la fuga di molte di esse dalla scuola fosse spiegabile ricostruendo la catena di legami che le connetteva tra loro.

Insieme a nuove e differenti tecniche sociometriche in grado di indagare le strutture sociali, Moreno introduce una tra le sue più note innovazioni in campo sociometrico: il **sociogramma**. Il sociogramma non è altro che una semplice rappresentazione grafica del posizionamento e dei legami presenti tra gli individui di un gruppo, realizzata a partire dalla collezione di risposte date ai test sociometrici o più in generale dalle varie tecniche di indagine sociometrica. Dall'analisi del sociogramma è possibile individuare caratteristiche quali l'identificazione di soggetti isolati o centrali, scoprire reciprocità e asimmetrie, individuare sottogruppi.

¹⁰ Ad esempio veniva chiesto a ciascun soggetto con quali altre persone del gruppo avrebbe voluto passare del tempo o quali persone avrebbe voluto accanto per una specifica attività. La raccolta di tutte le risposte veniva utilizzata per costruire una mappa di connessioni.

Lo psichiatra definì complessivamente il suo metodo con il nome di **sociometria** ovvero *“una tecnica sperimentale [...] ottenuta dall'applicazione di metodi quantitativi*

1.1 - La storia della social network analysis

*[...] che indagano sullo sviluppo e sull'organizzazione dei gruppi e sulla posizione degli individui nel loro interno"*¹².

Dalla fine degli anni '40 in avanti Moreno concentrò la sua attività allo sviluppo dell'utilizzo di psicodramma e sociodramma quali strumenti terapeutici contribuendo quindi in misura minore alla sociometria sistematica.

Un altro importante contributo fu quello operato dalle ricerche operate ad Harvard tra gli anni '30 e '40 nelle quali si seguì un approccio mirato maggiormente allo studio strutturale dei reticoli; al contrario di Moreno, il focus era rivolto all'individuazione di caratteristiche strutturali, alla ricerca di sottogruppi (cliques) e alla loro interazione. Tra i suoi esponenti più importanti vale la pena citare **Lloyd Warner** (1898-1970) che collaborò con **George Elton Mayo** (1880-1949) in un corposo lavoro sul rendimento dei dipendenti addetti alla linea di produzione della Western Electric. Nello studio emerse che il fattore più determinante era legato al tipo di supervisione e alle strutture sociali di ciascun gruppo di lavoro. La ricerca si muoveva quindi in un'ottica strutturale sottolineando l'importanza dell'insieme dei legami formali ed informali tra i dipendenti. Raccogliendo dati sistematici di diverso tipo sui legami tra le persone, la ricerca produsse anche immagini grafiche di legami reticolari (grafi orientati e cliques)

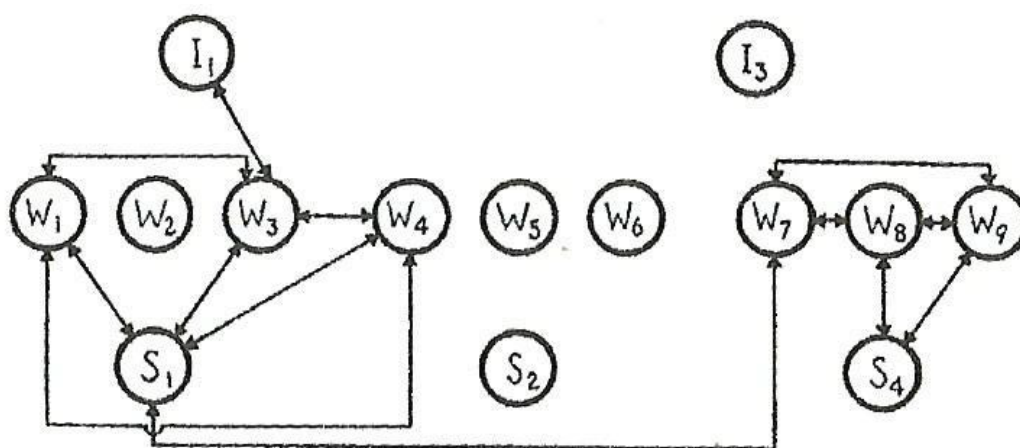


Figura 1.2 - Amicizie nella sala di cablaggio

¹² Moreno J.L., 1934, Who shall survive?

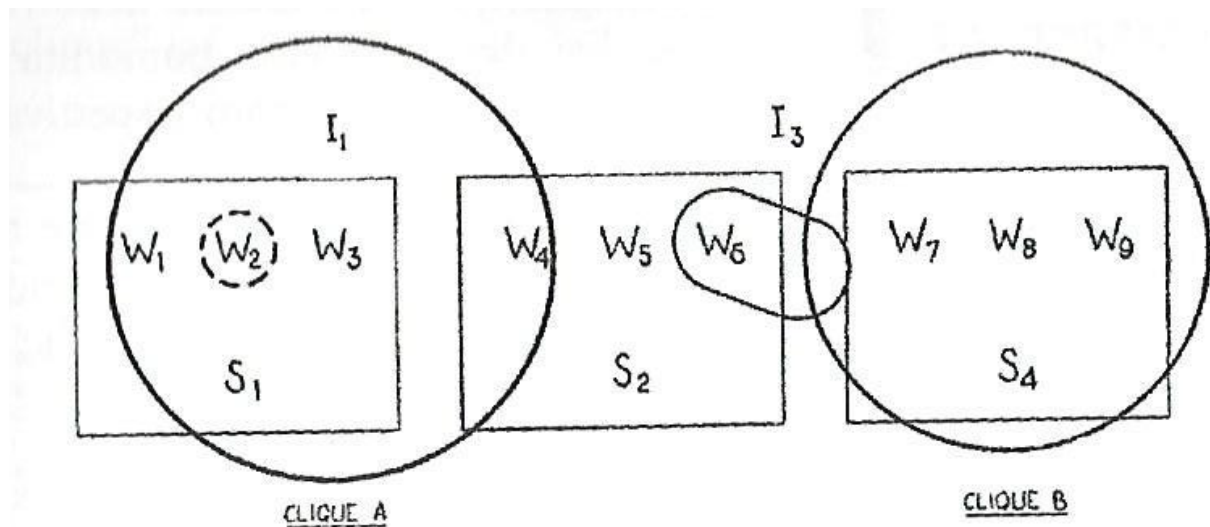


Figura 1.3 - Cliques nella sala di cablaggio

Anche il lavoro di **George Caspar Homans** (1910-1989) si muoveva in un'ottica strutturale: egli osservò come l'azione di un singolo fosse da stimolo per quella di un secondo e che a sua volta l'azione del secondo è di stimolo per il primo e così via. La società sarebbe quindi un gruppo di persone che interagisce con questa modalità: *“Presso una società così definita, le sequenze di interazioni sono infinitamente complesse ed abbracciano la società in molti modi differenti”*¹³

A tutti i lavori precedenti mancava però ancora un aspetto dell'analisi strutturale ovvero uno strumento rigoroso di calcolo matematico.

I primi a lavorare su questo aspetto furono **Eliot Chapple** (1909-2000) e **Conrad Arensberg** (1910-1997) che insieme al matematico **Willard Quine** (1908-2000) svilupparono un modello algebrico generalizzato per lo studio di relazioni di parentela, organizzando le varie concatenazioni in matrici.

Anche se il lavoro di Harvard in quegli anni contemplò tutte e quattro le dimensioni che definiscono l'analisi delle reti sociali strutturale, mancava ancora l'idea di un

¹³ Homans G.C., 1941, *English Villagers of the Thirteenth Century*, p. 405

1.1 - La storia della social network analysis

nuovo sistema e paradigma di ricerca. Conflitti interni e diversi orientamenti di ricerca presi dai principali contributori non fecero decollare questo percorso.¹⁴

Nel periodo successivo, dal 1940 al 1970, non comparve più un centro di ricerca sulle reti sociali, ma ci furono diversi tentativi in linea con l'approccio strutturale.

Tra di essi può essere interessante citare, in maniera non esaustiva, **Alex Bavelas** (1913-1993) e il suo gruppo che sviluppò un modello formale per rappresentare l'odierna **centralità**¹⁵ e il lavoro di **Ithiel de Sola Pool** (1917-1984) che introdusse il concetto di "piccolo mondo"¹⁶

Una nuova vera svolta nella storia dello studio delle reti sociali si ebbe grazie a **Harrison Colyar White** (1930-2024) e ai suoi allievi: in tutto il suo lavoro egli riuscì infatti ad includere completamente il paradigma strutturale delle reti sociali, su tale paradigma formò generazioni di studenti che ancora oggi portano avanti il suo lavoro.

Al termine degli anni '70, l'analisi delle reti sociali venne finalmente riconosciuta da tutti i sociologi, fino a diventare un vero e proprio settore di attività.

Questo passaggio ha visto la creazione di convegni e congressi dedicati fino alla creazione nel 1977 dell'INSNA, l'*International Network for Social Network Analysis*¹⁷ ad opera di **Barry Wellman** (1942-2024) e la creazione di una rivista specializzata, *Social Networks*¹⁸ ad opera di Freeman nonché la creazione di diversi programmi computerizzati necessari per il processamento e la rappresentazione grafica dei dati raccolti.

Tra i principali vale la pena di citare

- **STRUCTURE** (pensato per individuare degli insiemi di individui che occupano simili posizioni strutturali in una rete)

¹⁴ Linton C. Freeman, 2007, Lo sviluppo dell'analisi delle reti sociali (ed. or. 2004), pag 80

¹⁵ confronta Centralità e centralizzazione di una rete sociale, Capitolo 2

¹⁶ Ovvero l'ipotesi per la quale sarebbe possibile arrivare a chiunque nel mondo per mezzo di una piccola catena di conoscenze.

¹⁷ <https://www.insna.org/>

¹⁸ [https://en.wikipedia.org/wiki/Social_Networks_\(journal\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Social_Networks_(journal))

L'analisi dei reticoli

- GRADAP (orientato all'individuazione delle posizioni chiave all'interno di una rete)
- SONIS (programma multiscopo per analisi di reti)
- UCINET (programma multiscopo per analisi di reti)

Sia SONIS che UCINET¹⁹ sono stati fin da subito progettati per tutte le procedure consolidate per l'analisi delle reti, il secondo è tuttora in distribuzione e aggiornato²⁰.

Negli anni 80 e 90 la social network analysis arrivò a diffondersi praticamente in tutto il mondo, convegni e congressi vennero organizzati in Europa, fino all'ultimo del 2024 ad Edimburgo²¹

In conclusione, sebbene la social network analysis possa essere percepita come un campo di studio nuovo, essa ha in realtà già un secolo e mezzo di storia ed è sorprendente constatare quanta importanza abbiano avuto in particolare **Jacob Levi Moreno** e **Helen Jennings**, il cui lavoro ha sicuramente gettato solide basi su cui la social network si regge tuttora.

Come afferma lo stesso Linton Freeman: *"..leggendo l'edizione 1934 di Who Shall Survive, non si può evitare di essere colpiti dalla sua creatività e dalla ricchezza della sua immaginazione. Non c'è, in effetti, idea o pratica dell'odierna analisi delle reti sociali, che non fosse già presente in qualche forma in quel libro."*²²

¹⁹ <https://sites.google.com/site/ucinetsoftware/home?authuser=0>

²⁰ confronta UCINET, Capitolo 4

²¹ <https://www.insna.org/events/sunbelt-2024---edinburgh>

²² Linton C. Freeman, 2007, Lo sviluppo dell'analisi delle reti sociali (ed. or. 2004), pag 161-162

1.2 - Il rapporto tra tecnica e teoria

Uno dei dibattiti più interessanti, con diversi contributi italiani soprattutto a partire dagli anni 90 in poi, riguarda il rapporto tra l'apparato tecnico della social network analysis e i suoi presupposti teorici. Il tema nasce a partire dal cosiddetto dilemma di **Collins** che definì la social network analysis una “tecnica in cerca di una teoria”²³.

Freeman, nella sua trattazione, invita a considerare la social network analysis un vero e proprio paradigma di ricerca specifico e organico se non addirittura una vera e propria nuova disciplina in grado di coinvolgere studiosi di varie materie anche molto diverse tra loro. La base paradigmatica della social network analysis sarebbe costituita, secondo il sociologo americano, dall'approccio strutturale, che pone le relazioni sociali e la struttura che esse costituiscono al centro dell'analisi.

Anche **Wasserman** e **Faust**²⁴ condividono la posizione di Freeman; secondo i due studiosi le novità della social network analysis quale paradigma di ricerca consistono in:

1. Considerare gli attori e le loro azioni interdipendenti tra loro
2. Ritenere che i legami tra gli attori siano canali sui quali transitano risorse materiali ed immateriali
3. Definire l'ambiente strutturale come fonte di vincoli e di opportunità per coloro che ne fanno parte
4. Concepire la struttura come un insieme di modelli durevoli di relazioni tra gli attori

Nonostante Freeman abbia provato ad evidenziare l'unitarietà che ha costituito lo sviluppo della SNA, secondo **Salvini**²⁵, non si può non riconoscere che essa costituisca un ambito differenziato di contributi e prospettive. Tali contributi, sebbene si riconnettano ad una corposa matrice di studi di carattere strutturale, interessano svariati campi del sapere. Il successo dell'impiego di tale metodologia ruoterebbe attorno all'apprezzamento di due sue caratteristiche principali:

²³ Collins R., 1992, Teorie sociologiche (ed. or. 1988)

²⁴ Wasserman S., Faust K., 1994, Social Network Analysis. Methods and Applications

²⁵ Salvini A., 2017, L'analisi delle reti sociali, risorse e meccanismi

L'analisi dei reticoli

1. La società come intreccio complesso di relazioni sociali diversamente strutturate che diventa l'oggetto dell'analisi, ovvero che ogni fenomeno sociale può essere osservato in termini relazionali e strutturali
2. La prospettiva non solo è fondata metodologicamente e tecnicamente, ma il metodo è al centro dell'indagine

Quindi, sebbene non sia ancora riconosciuta univocità sulla natura epistemologica della social network analysis, secondo il sociologo italiano, la prospettiva sarebbe quella di considerare strettamente collegate teoria e metodologia: dagli aspetti concettuali teorici deriva un'immediata operatività tecnica e l'applicazione della metodologia permette di costruire un "patrimonio cumulativo di conoscenze" capace di approfondire gli aspetti teorici da cui si è partiti.

Lo studioso non pare prendere una chiara posizione rispetto alla natura paradigmatica della social network analysis, ma rileva che essa sicuramente sottolinea in maniera marcata la dimensione reticolare della società: l'assunto centrale non è solo quella di considerare la relazione come unità minima di osservazione, ma di studiare il sistema complesso formato dalle dipendenze e dalle loro connessioni.

La posizione di Salvini sembra più accomodante rispetto a quella di **Chiesi** per il quale la funzione della social network analysis consisterebbe semplicemente nel verificare ipotesi empiricamente controllabili, anche provenienti da matrici teoriche differenti, quasi come fosse una "cassetta degli attrezzi" a disposizione del ricercatore²⁶.

Chiesi affronta la questione relativa alla natura paradigmatica della social network analysis partendo dalla definizione di paradigma di Kuhn, secondo cui *"un paradigma è ciò che viene condiviso dai membri di una comunità scientifica, e, inversamente, una comunità scientifica consiste di coloro che condividono un certo paradigma"*²⁷. Se da un lato quindi esiste con chiarezza una comunità scientifica, riviste specializzate e strumenti tecnici condivisi, mancano però dei postulati comuni da cui deriva un sistema teorico univoco supportato dall'evidenza empirica. Lo studioso quindi conclude non solo escludendo che esista un vero e proprio

²⁶ Chiesi A.M., 1999, L'analisi dei reticoli

²⁷ Kuhn T.S., 1978, La struttura delle rivoluzioni scientifiche

1.2 - Il rapporto tra tecnica e teoria

paradigma vincente all'interno della social network analysis, ma anche che la sociologia possa considerarsi in crisi qualora pretenda di averne individuato uno.

Anche **Tronca**²⁸ si riferisce alla social network analysis principalmente come ad un insieme di tecniche a servizio della disciplina in cui viene utilizzata, a cominciare dalla sociologia, affermando però che i variegati contributi provenienti da molte discipline diverse hanno contribuito, per lo meno in ambito sociologico, all'allontanamento dell'analisi strutturale da una prospettiva teorica di riferimento.

Lo studioso, sulla scia del lavoro della **Di Nicola**²⁹, ha quindi formulato una proposta operativa di utilizzo congiunto della social network analysis con la metodologia di ricerca basata sulla teoria relazionale della società formulata da **Donati**³⁰. Secondo Tronca, le basi ontologiche ed epistemologiche di entrambe le modalità di intendere la società convergerebbero attorno a radici profonde comuni permettendo quindi un tale percorso.

Il dibattito allo stato attuale risulta ancora aperto, con diverse posizioni più o meno ascrivibili alle due prevalenti di chi vede nella social network analysis un nuovo paradigma e di chi invece preferisce sottolineare il carattere pratico della sua metodologia di analisi.

La posizione a mio avviso più interessante, e che alla luce della mia breve esperienza sento di condividere, è quella di Salvini, prima accennata. Per lo studioso italiano la dimensione teorica e quella metodologica sono così strutturalmente correlate da risultare difficile una qualunque considerazione che non comprenda entrambe. Alla base della prospettiva teorico-metodologica si pone la consapevolezza che ciò che gli attori sociali fanno, credono, percepiscono risieda nei modelli di relazione tra di essi così come rilevato in un preciso contesto. La social network analysis dovrebbe partire dall'analisi del contesto (finalità descrittiva), per poi cercare di valutare come le variabili relazionali influiscono sulle dinamiche e le scelte osservate (finalità esplicativa) permettendo quindi alcune ipotesi sulla loro evoluzione (finalità predittiva).

²⁸ Tronca L., 2013, Sociologia relazionale e Social Network Analysis

²⁹ Il lavoro della Di Nicola si propone di dimostrare come l'analisi di rete possa confluire nella teoria relazionale della società introdotta da Donati. A tal proposito si veda: Di Nicola P., 1998, La rete: metafora dell'appartenenza

³⁰ Donati P., 1991, Teoria relazionale della società

1.3 La critica di eccessivo determinismo

La principale critica rivolta alla social network analysis, a detta di diversi autori, riguarda un supposto eccesso di determinismo; basti citare a titolo di esempio il parere di **Mutti**³¹ per il quale l'approccio dell'analisi strutturale sarebbe appunto irrimediabilmente deterministico, con la tendenza a nascondere i problemi teorici non risolti attraverso un formalismo analitico fine a se stesso.

Il problema principale evidenziato sarebbe quello di considerare gli attori sociali come meri prodotti di forze e processi esterni che agirebbero a livello strutturale, mancherebbe inoltre una chiara dimensione teorica circa la formazione dell'identità dei singoli membri all'interno della dinamica di interazione con la rete sociale.

Il riferimento è sicuramente al primo tentativo di sistematizzazione della disciplina operato da **Wellman**³² per il quale l'analisi strutturale corrisponde all'analisi delle modalità con cui i legami sociali assegnano le risorse all'interno di un sistema, in particolare:

1. Si interpreta Il comportamento degli individui in termini di vincoli strutturali sull'agire
2. Si analizzano le relazioni tra unità e non si tenta di creare delle classificazioni a partire dagli attributi delle unità
3. Si pone attenzione ai meccanismi per i quali le relazioni tra individui condizionano il loro comportamento
4. Si definisce la struttura come una rete di reti suddivisa o meno in gruppi discreti
5. I metodi di social network analysis affrontano la conoscenza della natura relazionale della struttura sociale e integrano (o sostituiscono) i sistemi statistici classici

Il primo principio slega il comportamento dei membri di una rete da una qualsivoglia forza interna che nasca in seno all'individuo stesso, il terzo enuncia come la comprensione delle azioni dei membri della rete sia possibile soltanto nel quadro

³¹ Mutti A, 1996, *Reti sociali: tra metafore e programmi teorici*, in Rassegna Italiana di Sociologia

³² Wellman B., 1988, Social Structure. A Network Approach

1.3 - La critica di eccessivo determinismo

delle proprietà strutturali della rete stessa. A partire da questi due punti è comprensibile quindi la critica di riduzionismo deterministico operata da vari autori.

Secondo Salvini, però, l'approccio epistemologico della social network analysis non nasce su basi deterministiche o sull'influenza unilaterale della struttura sociale sulle scelte dei suoi membri, ma *“prevede la continua influenza reciproca tra attore sociale, la cui azione contribuisce a creare la struttura, e la stessa struttura, che genera costrizioni nei confronti dell'azione individuale e collettiva.”*³³ Esiste quindi un principio di circolarità tra membro e struttura che deve essere considerato all'interno dell'analisi, a tal fine l'analisi strutturale non può esimersi dal considerare anche i dati di attributo ovvero le caratteristiche individuali dei membri della rete che, unite ai vincoli sociali, permettono superare l'eccessivo determinismo in favore di una maggiore aderenza alla complessità della realtà oggetto di studio.

Anche Wasserman e Faust, nel considerare la natura paradigmatica della social network analysis, ne sottolineano la natura anti-deterministica, ovvero non condividono il presupposto per il quale l'azione dei soggetti sia esclusivamente definita dalla loro posizione strutturale, ma che piuttosto la struttura stessa sia un effetto delle interazioni tra i soggetti.

Tronca³⁴ si pone su una direttrice analoga definita **interazionista strutturale**, secondo la quale la struttura delle relazioni influisce sulle scelte dei singoli membri attraverso un determinismo debole e condizionando la percezione che essi hanno circa i propri interessi, ma contemporaneamente la struttura è il prodotto delle interazioni tra i singoli soggetti; essa non è concepibile al di là delle relazioni tra i membri che la compongono. La struttura è quindi sia costrizione che effetto emergente delle relazioni tra gli individui.

Anche l'approccio di **Degenne e Forsé**³⁵ è quello dell'interazionismo strutturale; per i due autori esisterebbe una prospettiva tra azione e struttura che riduce i margini di determinismo dell'analisi strutturale. Esisterebbero strutture che preesistono alle relazioni; gli attori sociali vi parteciperebbero considerando vincoli ed opportunità e a loro volta introducendo elementi di trasformazione attraverso le proprie scelte ed

³³ Salvini A., 2017, L'analisi delle reti sociali, risorse e meccanismi

³⁴ Tronca L., 2013, Sociologia relazionale e Social Network Analysis

³⁵ Degenne A., Forsé M., 1994, Les réseaux sociaux: une analyse structurelle en sociologie

L'analisi dei reticoli

interazioni. Tali elementi andrebbero quindi a modificare le caratteristiche delle strutture di partenza mostrando quindi un dinamismo ricorsivo.

La prospettiva della social network analysis contemporanea, nonostante le differenze tecnico-metodologiche, le controversie sul rapporto tra tecnica e teoria e le accuse di eccessivo determinismo, si identifica ancora con l'analisi strutturale, ma con una sostanziale prevalenza dell'idea di circolarità tra attore e struttura sociale. Sebbene quindi la posizione prevalente accentui gli elementi strutturali, nel tempo si è consolidata un'impostazione che valorizza maggiormente l'apporto creativo e autonomo degli attori sociali, aumentando l'interesse circa le modalità con cui gli individui contribuiscono a creare le proprie reti ridefinendo così le caratteristiche strutturali.

CAPITOLO 2

Le tecniche dell'analisi dei reticoli

Con analisi dei reticoli intendiamo un insieme di procedure e tecniche di natura strutturale per raccogliere, trattare, elaborare e verificare delle ipotesi relative ad un insieme di dati relazionali. Questo tipo di analisi si è dimostrata efficace in ricerche empiriche afferenti a moltissime discipline dimostrandosi estremamente versatile e proficua.

L'analisi dei reticoli si basa su alcune considerazioni relative alla realtà sociale che brevemente richiamiamo:

1. La spiegazione dei fenomeni sociali deve essere ricercata nelle relazioni tra soggetti piuttosto che nelle loro caratteristiche;
2. Le tecniche di analisi si concentrano sulla natura relazionale della società e sostituiscono o integrano le tecniche classiche che considerano i soggetti indipendenti tra loro;
3. Il comportamento di ciascun soggetto è interpretabile in termini di vincoli strutturali all'azione piuttosto che in termini di libertà di scelta tra corsi d'azione alternativi;
4. La forma delle relazioni può anche essere spiegata come esito delle scelte dei soggetti che rappresentano i nodi del reticolo³⁶.

Nel seguente capitolo si esploreranno più nel dettaglio le definizioni e le procedure più utilizzate: dagli elementi costitutivi, alle tecniche di raccolta e gestione dei dati,

³⁶ La 3) e la 4) sono solo apparentemente in contrasto se ricordiamo il concetto di circolarità tra attore e struttura illustrato nel precedente capitolo.

Le tecniche dell'analisi dei reticoli

dalle modalità di rappresentazione, agli aspetti analitici e matematici derivati dalla teoria dei grafi.

2.1 - Gli elementi di una rete sociale

Nel capitolo precedente sono già emersi, alcuni più chiaramente di altri, gli elementi base attorno ai quali si sviluppa l'analisi dei reticoli. Di seguito si propone un elenco e una definizione più formale per ciascuno di essi:

- Il soggetto
- Il legame
- La relazione sociale
- Il gruppo
- Il sottogruppo
- Il reticolo complessivo

Il **soggetto** è il presupposto fondamentale per la definizione della relazione, in quanto essa esiste esclusivamente grazie all'esistenza di due o più soggetti, ma può essere presente all'interno dell'analisi anche come entità a sé stante, ovvero priva di relazioni.

In maniera molto intuitiva, siamo portati ad identificare con il termine soggetto ciascuna singola persona coinvolta nell'indagine sociometrica, ma nulla esclude di considerare come soggetti entità più complesse come gruppi di persone o entità plurali. Occorre quindi una definizione che ci permetta di uniformare le due possibili interpretazioni attraverso delle caratteristiche fondamentali comuni ad entrambe:

1. I soggetti devono essere entità discrete, con confini empiricamente determinabili
2. I soggetti devono appartenere alla stessa tipologia di fenomeni, cioè non devono essere eterogenei tra loro

In questo modo è possibile includere nelle nostre successive considerazioni sia analisi di tipo micro, in cui ogni soggetto corrisponde ad una persona, sia analisi di tipo macro in cui il soggetto è un gruppo di persone di varia natura.

2.1 - Gli elementi di una rete sociale

Il **legame** corrisponde al collegamento tra due soggetti; come è logico pensare esistono molteplici tipologie di legame, dalle relazioni formali a quelle informali, a legami di tipo familiare o di appartenenza/affiliazione e così via.

Per poter quindi effettuare un'analisi adeguata è necessario innanzitutto definire o circoscrivere la tipologia o le tipologie di legami che verranno considerate; una volta definito il contenuto, devono essere prese in considerazione le caratteristiche di ciascun legame a partire dalle cinque di base:

1. La presenza o l'assenza del legame tra i soggetti
2. La direzione, rappresentata da una freccia, che identifica il verso del legame
3. Il segno che identifica le valenze opposte di un atteggiamento (es. simpatia-antipatia)
4. Il peso che rappresenta l'intensità del legame
5. La molteplicità ovvero la presenza di più legami tra due soggetti

La **relazione sociale** può essere definita come l'insieme dei legami tra due soggetti in cui un legame può essere prevalente su altri, in cui possono esistere legami di segno opposto e così via, generando quindi un reticolo potenzialmente molto complesso. Spesso all'atto pratico, molte analisi considerano solo una tipologia di legame riconducendo ad essa l'intera relazione sociale, ma questa assunzione rischia di essere molto approssimativa o indebitamente riduzionista e andrebbe quindi adeguatamente argomentata³⁷

Il **gruppo** rappresenta un aggregato di soggetti a partire da un criterio di appartenenza che può essere stabilito a priori, ad esempio gli individui di una classe o un team di lavoro, oppure può essere individuato in seguito all'analisi fatta sui soggetti. In generale, attraverso la social network analysis è possibile effettuare tre diverse indagini principali:

1. Definire un gruppo e quindi i suoi confini attraverso l'analisi relazionale di vari soggetti
2. Analizzare le caratteristiche interne di un gruppo individuando eventuali **sottogruppi**

³⁷ Chiesi A.M, 1999, L'analisi dei reticoli

Le tecniche dell'analisi dei reticoli

3. Analizzare le caratteristiche dei rapporti esterni del gruppo

Il reticolo complessivo, o struttura, rappresenta il modello complessivo delle relazioni indagato dall'analisi e può essere oggetto esso stesso di indagine nelle sue caratteristiche basandosi sull'assunto che esse in qualche modo influenzino, e quindi almeno in parte spieghino, il comportamento sociale dei soggetti che lo compongono.

2.2 - Tecniche di raccolta e gestione dei dati

Per poter ottenere dei risultati attendibili nell'indagine sociometrica è necessario fare alcune riflessioni sulle modalità di raccolta dei dati e sulla loro organizzazione per permettere la successiva elaborazione.

Come abbiamo visto nel paragrafo precedente, l'elemento base oggetto dell'indagine per rilevare le caratteristiche di un reticolo sociale è il legame. Per meglio definire le relazioni, ai legami possono essere aggiunte ulteriori caratteristiche, partendo da quelle di base come segno, peso e molteplicità citate nel paragrafo precedente. In questo modo si aumenta la complessità, ma anche l'adesione della rilevazione alla realtà. Anche ai soggetti possono essere aggiunti degli attributi quali ad esempio l'età, il genere, il titolo di studio o altro che possa aiutare l'analisi sociometrica.

Dal punto di vista operativo si possono organizzare i dati creando uno schema in cui ogni riga rappresenta un legame espresso tramite l'accostamento di due soggetti e ogni colonna rappresenta una caratteristica aggiuntiva. Si avrà quindi una matrice $n \times m$ dove n corrisponde al numero di legami ed m al numero di caratteristiche rilevate. Qualora si raccogliessero anche informazioni relative ai soggetti sarà presente anche una seconda matrice $n \times m$ dove n corrisponde al numero di soggetti ed m al numero di attributi considerati.

Di seguito mostriamo un esempio di organizzazione dei dati secondo lo schema sopra descritto:

2.2 - Tecniche di raccolta e gestione dei dati

Origine	Destinazione	Intensità	Tipo legame
Giovanni	Luca	1	1
Giovanni	Maria	2	2
Sofia	Maria	1	1
Sofia	Alessio	3	3
Luca	Giovanni	1	1
Maria	Giovanni	1	1
Maria	Luca	2	3
Alessio	Maria	1	2

Tabella 2.1 - Matrice dei legami e caratteristiche

	Età	Genere	Titolo di studio
Giovanni	31	M	1
Sofia	27	F	2
Luca	42	M	2
Alessio	36	M	2
Filippo	57	M	3
Maria	25	F	1

Tabella 2.2 - Matrice dei soggetti e degli attributi

Le tecniche dell'analisi dei reticoli

Rimane ora da valutare come ottenere questi dati, ovvero approfondire il discorso relativo alle tecniche di rilevazione che, nelle indagini sul campo, hanno mostrato di essere molto importanti soprattutto laddove si cerca di raccogliere informazioni su legami considerati delicati.

Di fatto le tecniche di rilevazione si dividono in due categorie:

1. Dati sui comportamenti ottenuti mediante osservazione diretta
2. Dati su opinioni, atteggiamenti e resoconti di atteggiamenti ottenuti tramite l'erogazione di questionari e/o interviste dei soggetti

Nel primo caso diventa necessario limitare il numero di soggetti che fanno parte dell'indagine, definire dei limiti spaziali e temporali all'interno dei quali viene fatta l'osservazione e scegliere la tipologia di legame ed eventuali caratteristiche che si vuole rilevare.

Nel secondo caso diventa invece importante formulare correttamente le domande e scegliere consapevolmente le modalità con cui sollecitare le risposte. La letteratura in materia prevede tre criteri di formulazione delle domande³⁸ che possono essere scelti anche in combinazione tra loro:

- Permettere all'intervistato di indicare a propria discrezione un numero massimo di persone con cui intrattiene quel tipo di legame oppure limitare il numero di persone che possono essere citate. Nel secondo caso verranno quindi tendenzialmente indicate le persone per le quali quel legame risulta più forte.
- Presentare l'elenco completo di tutti i soggetti che fanno parte dell'indagine oppure affidarsi alle capacità mnemoniche del soggetto. Il primo caso viene generalmente preferito quando l'intero gruppo di soggetti facente parte dell'indagine è limitato e conosciuto a priori, il secondo caso invece viene utilizzato quando l'estensione del gruppo e il numero di soggetti che vengono inclusi nel reticolo sono l'oggetto stesso dell'indagine.
- Chiedere di associare un valore relativo all'intensità del legame che l'intervistato percepisce nei confronti delle sue scelte o anche semplicemente di ordinarle per intensità decrescente.

³⁸ Wasserman S., Faust K., 1994, Social Network Analysis. Methods and Applications

2.2 - Tecniche di raccolta e gestione dei dati

Quali che siano le scelte adottate nella progettazione della rilevazione dei dati, si otterrà un reticolo che può corrispondere alla realtà con un grado di approssimazione più o meno rilevante.

Il livello di attendibilità dei dati raccolti è un punto di attenzione comune anche tra le indagini tradizionali: a volte le informazioni richieste sono considerate delicate dagli intervistati, gli stessi potrebbero ricordare solo in parte le relazioni oggetto dell'indagine e la formulazione delle domande può influenzare la struttura del reticolo.

Per quanto riguarda la ritrosia degli intervistati rispetto alla risposta, questa non corrisponde alla perdita di un singolo elemento dell'indagine, come nel caso di test psicologici tradizionali, ma potenzialmente di $n - 1$ legami di quella persona con gli altri soggetti; è fondamentale quindi creare un clima di fiducia e collaborazione all'interno del gruppo di soggetti coinvolti a partire dalla sincera e trasparente condivisione dei fini dell'analisi.

Il problema della selettività della memoria, invece, può generare una serie di errori, ma questi sono per lo più concentrati in interazioni brevi e occasionali, mentre i legami più significativi, e più rilevanti ai fini dell'indagine, sono di norma ricordati correttamente³⁹.

La formulazione delle domande rimane forse il tema più delicato; se chiediamo ad esempio di indicare i propri migliori amici dovremo considerare che la risposta di ciascun soggetto conterrà il suo modo di intendere l'amicizia e quindi avrà potenzialmente poche o tante risposte in base all'inclusività intesa da ciascuno nel concetto di "migliore amico", se altresì chiediamo di indicare 3 migliori amici otterrò una struttura in cui tutti hanno esattamente lo stesso numero di amici⁴⁰.

Stando ad alcune ricerche, un numero limitato di risposte porta ad un maggior numero di distorsioni rispetto alle domande a scelta libera⁴¹, la scelta di seguire questa via quindi andrebbe adeguatamente argomentata.

³⁹ Wasserman S., Faust K., 1994, Social Network Analysis. Methods and Applications

⁴⁰ Chiesi A.M., 1999, L'analisi dei reticoli

⁴¹ Holland P.W., Leinhardt S., 1973, The structural Implications of Measurement Error in sociometry, in "Journal of Mathematical Sociology"

2.3 - Tecniche di rappresentazione dei dati

Un altro passaggio formale fondamentale per l'analisi dei reticoli è quello relativo alla loro rappresentazione che consiste di fatto in due modalità non necessariamente alternative:

- La rappresentazione in forma di grafo
- La rappresentazione in forma matriciale

La **rappresentazione in forma grafica** dei dati raccolti in indagini sociometriche nasce grazie al lavoro di Moreno e all'invenzione del sociogramma.

Il vantaggio del sociogramma, ovvero di una mappa delle relazioni tra i soggetti, deriva dall'utilizzo di concetti spaziali e prossemici quali la distanza, l'isolamento, la centralità e così via; l'utilizzo di questa strategia rappresentativa semplifica l'analisi delle relazioni e della struttura complessiva. Secondo Bronfenbrenner il maggior punto di forza della rappresentazione tramite sociogramma è quello di "offrire l'immagine di una struttura sociometrica e di mettere l'osservatore in grado di determinare velocemente lo status di qualunque membro del gruppo, di identificare i leader e coloro che sono rifiutati e di ottenere indicazioni sulle combinazioni di individui, raggruppamenti e fratture in cui può essere suddivisa l'unità sociale"⁴².

All'atto pratico la rappresentazione grafica più semplice di un sociogramma consiste nel disegnare tanti punti quanti sono i soggetti e tante linee che collegano i punti quanti sono i legami tra i soggetti.

⁴² Bronfenbrenner U., 1943, A Constant Frame of Reference for Sociometric Research, in "Sociometry"

2.3 - Tecniche di rappresentazione dei dati

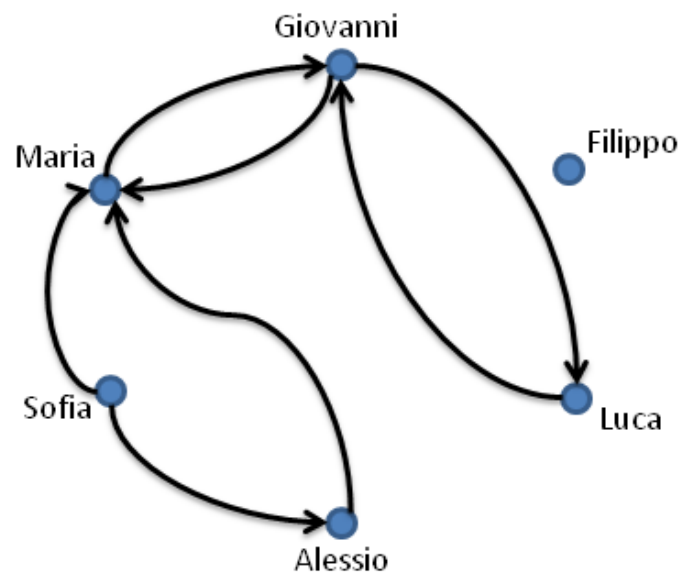


Figura 2.1 - Sociogramma

L'esempio in figura ci permette di osservare immediatamente tre caratteristiche fondamentali nell'analisi dei reticoli:

- La reciprocità ovvero quando una coppia di soggetti è mutuamente collegata
- L'asimmetria ovvero quando il legame è presente in un solo verso
- L'assenza di legame ovvero quando un soggetto non è legato a nessun altro

Aumentando il numero di soggetti aumenta anche il numero di legami secondo la seguente formula: $l = n(n - 1)$ dove l è il numero di legami ed n il numero di soggetti; la complessità di questa rappresentazione aumenta quindi in modo più che proporzionale sconsigliandone quindi l'utilizzo in caso di un numero elevato di soggetti/legami.

Si è quindi manifestata nel tempo l'esigenza di affiancare al sociogramma altre rappresentazioni e/o indici riassuntivi, calcolati ad esempio grazie alla teoria dei grafi e di adottare alcune strategie rappresentative particolari come ad esempio differenziare i soggetti a seconda delle loro caratteristiche e di ottimizzare la

Le tecniche dell'analisi dei reticoli

posizione dei soggetti e dei legami in modo da minimizzare la sovrapposizione dei legami.

La **rappresentazione in forma matriciale** dei dati diventano indispensabili laddove le dimensioni della rete eccedono le possibilità di rappresentazione visiva.

Nel caso preso in esame la matrice che rappresenta il grafo è la cosiddetta *matrice di adiacenza* o *matrice sociometrica*, ovvero una matrice $n \times n$ in cui n rappresenta il numero di soggetti.

Di seguito si può trovare la matrice sociometrica dell'esempio mostrato in figura 2.1:

	Giovanni	Sofia	Luca	Maria	Filippo	Alessio
Giovanni		0	1	1	0	0
Sofia	0		0	1	0	1
Luca	1	0		0	0	0
Maria	1	0	1		0	0
Filippo	0	0	0	0		0
Alessio	0	0	0	1	0	

Tabella 2.3 - Matrice sociometrica

Ogni cella x_{ij} della matrice assume il valore 1 in caso di presenza di un legame tra il soggetto della i-esima riga al soggetto della j-esima colonna, assume il valore 0 in caso di assenza di legame. La reciprocità del legame è rappresentata da una coppia di valori 1 su entrambe le celle x_{ij} e x_{ji} , mentre l'asimmetria è data dalla presenza del valore 1 solo su una delle due.

2.4 - Teoria dei grafi e analisi dei reticoli

Per poter entrare più in profondità nelle tecniche di analisi dei reticoli sociometrici è necessario richiamare alcuni concetti elementari della teoria dei grafi grazie alla quale è possibile formalizzare un reticolo sociometrico dal punto di vista matematico.

Come abbiamo visto nei paragrafi precedenti un grafo G è costituito da un insieme di punti, che rappresentano i soggetti, ed un insieme di linee che rappresentano i legami, si avrà quindi:

$$G(N, L)$$

Dove N corrisponde all'insieme dei soggetti ed L all'insieme dei legami ovvero:

$$N = \{n_1, n_2, \dots, n_g\} \quad L = \{l_1, l_2, \dots, l_h\}$$

Da questa definizione derivano una serie di concetti analitici importanti per l'analisi dei reticoli; nel nostro caso ci limiteremo a quelli relativi ai **grafi diretti** ovvero quelli in cui ciascun legame ha una direzione: dal soggetto che sceglie a quello che viene scelto. In particolare, in un grafo diretto, ogni legame è definito come una coppia ordinata di soggetti n_i ed n_j dove n_i rappresenta l'origine del legame e n_j la sua destinazione.

La prima e più consolidata misurazione applicabile ad un grafo diretto è quella relativa alla *densità* della rete che corrisponde al numero di relazioni osservate in proporzione a quelle possibili:

$$\Delta = \frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N x_{ij}$$

La densità può essere considerata come un indicatore generale della connessione del grafo, sarà tanto più alto quanto più i soggetti sono connessi tra loro. Le reti dense svolgono un ruolo importante se consideriamo i legami di scambio di risorse e di sostegno tra soggetti all'interno del gruppo mentre risultano meno efficienti per quanto riguarda lo scambio di risorse con l'esterno del gruppo⁴³.

⁴³ Stokman F., 2001, *Networks: Social*, in "International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences"

Le tecniche dell'analisi dei reticoli

Un'altra misura molto importante per ciascun soggetto è quella del *grado* che corrisponde, nel caso di grafi diretti, alla somma dei legami entranti ed uscenti dal soggetto preso in esame ovvero $d(i) = d_I(i) + d_O(i)$. Distinguiamo quindi:

- *Indegree* d_I che corrisponde al numero di legami entranti in quel soggetto, ovvero al numero di persone che hanno selezionato quel soggetto;

$$d_I(i) = \sum_{j=1, i \neq j}^N x_{ji}$$

- *Outdegree* d_O che corrisponde al numero di legami uscenti da quel soggetto, ovvero al numero di persone che il soggetto ha scelto.

$$d_O(i) = \sum_{j=1, i \neq j}^N x_{ij}$$

L'*indegree* è un parametro che aiuta a valutare il grado di apprezzamento di un soggetto rispetto agli altri del gruppo mentre l'*outdegree* aiuta a valutare la buona disposizione del soggetto verso gli altri e il grado di adesione ad un gruppo.

Partendo da queste misurazioni è possibile dividere i soggetti in 5 categorie⁴⁴:

1. I trasmettitori aventi $d_O \geq 1$ e $d_I = 0$
2. I riceventi aventi $d_O = 0$ e $d_I \geq 1$
3. I trasportatori aventi $d_O = 1$ e $d_I = 1$
4. I soggetti ordinari aventi $d_O > 1$ e/o $d_I > 1$
5. I soggetti isolati aventi $d_O = 0$ e $d_I = 0$

Facendo sempre riferimento al sociogramma di esempio della figura 2.1 possiamo notare come Sofia sia considerevole un trasmettitore, Luca e Alessio siano trasportatori, Filippo sia un soggetto isolato e Maria e Giovanni siano soggetti ordinari.

⁴⁴ Chiesi A.M, 1999, L'analisi dei reticoli

2.4 - Teoria dei grafi e analisi dei reticoli

Aumentando il livello di valutazione, può essere utile introdurre il concetto di *diade*, che corrisponde ad una coppia di soggetti e che può essere di tre diverse tipologie:

1. *Diade vuota* se per una coppia di soggetti non esiste nessun legame che li congiunge
2. *Diade asimmetrica* se per una coppia di soggetti esiste un legame monodirezionale
3. *Diade reciproca* quando sono presenti legami in entrambe le direzioni

La diade è di aiuto nello studiare il grado di mutualità e di reciprocità ovvero la disposizione che una coppia di soggetti ha nel tenere in considerazione l'altro all'interno di una relazione.

Valutando invece il reticolo nella sua totalità è fondamentale introdurre i concetti di *percorso*, *sentiero* e *ciclo diretto*: un *percorso diretto* è una sequenza unidirezionale di soggetti e legami tale per cui ogni legame ha origine nel nodo precedente e destinazione nel nodo successivo, può contenere più volte lo stesso soggetto, ma mai due volte lo stesso legame. Quando in un percorso diretto ciascun soggetto compare solo una volta allora si parla di *sentiero diretto*, se il sentiero diretto inizia e termina con lo stesso soggetto allora si parla di *ciclo diretto*. Da ultimo un *semi-sentiero* è un sentiero per cui non viene rispettata l'unidirezionalità

Da queste definizioni ne derivano altre molto importanti ai fini dell'analisi come ad esempio quello di *distanza geodesica*⁴⁵ $d(i, j)$ tra due soggetti qualsiasi n_i ed n_j , definita come il sentiero più breve che li connette, e quella di *eccentricità* $\max_i d(i, j)$ ovvero il sentiero più lungo tra un soggetto n_i e un qualsiasi altro soggetto. L'eccentricità maggiore tra quelle di tutti i soggetti è definita come *diametro* del grafo. Nel caso in cui non esista un sentiero percorribile tra due soggetti allora la distanza geodesica sarà non misurabile e così il diametro.

I concetti di distanza geodesica e di diametro sono cruciali per l'analisi dei reticoli; come è facilmente intuibile, da essi dipendono ad esempio la diffusione delle informazioni e la velocità con cui i soggetti di un gruppo si possono scambiare risorse di natura formale ed informale.

⁴⁵ Salvini A., 2017, L'analisi delle reti sociali, risorse e meccanismi

2.5 - Centralità e centralizzazione di una rete sociale

Se da un lato densità e grado possono darci informazioni sull'integrazione sociale del gruppo analizzato, dall'altro permangono alcuni interrogativi su cui è possibile fare un ulteriore approfondimento. Il più importante è sicuramente il discorso legato alla centralità che dà informazioni circa l'importanza e il prestigio che ciascun membro gode all'interno del gruppo.

Il concetto di centralità è stato oggetto di vari dibattiti sia dal punto di vista teorico che dal punto di vista degli indicatori matematici. **Moreno**⁴⁶ legava la centralità alla popolarità di ciascun soggetto, **Bavelas**⁴⁷ invece alla capacità di accesso e controllo delle informazioni, **Knoke** e **Burt**⁴⁸ al concetto di preminenza e visibilità sociale. L'argomento fu infine sistematizzato da **Freeman**⁴⁹ che fece ordine tra i vari indici disponibili fino a quel momento, propose un nuovo algoritmo e mise in evidenza lo stretto legame tra il concetto di centralità di ciascun soggetto e quello di centralizzazione ovvero il grado di gerarchizzazione del reticolo complessivo.

In linea teorica parliamo di centralità locale quando facciamo riferimento al numero di legami diretti di un soggetto con quelli adiacenti (grado) mentre parliamo di centralità globale quando consideriamo la distanza del soggetto da tutti gli altri (distanza geodesica). Nel caso dei grafi diretti, quindi, un soggetto occupa una posizione gerarchica centrale se ha un elevato outdegree (centralità locale) e/o può raggiungere un numero elevato di soggetti attraverso percorsi diretti (centralità globale). In maniera analoga, una posizione di prestigio è maggiore tanti più soggetti la riconoscono quindi quando si ha un elevato indegree (centralità locale) e/o quanto è maggiore il numero di soggetti prestigiosi che lo riconoscono a quello in esame (centralità globale)⁵⁰.

Dal punto di vista operativo anche in questo caso viene in aiuto la teoria dei grafi, ma è importante sottolineare come essa non possa dare un immediato significato ai dati

⁴⁶ Moreno J.L., 1934, Who shall survive?

⁴⁷ Bavelas A., 1950, *Communication Patterns in Task-oriented Groups*, in "Journal of the Acoustical Society of America"

⁴⁸ Knoke D., Burt R.S., 1983, Prominence

⁴⁹ Freeman L.C., 1979, *Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification* in "Social Networks"

⁵⁰ Chiesi A.M., 1999, L'analisi dei reticoli

2.5 - Centralità e centralizzazione di una rete sociale

su cui viene applicata. La formulazione delle domande del questionario e la successiva interpretazione sono i fattori centrali che ne determinano il senso.

Il primo e più semplice indice è quello basato sul grado (*degree centrality*) ed è quindi legato al numero di relazioni in cui è coinvolto il soggetto preso in esame. Nel caso in cui le domande vengono proposte dando un numero limitato di risposte possibili l'outdegree sarà tendenzialmente uguale per tutti, per cui l'indice di centralità per ciascun soggetto dipenderà dal proprio indegree, in particolare:

$$C_{ID}(n_i) = \frac{d_i(n_i)}{(N-1)}$$

Il secondo indice è invece basato sulla distanza geodesica e corrisponde alla somma delle distanze tra il soggetto preso in esame e tutti gli altri soggetti (*closeness centrality*), si traduce in prima approssimazione nella capacità di ciascun soggetto di gestire in autonomia le proprie relazioni senza il bisogno di intermediari⁵¹ ed è dato da:

$$C_C(n_i) = \frac{(N-1)}{\sum_{j=1}^N d(i,j)}$$

Va ricordato che questo indice può essere calcolato solo per grafi fortemente connessi tali per cui per ciascun soggetto esiste sempre una distanza geodesica con tutti gli altri ovvero non esistono soggetti isolati. Quando il grafo non è fortemente connesso è possibile considerare la centralità dell'ambito di influenza (*influence range*) ovvero relativa ai soli soggetti, insieme J_i , raggiungibili rispetto a quello preso in esame, in particolare:

$$C_{IR}(n_i) = \frac{J_i}{\sum_{j=1}^J d(i,j)}$$

Il terzo ed ultimo indice preso in esame è anch'esso basato sui percorsi geodesici, ma prende in esame la capacità del soggetto di esercitare mediazione e controllo nelle relazioni sociali che coinvolgono altri soggetti come ad esempio nel caso della

⁵¹ Salvini A., 2017, L'analisi delle reti sociali, risorse e meccanismi

Le tecniche dell'analisi dei reticoli

diffusione delle informazioni⁵². Questo indice di centralità (*betweenness centrality*) corrisponde alla somma delle probabilità che il soggetto si trovi lungo il percorso geodetico tra una qualsiasi coppia di soggetti diversi:

$$C_B(n_i) = \frac{\sum_{j < k} r_{jk}(n_i)/r_{jk}}{(g-1)(g-2)}$$

dove r_{jk} corrisponde al numero di sentieri geodetici tra due nodi qualsiasi e $r_{jk}(n_i)$ rappresenta il numero di essi che passano attraverso il soggetto preso in esame; al denominatore viene posto il numero totale di coppie di nodi possibili.

Questo indice si basa sul presupposto che ciascun percorso geodetico tra coppie di attori ha la medesima probabilità di essere percorso, ma non sempre esso risulta corrispondente alla realtà⁵³. Inoltre alcuni studi hanno evidenziato come in molti casi pratici le catene di comunicazione difficilmente superano i due passaggi⁵⁴; essendo infine la comunicazione personale essenzialmente bidirezionale risulta difficile applicare questo indice nel caso di grafi diretti⁵⁵.

Ad ognuno dei tre indici di centralità precedenti, calcolati su ciascun soggetto, può corrispondere un indice di centralizzazione che si propone di rilevare la variazione tra gli indici di centralità dei soggetti che compongono il gruppo, ovvero il grado di dispersione intorno al valore medio. L'indice di centralizzazione quindi avrà valori tanto più elevati quanto più le relazioni sono concentrate su singoli soggetti.

Freeman propone di confrontare la somma degli scarti tra gli indici di centralità e il massimo teoricamente ottenibile⁵⁶. Per i grafi diretti, considerando la centralità basata sul grado, la formula che si ottiene è la seguente:

$$C_D = \frac{\sum_{i=1}^N (d_i(max) - d_i(n_i))}{(N-1)(N-1)}$$

⁵² Otte V., Rousseau R., 2002, *Social Network Analysis: a powerful strategy also for the information sciences*, in "Journal of Information Science"

⁵³ Wasserman S., Faust K., 1994, *Social Network Analysis. Methods and Applications*

⁵⁴ Granovetter M., 1973, *The Strength of weak ties*, in "American Journal of Sociology"

⁵⁵ Chiesi A.M., 1999, *L'analisi dei reticoli*

⁵⁶ Freeman L.C., 1979, *Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification* in "Social Networks"

2.5 - Centralità e centralizzazione di una rete sociale

L'indice assume valori che vanno dal massimo di 1, nel caso in cui un solo soggetto abbia il massimo grado possibile e gli altri siano tutti periferici (grafo a stella), a 0 nel caso in cui siano presenti tutti i legami possibili (grafo completo) oppure il grado sia uguale per tutti i soggetti (grafo a ruota).

Un'altra proposta è quella di Snijders⁵⁷ che consiste nel calcolare direttamente la varianza dei gradi dei soggetti seguendo la formula classica:

$$S_D^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (d_i(n_i) - \bar{d}_I)^2}{N}$$

dove S_D^2 è la varianza dei gradi e $\bar{d}_I$ è la media dei gradi dei soggetti.

Formule analoghe possono essere ricavate a partire dalla centralità basata sulla distanza geodesica o sulla centralità basata sulla *betweenness* del soggetto; la scelta dipende dall'ambito di indagine. Sempre Freeman⁵⁸ suggerisce l'utilizzo di indici basati sul grado per quanto riguarda le comunicazioni interpersonali, quelli basati sulla distanza in caso di ricerche su meccanismi di efficienza e, infine, quelli basati sulla *betweenness* per ricerche sui flussi di comunicazione.

2.6 - Tecniche di ripartizione del grafo

Uno tra gli obiettivi più importanti dell'analisi dei reticoli è quello dell'individuazione di sottogruppi all'interno di quello preso in esame, per comprendere meglio meccanismi di condivisione, eventuali divisioni o fratture e in generale dinamiche interne. Il presupposto è che l'appartenenza di un soggetto ad un sottogruppo sia determinata dalla condivisione di legami più forti e/o frequenti rispetto ad altri che non ne fanno parte.

La coesione sociale diventa quindi oggetto di indagine sociometrica, tale analisi viene condotta attraverso le proprietà dei legami rilevati all'interno del gruppo. Le proprietà considerate, secondo Chiesi⁵⁹, si dividono in cinque diverse tipologie:

⁵⁷ Snijders T.A., 1981, *The Degree Variance: An index of Graph Heterogeneity*, in "Social Networks"

⁵⁸ Freeman L.C., 1979, *Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification* in "Social Networks"

⁵⁹ Chiesi A.M., 1999, L'analisi dei reticoli

Le tecniche dell'analisi dei reticoli

1. La reciprocità dei legami, ovvero tutti i soggetti che appartengono ad un sottogruppo sono tutti mutuamente collegati
2. La raggiungibilità dei soggetti, ovvero tutti i soggetti sono raggiungibili tra loro
3. La frequenza dei legami tra soggetti, ovvero tutti i soggetti che hanno almeno un numero definito di legami diretti con gli altri soggetti
4. La differenza relativa dei legami interni rispetto a quelli esterni, ovvero il gruppo è definito a partire dalla differenza della densità interna e quella esterna
5. La molteplicità dei legami tra soggetti, ovvero tutti i soggetti adiacenti a partire da un definito livello di molteplicità del legame.

Anche in questo caso la teoria dei grafi aiuta il lavoro di indagine attraverso alcuni concetti importanti: parliamo di *grafo connesso* quando esso non può essere espresso come unione di due grafi⁶⁰, parliamo altresì di *grafo disconnesso* quando esso è formato dall'unione di un numero finito di grafi connessi, chiamati *componenti* del grafo.

Ancora, un grafo G_S è detto sottografo di G se l'insieme di soggetti e di G_S è un sottoinsieme dei soggetti di G e l'insieme dei legami di G_S è un sottoinsieme dei legami di G .

Data questa definizione è facilmente derivabile che un qualsiasi componente di un grafo disconnesso è a tutti gli effetti un sottografo, tuttavia un sottografo può essere definito anche in base ad altri criteri di natura analitica. L'obiettivo di base, infatti, è quello di studiare un sottoinsieme di soggetti nelle loro relazioni specifiche ottenuto a partire dalla rilevanza dei legami e/o dalla massimizzazione di una proprietà come quelle sopracitate.

Un concetto importante ai fini di questa indagine è quello di *clique*, definita come il massimo sottografo completo, ovvero quella parte di grafo, avente almeno tre soggetti, per cui la densità Δ è pari ad 1. La definizione di clique prevede la reciprocità del legame per cui, nel caso di grafi diretti, l'analisi può essere condotta solamente considerando solamente quei legami e scartando gli altri. Ciò significa

⁶⁰ Wilson, 1972

2.6 - Tecniche di ripartizione del grafo

che nel nostro caso andrebbe considerato solamente un sottografo dell'originale contenente solamente i legami reciproci.

La ripartizione di un grafo basata su clique si è però rivelata poco utile ai fini pratici a causa di una serie di motivi:

- La definizione di clique è molto rigida, basta l'assenza di un legame per escludere nodi anche adiacenti
- Nei grafi a bassa densità è di difficile applicazione
- Nei grafi ad alta intensità sono presenti molte clique anche sovrapposte la cui interpretazione sociale non è scontata
- La dimensione della clique dipende dalle tecniche di rilevazione dei dati, ad esempio nel caso sia definito un numero massimo di scelte esso rappresenterà anche la dimensione massima di una clique
- All'interno di una clique ciascun membro ricopre lo stesso ruolo perché non esistono differenze strutturali

Alla luce di questi limiti, negli anni, sono state proposte diverse definizioni volte a superarli come ad esempio la *clique-n* ovvero il massimo sottografo in cui la massima distanza geodesica tra qualsiasi coppia di nodi non supera il valore n

$$d(i, j) \leq n \text{ per tutti gli } n_i, n_j \in N_s$$

la *clique* risulta quindi essere una *clique-n* con distanza geodesica pari ad 1.

Nel caso di grafi diretti è necessario introdurre alcune definizioni legate alle caratteristiche di connessione dei nodi che derivano dalle già citate definizioni di sentiero diretto e semi-sentiero.

Consideriamo una qualsiasi coppia di nodi n_i e n_j del grafo G e definiamo i due nodi come fortemente connessi se reciprocamente raggiungibili attraverso sentieri diretti, debolmente connessi se sono collegati mediante un semi-sentiero, unilateralmente connessi quando esiste un sentiero diretto tra il primo e il secondo, ma non viceversa ed infine ricorsivamente connessi quando sono fortemente connessi e tutte le coppie di nodi sono raggiungibili da ciascun nodo⁶¹

⁶¹ Wasserman S., Faust K., 1994, Social Network Analysis. Methods and Applications, pag.133

Le tecniche dell'analisi dei reticoli

Si ottengono quindi quattro diverse tipologie di connessioni tra nodi:

1. Nodi debolmente connessi, connessi da un semi-sentiero
2. Nodi connessi unilateralmente, con un sentiero orientato da un nodo all'altro o viceversa
3. Nodi fortemente connessi, collegati da un sentiero in entrambe le direzioni
4. Nodi a connessione ricorsiva, ovvero fortemente connessi all'interno di uno stesso sentiero

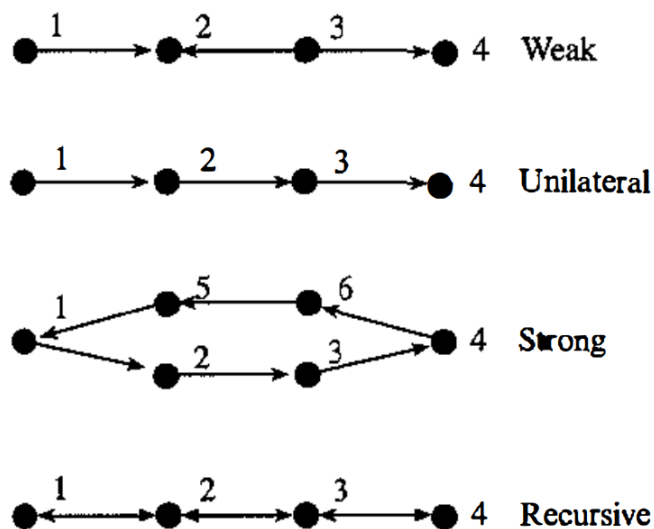


Figura 2.3 - Tipi di connessione nei grafici diretti

Applicando quindi il concetto di *clique-n* ai concetti sopra espressi avremo quindi:

1. Una *clique-n* **debolmente connessa** è un massimo sottografo i cui nodi sono connessi debolmente a distanza $\leq n$
2. Una *clique-n* **connessa unilateralmente** è un massimo sottografo i cui nodi sono connessi unilateralmente a distanza $\leq n$
3. Una *clique-n* **fortemente connessa** è un massimo sottografo i cui nodi sono fortemente connessi a distanza $\leq n$
4. Una *clique-n* **ricorsivamente connessa** è un massimo sottografo i cui nodi sono ricorsivamente connessi a distanza $\leq n$

Di seguito mostriamo un esempio

2.6 - Tecniche di ripartizione del grafo

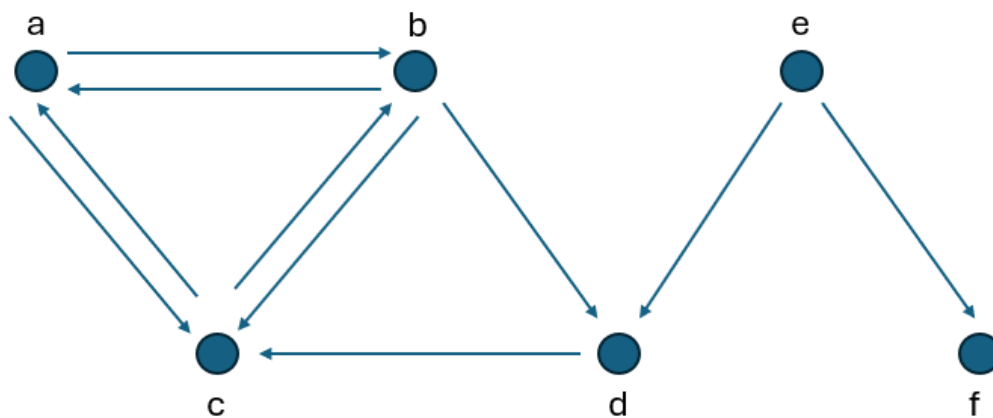


Figura 2.4 - Esempio di connessioni in grafico diretto

Il sottografo {a,b,c} è una clique-1 a connessione ricorsiva, ciascun nodo è infatti reciprocamente e direttamente connesso con ciascun altro.

Il sottografo {a,b,c,d} è una clique-2 a connessione forte, ciascun nodo è infatti reciprocamente raggiungibile a distanza 2 attraverso sentieri diversi, in particolare d è raggiungibile da a e c attraverso b e può raggiungere a e b attraverso c

Il sottografo {a,b,c,d,e} è una clique-3 a connessione unilaterale, il nodo e può infatti raggiungere qualunque altro nodo a distanza 3 o inferiore, ma non può essere raggiunto

Il sottografo {a,b,c,d,e,f} è una clique-4 debolmente connessa, il nodo f è collegato agli altri a distanza 4 o inferiore, ma se e solo se non si tiene conto della direzione degli archi.

2.7 - Posizioni e ruoli all'interno di un grafo

Se spostiamo il focus dell'analisi dall'insieme di soggetti a ciascun specifico attore non possiamo non accennare brevemente i concetti di posizione e ruolo in un grafo.

La teoria sociologica insegna che in una complessa rete relazionale, ciascun individuo ricopre una specifica **posizione** ovvero la sua collocazione all'interno della

Le tecniche dell'analisi dei reticoli

rete ed un **ruolo** ovvero "l'insieme delle norme e delle aspettative sociali che convergono su un individuo in quanto occupante una determinata posizione"⁶².

Per la network analysis si parla di *posizione di equivalenza strutturale* quando due soggetti hanno o non hanno lo stesso numero e tipo di legami da e verso tutti gli altri soggetti della rete relazionale⁶³.

Nell'esempio in figura 2.5 solamente i soggetti A e B sono strutturalmente equivalenti, come si può anche notare dalla corrispondente matrice di adiacenza in tabella 2.4 nella quale sono gli unici due nodi ad avere righe e colonne identiche.

Il concetto di ruolo invece si basa sulla posizione, ma è orientato all'analisi delle associazioni tra relazioni dei soggetti che occupano la medesima posizione, ovvero viene definito in base alle proprietà dei legami. Come si può facilmente intuire inoltre lo stesso ruolo può essere associato a diversi soggetti anche slegati tra loro all'interno della rete sociale.

In sintesi si può affermare che l'analisi della posizione individua soggetti strutturalmente simili mentre l'analisi dei ruoli individua relazioni strutturalmente simili.

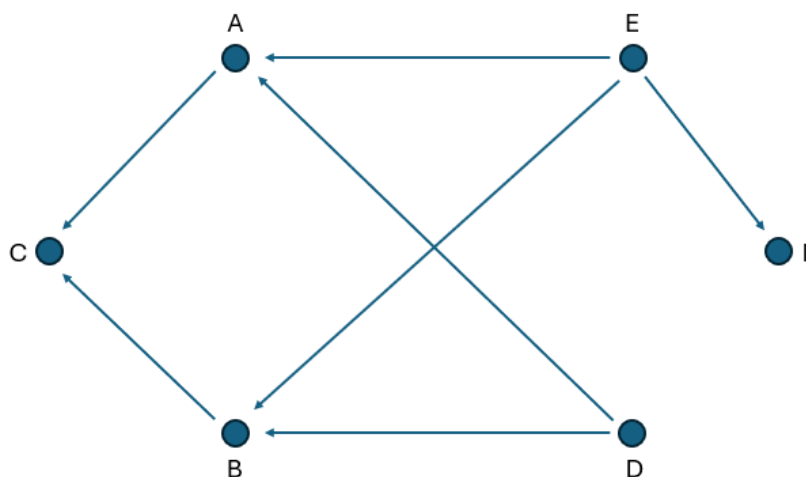


Figura 2.5 - Esempio di posizione in grafo diretto

⁶² Chiesi A.M, 1999, L'analisi dei reticoli, pag 170

⁶³ Lorrain F., White H.C., 1971, Structural Equivalence of Individuals in Social Networks, in "Journal of Mathematical Sociology", 1, 49-80

2.7 - Posizioni e ruoli all'interno di un grafo

	A	B	C	D	E	F
A		0	1	0	0	0
B	0		1	0	0	0
C	0	0		0	0	0
D	1	1	0		0	0
E	1	1	0	0		1
F	0	0	0	0	0	

Tabella 2.4 - Esempio di posizione in matrice di adiacenza

La tecnica che viene utilizzata per individuare le posizioni strutturali analoghe e analizzare i ruoli dei soggetti è denominata **modello a blocchi** (*block model*). Tale tecnica non verrà qui approfondita perché, pur essendo un'interessante prospettiva di lavoro, esula dall'attuale perimetro definito dal lavoro di Faber Active per il quale posizionamento e ruolo sono attributi che vengono individuati attraverso una combinazione tra osservazione del sociogramma e dei soggetti durante le attività gruppalì.

CAPITOLO 3

Il lavoro di FaberActive

FaberActive è una piccola società torinese che svolge attività di consulenza e formazione finalizzate alla valorizzazione del capitale umano come risorsa all'interno delle organizzazioni volte al sostegno dell'innovazione, della responsabilità, della capacità collaborativa e dell'efficienza relazionale. FaberActive propone itinerari formativi, di sviluppo organizzativo e di gestione strategica delle risorse umane facilitando i team direzionali nella gestione di programmi di rinnovamento della cultura organizzativa, attraverso "metodologie attive" di matrice psicodrammatica e sociometrica.

Lo strumento principale del loro lavoro è lo **psicodramma moreniano** dal nome del suo inventore, **Jacob Levi Moreno**, di cui si è già parlato nel primo capitolo a proposito della nascita della sociometria.

In questo capitolo, dopo una breve introduzione allo psicodramma moreniano e all'utilizzo della sociometria in questo contesto, verrà presentato il lavoro di FaberActive con un esempio pratico e verrà quindi illustrato l'apporto ingegneristico che è stato applicato a tale processo che ha poi dato vita a PeopleMeter.

L'ultimo paragrafo presenta in forma discorsiva i requisiti principali dai quali è poi partito il lavoro di analisi, progettazione e realizzazione del progetto.

3.1 - Lo psicodramma e la sociometria moreniana

Lo **psicodramma** (*psyché* intesa come anima, soffio vitale e *dràma* intesa come azione, spettacolo scenico) è un metodo d'approccio psicologico finalizzato allo sviluppo personale attraverso l'azione e la rappresentazione scenica all'interno di un gruppo i cui componenti si guardano e si ascoltano vicendevolmente⁶⁴

Lo psicodramma è una forma di psicoterapia rivolta ad un singolo individuo che diventa protagonista di una drammatizzazione, ovvero una messa in scena improvvisata della propria vita, all'interno di un gruppo che, insieme allo psicologo e direttore dello psicodramma, lo aiutano a far emergere e rigenerare i propri conflitti personali e sociali. Il metodo si basa sul fatto che *“l'uomo sostiene dei ruoli, che ogni individuo è caratterizzato da una certa varietà di ruoli i quali governano il suo comportamento”*⁶⁵; la cosiddetta teoria dei ruoli postula infatti che il ruolo compare prima ancora che l'io si manifesti, di conseguenza è il proprio io, il sé, che si può manifestare nei ruoli e non viceversa.

Attraverso lo psicodramma le persone possono quindi far emergere diverse caratteristiche e dimensioni del proprio vissuto, osservarle da diversi punti di vista grazie alla presenza degli altri e di specifiche tecniche e quindi esplorare ed allargare il proprio mondo interiore. In un'esperienza di psicodramma, vedendo e capendo meglio se stessi, è possibile prendere una maggiore confidenza del proprio io e cambiare.

Lo psicodramma inoltre, avendo nel gruppo uno dei suoi cardini e grazie alla sua capacità intrinseca di attivare esperienze di relazione profonda tra i suoi partecipanti, espande enormemente la conoscenza dell'altro e stimola le relazioni personali arricchendole di autenticità.

Ed è proprio in questa dinamica che entra in gioco la sociometria, che ai fini di questa esposizione e di questo progetto, intendiamo in termini moreniani: *“la sociometria ha per oggetto lo studio matematico delle caratteristiche psicologiche delle genti; a tale scopo mette in opera una tecnica sperimentale basata su metodi quantitativi ed espone i risultati ottenuti mediante l'applicazione di questi metodi.*

⁶⁴ G.Boria, F.Muzzarelli, 2009, Incontri sulla scena

⁶⁵ Moreno J.L., 1934, Who shall survive?

3.1 - Lo psicodramma e la sociometria moreniana

*Conduce un'indagine metodica sullo sviluppo e sull'organizzazione dei gruppi e sulle posizioni degli individui all'interno di essi"*⁶⁶.

Stiamo quindi parlando in questo caso di un insieme di tecniche di analisi che rendono misurabili, e quindi rappresentabili, le forze di attrazione e quelle di rifiuto intercorrenti fra i membri di un gruppo i cui membri sono soggetti delle tecniche psicodrammatiche. La sociometria quindi in questo ambito diventa uno strumento indispensabile tra quelli disponibili allo psicodrammatista, perché permette di ottenere una o più fotografie del gruppo nelle diverse fasi della sua evoluzione relazionale.

In altre parole la sociometria è uno strumento di indagine, a servizio del processo psicodrammatico, che permette di esplorare, analizzare e mostrare graficamente la struttura sociale di un gruppo attraverso le sue relazioni. Un confronto tra diverse "fotografie sociometriche" permette inoltre di apprezzare le evoluzioni che il gruppo ha compiuto durante il percorso psicodrammatico permettendone quindi anche di oggettivarne l'efficacia.

3.2 - Psicodramma nelle organizzazioni e un esempio pratico

Il mondo del lavoro oggi è sempre più caratterizzato da realtà complesse ovvero piene di interconnessioni e caratterizzate dalla presenza di diverse variabili non sempre di facile lettura.

Il nostro tempo, inoltre, è turbolento, caratterizzato da mutamenti improvvisi e capricciosi del mercato, da una formazione e un approccio ipercompetitivo che eleva il dinamismo, la continua e assidua ricerca di innovazione e cambiamento a mantra esistenziale, causando di fatto uno stato di precarietà di tutto e di tutti.

In questo contesto la capacità di apprendere velocemente dalle proprie esperienze, la capacità di creare connessioni tra diversi piani di conoscenza e la capacità di trasferirla diventano abilità essenziali, non solamente a livello individuale, ma soprattutto a livello organizzativo (aziendale e non).

⁶⁶ Moreno J.L., 1934, Who shall survive?

Il lavoro di FaberActive

Per leggere e affrontare la complessità diventa quindi necessario essere in grado di moltiplicare i punti di vista, porsi nuove domande, adattarsi e trasformarsi, spesso abbandonando le proprie lenti cognitive ed emozionali, per vedere la realtà sotto una nuova luce.

Tutto questo avviene con un protagonista, la persona umana, che è ontologicamente relazionale; la relazione è ciò che produce maggiormente e insostituibilmente la formazione e l'evoluzione dell'identità di ciascuno.

Per tradurlo in termini più pratici, *“sono le relazioni sociali che fanno davvero funzionare le organizzazioni, non gli organigrammi e i processi scritti su carta”*⁶⁷.

Le organizzazioni di qualunque tipo, devono quindi essere in grado di consentire ai propri membri di costruire e ricostruire il senso del proprio contributo, di trovare spazi di apprendimento e di sviluppo, di crescere come unicum, come persona intera e come persona in relazione.

*“Nel mondo del lavoro non incontriamo mai il ruolo, il professionista, il manager, bensì la persona che lavora, con tutto il suo bagaglio esistenziale, inserita nel proprio personale percorso di vita e nel contesto sociale allargato. [...] L'essere umano non si semplifica solo perché varca la soglia dell'azienda [...]: egli rimane una persona globale ed unitaria, certamente contraddittoria ed intrinsecamente conflittuale, portatrice consapevole, o non consapevole, delle proprie peculiari felicità e sofferenze”*⁶⁸.

In questo contesto lo psicodramma dimostra quindi sempre più di essere uno strumento molto efficace che può essere utilizzato per diversi bisogni e caratteristiche delle organizzazioni sociali ed aziendali moderne quali ad esempio:

- Esplorazione ed analisi di ruoli professionali, dinamiche organizzative e relazioni interpersonali
- Esplorazione ed analisi di processi decisionali, processi di cambiamento etc..
- Favorire l'integrazione tra diverse mansioni, reparti e/o sedi
- Fornire sessioni esperienziali su temi specifici (burn out, stress ...)
- Team building

⁶⁷ G.Boria, F.Muzzarelli, 2009, Incontri sulla scena

⁶⁸ A.Castiello d'Antonio, 2007, Formazione e psicologia, in FOR. Rivista per la formazione, 71

3.2 - Psicodramma nelle organizzazioni e un esempio pratico

- Accrescimento di specifici ruoli e competenze relazionali

In tali dinamiche, lo psicodramma si è rivelato essere molto coinvolgente ed efficace nel favorire ad esempio:

- Maggior consapevolezza emozionale dei propri e altrui comportamenti
- La possibilità di rendere generativo il tema affrontato
- La capacità di estendere i confini della propria “comfort zone”
- Miglioramento delle abilità relazionali e della capacità di lavorare in gruppo
- La capacità di passare da spettatore ad attore nel lavoro così come nella vita

Sono tutte risorse importantissime per le organizzazioni odierne dove la capacità delle persone che la compongono di essere in sintonia con se stesse, i colleghi, il luogo professionale e l'ambiente circostante è cruciale (per non dire vitale) per i risultati e la sostenibilità delle stesse nel tempo.

In queste tipologie di percorsi l'apporto di una corretta analisi sociometrica è ineludibile perché l'esperienza empirica e gli studi condotti hanno dimostrato come, ad esempio, la struttura psicologica profonda di un gruppo differisca dalle sue manifestazioni sociali palesi, che essa varia per età e funzione di chi lo compone, che laddove possibile gli individui tendono ad uscire dai quadri sociali prestabiliti o ancora che la presenza contemporanea di gruppi spontanei e gruppi formali costituiti da un'autorità è fonte di conflitti latenti e che ciò che gli individui fanno o non fanno all'interno dei gruppi spontanei che si formano ha una grande influenza sui comportamenti collettivi ed individuali.

Tali dinamiche devono quindi necessariamente essere rilevate ed analizzate correttamente per permettere di raggiungere gli obiettivi che ci si era posti con il gruppo in maniera efficace e duratura.

Un esempio pratico portato avanti da FaberActive subito prima dell'avvio di questo progetto (e che in qualche modo ne ha anche giustificato la genesi) ha visto la loro collaborazione tra il 2015 e il 2016 con una grossa azienda di automotive del Torinese.

Il lavoro di FaberActive

Il percorso ha coinvolto fino ad 800 persone⁶⁹ in un progetto di team building.

L'esigenza era quella di creare e far crescere delle squadre di operai, impiegati e supervisori con un'età media molto avanzata (55/60 anni), con una bassa scolarizzazione e per lo più provenienti da un lungo periodo di cassa integrazione intervallata da brevi sprazzi lavorativi.

L'obiettivo dell'intervento psicodrammatico è stato quindi quello di:

- risvegliare il potenziale produttivo e la motivazione di ogni singola persona
- “fare squadra”, cercando di costruire un'identità comune e un senso di appartenenza tra le persone;
- migliorare il collegamento tra i vari ruoli gerarchici e il resto della catena produttiva,

In tale percorso è stato somministrato un apposito **test sociometrico** sia nella fase di team building di “ingresso” che in quella di “uscita” realizzato con le seguenti domande:

1. *Potendo scegliere come organizzare la tua postazione di lavoro, con chi ti piacerebbe lavorare più stretto contatto?*
2. *Potendo organizzare al meglio il lavoro del gruppo, con chi dei colleghi preferiresti non lavorare nella solita postazione?*
3. *Tra i tuoi nuovi colleghi, chi pensi ti abbia scelto alla domanda n.1, per lavorare a più stretto contatto?*
4. *Chi potrebbe averti scelto alla domanda n.2?*
5. *In assenza del team leader, chi senti che potrebbe essere il punto di riferimento per il tuo Dominio?*

Il test sociometrico è uno strumento che serve a misurare il grado di organizzazione che appare nei gruppi sociali. Consiste nel chiedere al soggetto di scegliere nel gruppo cui appartiene gli individui che vorrebbe avere (o anche non avere) per compagni, studia le strutture sociali alla luce delle attrazioni e delle repulsioni che si sono manifestate in seno ad un gruppo.

⁶⁹ Mecacci P., Greco M., 2016, “Mettili una fabbrica in scena” in Psicodramma classico

3.2 - Psicodramma nelle organizzazioni e un esempio pratico

Il test è stato somministrato in forma anonima e in modo da assicurare condizioni di riservatezza tra le persone. Ogni somministrazione era preceduta da un'ampia presentazione del test, con spiegazione delle modalità dello studio e dei fini della ricerca. Nella risposta a ciascuna domanda, ogni persona ha avuto a disposizione una doppia scelta fra i suoi colleghi. Il primo nome scritto veniva considerato come "prima preferenza", il secondo come "preferenza secondaria".

Questo strumento ha permesso di raccogliere dati e di analizzare la matrice relazionale di ciascun gruppo in base al rapporto di accettazioni/rifiuti che ogni individuo ha ricevuto dai colleghi.

Il test è stato somministrato dopo poche ore dal momento del primo incontro e dopo una settimana di permanenza nel nuovo stabilimento. Ciò ha consentito, soprattutto nella fase di lettura del secondo test e di confronto con i risultati della somministrazione precedente, di valutare il reale impatto relazionale avuto dalle attività svolte nei giorni passati assieme.

3.3 - Un contributo ingegneristico?

Al termine del progetto sopra presentato è emersa una criticità, o quanto meno un punto di attenzione che avrebbe accresciuto molto il valore di un'esperienza di quel genere: la necessità di affinare l'utilizzo degli strumenti per la ricerca sociometrica. Attendibilità e validazione metodologica, scelta degli strumenti di rilevazione, standardizzazione dei dati, analisi statistica e modalità di restituzione delle informazioni, sono tutte aree per le quali sarebbe stato necessario un approfondimento adeguato, al fine di realizzare vere e proprie forme di Social Network Analysis.

Ed è proprio da questa considerazione finale su quel progetto che è partita l'avventura di FaberMeter (ora PeopleMeter): il team di psicologi aveva bisogno di uno strumento informatico agevole che permettesse di integrare tutto il ciclo di vita della somministrazione di un test sociometrico con una rigorosa analisi matematica e una attenta progettazione della restituzione dei dati ottenuti.

In questo ambito si è quindi inserito il mio personale contributo, a partire dall'ascolto e ricezione del processo in essere, svolto per lo più in formato cartaceo, passando

Il lavoro di FaberActive

per la stesura dei requisiti primari e secondari e infine portando alla realizzazione di un software web che potesse accogliere tutte le richieste espresse e permettesse future evoluzioni.

Sebbene capire le dinamiche psicodrammatiche e legarle agli obiettivi dati sia stato un discreto salto al di fuori della mia formazione universitaria e lavorativa, un approccio analitico e ingegneristico mi ha permesso di tradurre delle pratiche e dei processi consolidati in requisiti attorno ai quali ho poi potuto progettare, proporre e realizzare un software su misura.

3.4 - Raccolta dei requisiti di progetto

Da una prima analisi del processo in uso a FaberActive e dalla discussione avuta circa le loro esigenze e i loro desideri sono emersi sin da subito alcuni chiari macro requisiti che definirei **principali** perché fortemente caratterizzanti e in grado di condizionare maggiormente le scelte di progetto e di sviluppo:

Il primo requisito principale emerso con chiarezza era quello di avere un software che gestisse l'intero ciclo di vita della somministrazione di un test sociometrico.

La preparazione del test e la somministrazione era stata fatta fino ad allora su supporto cartaceo, costringendo poi ad un lungo lavoro di data entry per la raccolta dei dati e la loro rielaborazione grafica che veniva fatta principalmente su fogli di calcolo e/o su un programma terzo⁷⁰ per ottenere una qualche rappresentazione utile all'analisi dei risultati.

L'idea di poter usare la stessa applicazione per preparare un test sociometrico, somministrarlo a degli utenti e visualizzare i risultati fece quindi propendere per un'applicazione web che potesse essere raggiunta da tutti (e quindi anche dai potenziali soggetti coinvolti nel test) anche tramite smartphone

Il secondo requisito principale era quello di avere un software che potesse essere ampliato in futuro nelle direzioni che si sarebbero manifestate e rese necessarie durante l'utilizzo e tramite l'esperienza accumulata.

⁷⁰ Confronta capitolo 4 Group Dynamics

3.4 - Raccolta dei requisiti di progetto

Il lavoro sociometrico in questo ambito da parte di Faber Active era in continuo sviluppo e, anche se il processo in uso era consolidato, già si intravedevano possibili cambiamenti, modifiche e prospettive di sviluppo che avrebbero potuto essere integrate. Questo requisito è particolarmente stringente perché preclude di fatto l'utilizzo di qualunque altro software esistente che non fosse open-source; un software cucito su misura ed espandibile nel tempo era la strada da percorrere.

Sono poi anche emersi altri macro requisiti, molti dei quali durante lo sviluppo del progetto, che definirei **secondari** non tanto per l'importanza che essi avevano e hanno avuto per FaberActive, quanto piuttosto per la loro capacità, più limitata, di influenzare lo sviluppo del prodotto:

Il primo requisito secondario era quello di avere a disposizione dei sistemi di visualizzazione dei dati sociometrici supportati da una solida base matematico/teorica sia per l'analisi fatta dal team di psicologi, sia per quanto riguarda la restituzione dei risultati ai partecipanti del gruppo di lavoro.

Con il primo macro requisito principale si sarebbe eliminato il data entry, serviva ora un sistema di restituzione dei risultati che fornisse indicazioni utili ed immediate tramite dati semilavorati e grafici alla cui base ci fosse una robusta elaborazione matematica; le tecniche della social network analysis e l'esperienza operativa del team di psicologi di Faber Active sono state le fonti principali di tale elaborazione.

Il secondo requisito secondario, direttamente legato al precedente, era quello di poter confrontare in maniera veloce ed agevole diverse somministrazioni dello stesso test sociometrico effettuate allo stesso gruppo durante fasi diverse del percorso psicodrammatico.

Questo obiettivo era particolarmente importante perché in grado di mostrare dettagliatamente l'efficacia del percorso fatto alle ditte committenti: una variazione del posizionamento di un soggetto all'interno di un grafico sociometrico, una diversa distribuzione di apprezzamenti ed eventualmente rifiuti, una diversa distribuzione, più uniforme delle scelte fatte in un team sarebbero state indicazioni importanti grazie alle quali sarebbe stato possibile, non solo mostrare un risultato oggettivo sull'efficacia del percorso fatto, ma avrebbe permesso anche di analizzare ed eventualmente ritardare le attività proposte al team in corso d'opera.

Il lavoro di FaberActive

Il terzo requisito secondario era quello di poter far emergere con chiarezza ed immediatezza i risultati e i grafici per uno o più specifici set di domande del test sociometrico.

Ciascuna domanda di un test sociometrico, infatti, può andare ad indagare una o più aree psicologiche, quali ad esempio la leadership, le competenze tecniche o relazionali, lo status all'interno del gruppo e così via. La necessità in questo caso, diretta conseguenza del primo requisito secondario, era appunto quella di avere la possibilità di "isolare" l'analisi su specifiche aree sulle quali potevano esserci delle richieste precise da parte del committente e quindi uno specifico lavoro psicodrammatico.

Il quarto requisito secondario era quello di poter riutilizzare lo stesso test sociometrico in diverse occasioni e per diverse realtà.

Molte delle realtà che si rivolgevano a Faber Active avevano richieste simili o sovrapponibili, inoltre era oramai consolidato un set di domande che era sufficientemente generico da essere applicato a diverse situazioni. Questa richiesta veniva comunque accompagnata dalla richiesta di poter comunque creare un test ex-novo qualora la situazione lo richiedesse

Il quinto requisito secondario era quello di avere la libertà di non inserire l'anagrafica dei soggetti prima della somministrazione del test.

All'atto pratico si è visto che non sempre era possibile avere un'anagrafica corretta e completa prima della somministrazione del test, oppure che i soggetti facenti parte del gruppo potevano essere modificati o assenti in prossimità della somministrazione. Questa situazione, di solito non particolarmente importante, si rivela cruciale in caso di risposte ad un test sociometrico dove le risposte sono per l'appunto soggetti facenti parte del gruppo.

Oltre ai requisiti, primari e secondari, emersi nella prima fase di progettazione del software, ne sono poi emersi altri durante la fase di sviluppo e successivamente alla pubblicazione online. Quelli facenti parte della prima versione sono stati menzionati nel capitolo 5, nel quale viene spiegato il software nel dettaglio, gli altri sono stati menzionati e spiegati nel capitolo 6, nel quale vengono mostrate possibili sviluppi

3.4 - Raccolta dei requisiti di progetto

(alcuni già in essere, altri in lavorazione, altri ancora in fase di discussione e progettazione).

CAPITOLO 4

Soluzioni esistenti

Sebbene sin dalle prime intenzioni e richieste di Faber Active fosse chiaro che sarebbe stato necessario lo sviluppo di una soluzione ad hoc, si è comunque deciso di fare una veloce analisi di alcune soluzioni esistenti nel panorama della social network analysis.

L'idea di fondo era di capire se ci fosse già un prodotto che si avvicinasse alle necessità richieste, nonché quella di prendere spunto, idee, e volendo pratiche ricorrenti, che potevano risultare utili nella realizzazione del nuovo prodotto o in sue successive evoluzioni.

Riporto quindi di seguito alcune considerazioni fatte su alcuni prodotti disponibili nel web, sia proprietari che freeware

4.1 - Gephi

Gephi⁷¹ è un software gratuito ed open source realizzato per la creazione, visualizzazione ed analisi di reti sociali. La prima versione, scritta in Java, risale al 2008 ad opera di un gruppo di studenti dell'Università di tecnologia di Compiègne in Francia. Il software è stato poi mantenuto ed espanso ad opera del "Gephi Consortium", una società francese non-profit.

⁷¹ <https://gephi.org/>

Soluzioni esistenti

Gephi permette di creare un sociogramma personalizzato a partire dall'upload di un dataset contenente nodi e relazioni; una volta fatto l'upload è possibile configurare il grafico, modificare il layout e i colori, visualizzare misurazioni e sottografi ed esportare il risultato finale.

Il problema principale di questo software rispetto ai requisiti di progetto, risiede nel fatto che necessita di data entry per poter costruire il sociogramma; il report rimane inoltre l'oggetto principale di studio con poca possibilità di espandersi in altre direzioni come richiesto dai committenti.

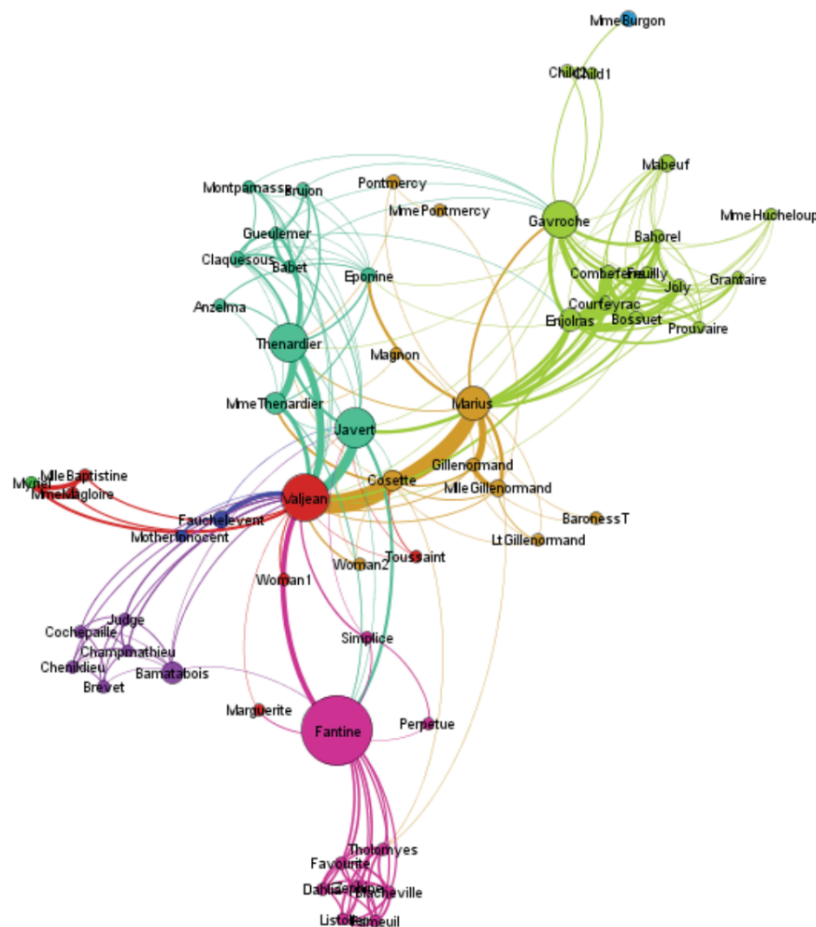


Figura 4.1 - Esempio di sociogramma generato con Gephi

La creazione del sociogramma, d'altro canto, è notevole per flessibilità e possibilità matematiche ed è sicuramente ad un livello che deve essere considerato come meta finale anche per PeopleMeter.

4.2 - Pajek

Pajek è un software gratuito di analisi di reti sociali creato in Slovenia da Vladimir Batagelj e Andrej Mrvar dell'università di Ljubljana (pajek significa ragno in sloveno). Il software può essere utilizzato solamente per fini non commerciali e ha come principale funzionalità la possibilità di costruire ed analizzare dei grafici sociometrici anche di grandi dimensioni.

Così come Gephi, Pajek permette di creare un sociogramma personalizzato a partire dall'upload di un dataset contenente nodi e relazioni; il grafico può poi essere personalizzato e possono essere fatti in automatico alcuni calcoli e statistiche di base utili all'analisi sociometrica.

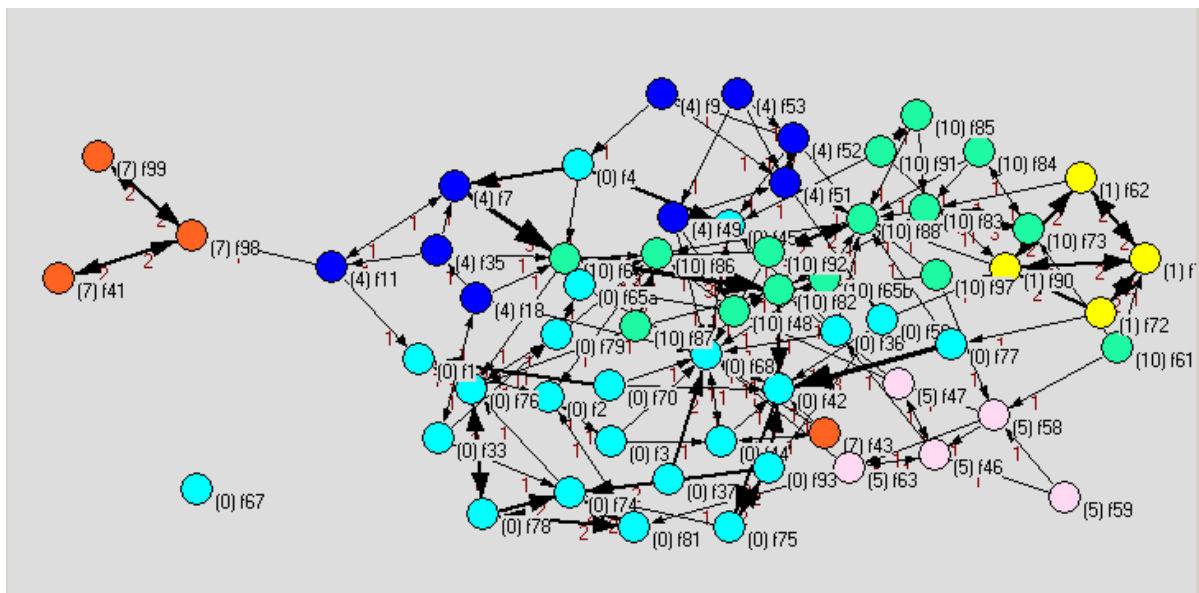


Figura 4.2 - Esempio di sociogramma generato con Pajek

Come per il precedente software, problemi e punti di forza sostanzialmente coincidono: se da un lato la necessità di data entry e il focus sul semplice sociogramma lo escludono da una potenziale lista di candidati disponibili, dall'altro la flessibilità di costruzione del sociogramma e gli algoritmi disponibili per l'analisi sociometrica lo rendono un modello a cui tendere e da cui prendere spunto per la realizzazione e gli sviluppi di PeopleMeter.

Soluzioni esistenti

4.3 - UCINET

UCINET⁷² è un software per analisi di dati sociometrici giunto alla 6 edizione e sviluppato da Linton Freeman, Martin Everett and Steve Borgatti ed è mantenuto ed esteso da Analytic Technologies, società nata in ambito universitario e che si occupa specificatamente di software per analisi sociometriche.

Ucinet è sicuramente tra i software più utilizzati per l'analisi sociometrica soprattutto di grandi quantità di nodi (può arrivare fino a 32mila nodi); come i precedenti necessita di una prima fase di immissione e/o caricamento dei dati di nodi e relazioni per poi poter costruire il sociogramma e permettere tutta una serie di statistiche e calcoli sociometrici quali densità, distanza geodesica, misure di centralità e centralizzazione e così via.

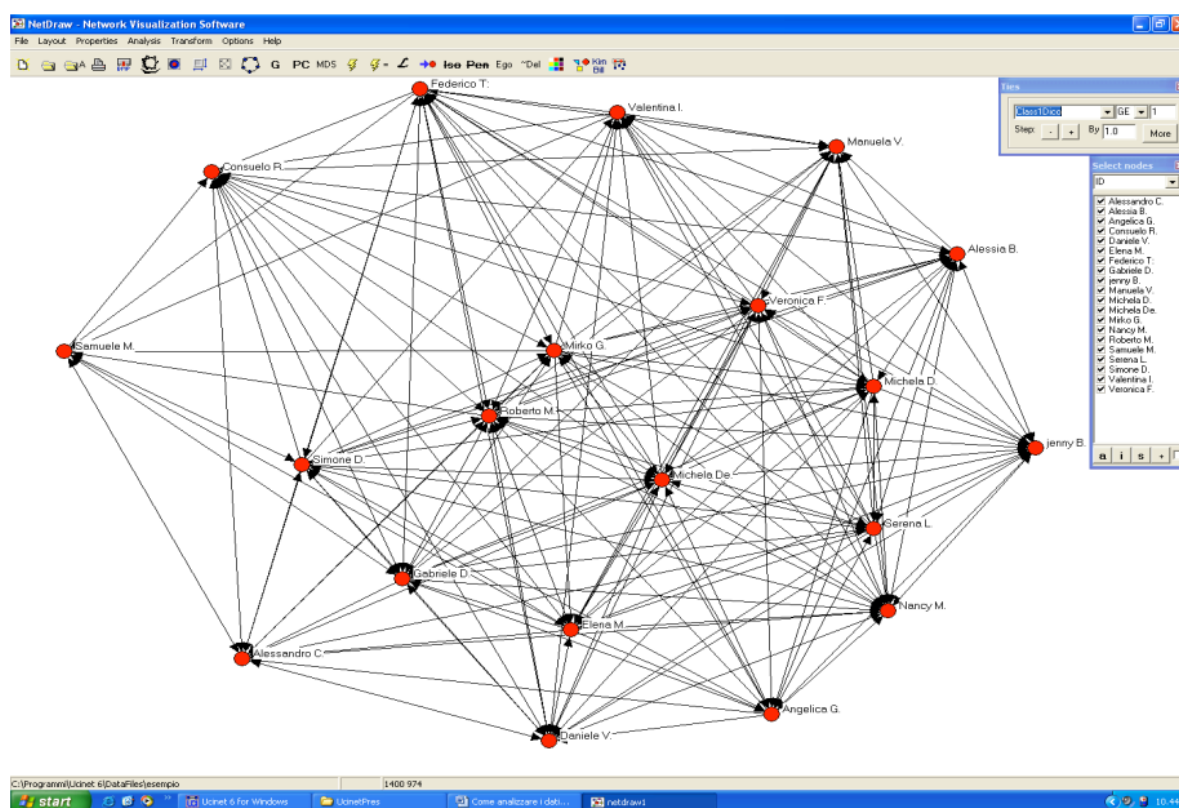


Figura 4.3 - Esempio di sociogramma generato con Ucinet

Se da un lato il meccanismo di data entry rende questo software non adatto alle esigenze presentate, rappresenta di certo uno standard di riferimento utile per

⁷² <https://sites.google.com/site/ucinetsoftware/home>

quanto riguarda l'analisi sociometrica, in particolare, la possibilità di rappresentazione dei dati in forma matriciale costituisce un elemento utile per un approfondimento matematico dell'analisi che si potrebbe rivelare molto utile anche per PeopleMeter.

4.4 - GroupDynamics

GroupDynamics è un'applicazione windows proprietaria che, tra quelle analizzate, più si avvicina al lavoro fatto da FaberActive e che quindi maggiormente è stata considerata per progettare PeopleMeter.

GroupDynamics consente l'elaborazione di dati ottenuti a seguito della somministrazione di un test sociometrico ad un gruppo di soggetti fornendo una restituzione dei risultati in forma grafica; questo programma permette di creare o importare un test sociometrico, abbinare i soggetti, inserire le loro risposte e visualizzarne i risultati attraverso alcuni grafici.

In figura viene mostrato un esempio di interfaccia

Soluzioni esistenti

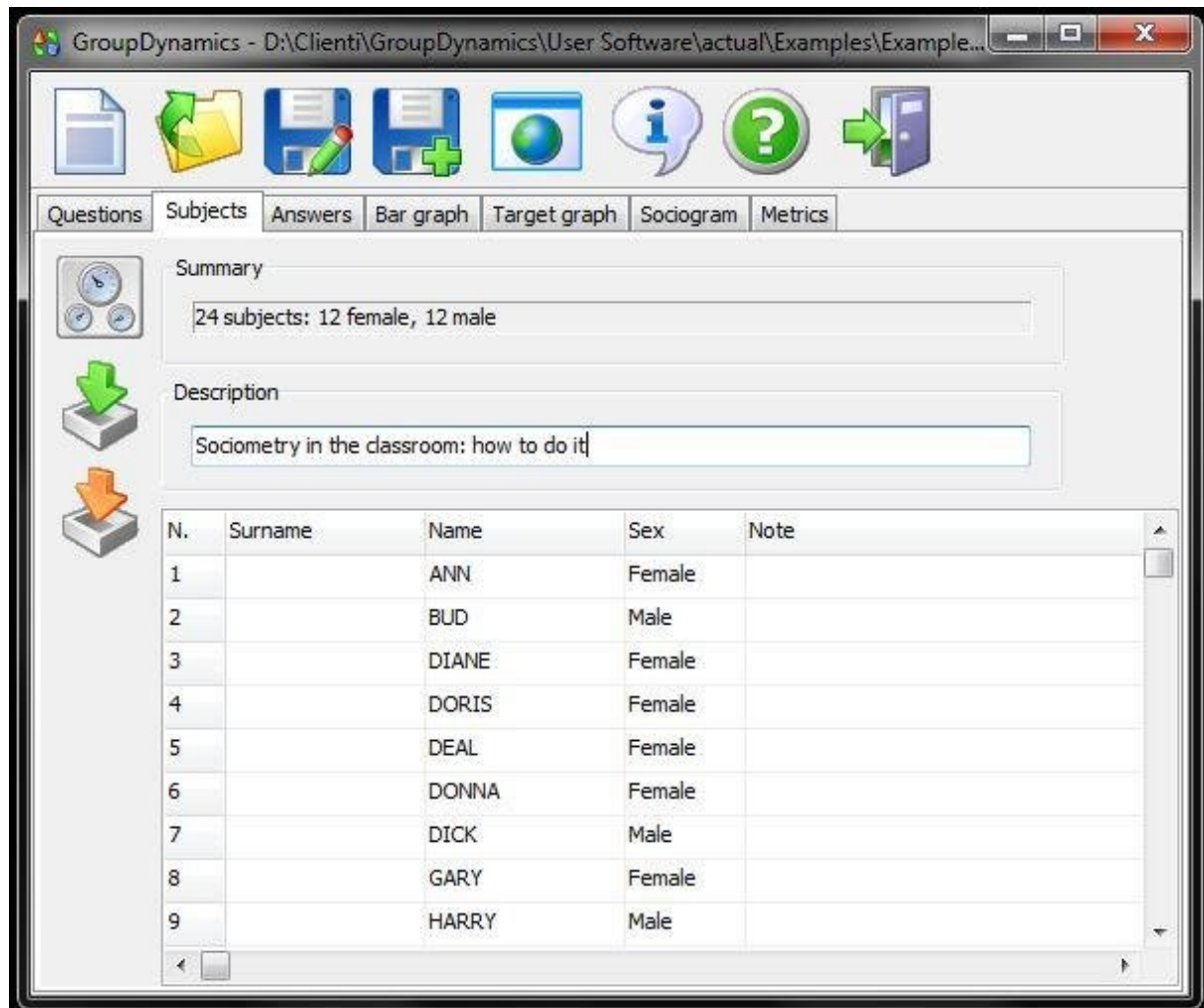


Figura 4.5 - GroupDynamics

Tra i grafici presenti possiamo trovare l'istogramma, il grafico target e il sociogramma classico nonché una presentazione di alcuni dati in forma grezza

Il pregio di questo software è sicuramente legato alla presentazione grafica dei risultati che, pur essendo semplice, è chiara e lineare. Da essa si è partiti per progettare la presentazione grafica di PeopleMeter

I due grandi limiti di questa soluzione sono quelli di essere proprietario, quindi non modificabile o estendibile e quello di non includere la possibilità di svolgere il test sociometrico direttamente costringendo ad una lunga fase di inserimento dati.

CAPITOLO 5

PeopleMeter

Abbiamo ora tutti gli elementi necessari per poter progettare e realizzare l'applicazione vera e propria.

In questo capitolo verrà presentato il lavoro fatto partendo dalla stesura dei documenti di analisi attraverso il diagramma dei casi d'uso, delle classi, delle attività e degli stati.

Successivamente viene brevemente illustrata la tecnologia utilizzata e i principali supporti (framework e librerie) e mostrata l'interfaccia dell'applicazione nelle sue parti principali.

Nell'ultimo paragrafo viene presentata più nel dettaglio la restituzione dei risultati di indagine sociometrica attraverso un esempio pratico e riferimenti al capitolo 2.

5.1 - Definizione dei requisiti generali

Dall'analisi fatta nei due precedenti capitoli è stato possibile individuare una serie di caratteristiche che sono state ritenute fondamentali per il software che si andrà a sviluppare:

1. Le risposte dei questionari sociometrici devono provenire direttamente dai partecipanti tramite interfaccia web responsive.
2. Possibilità di creare test sociometrici ad hoc a seconda delle occasioni

PeopleMeter

3. Possibilità di aggiungere dei tag concettuali alle domande per specificare l'ambito di indagine
4. Possibilità di visualizzare grafici e dati grezzi necessari all'analisi sociometrica
5. Possibilità di selezionare le domande di interesse su cui si vuole limitare il perimetro di analisi di una somministrazione sociometrica
6. Possibilità di confrontare diverse somministrazioni dello stesso test eseguite con le stesse persone in diversi momenti
7. Avere un unico punto di accesso per gestori del sito e per partecipanti ad un test sociometrico

Il software è stato creato in modalità Agile⁷³ con incrementi successivi sia nei requisiti che negli sviluppi, ma per semplicità di lettura viene qui presentata la versione 1.0 come fosse sviluppata con modello Waterfall⁷⁵.

L'analisi del software viene di seguito presentata utilizzando lo standard UML (*Unified Modeling Language*) per la modellazione e la definizione formale delle specifiche⁷⁶. Il modello funzionale verrà descritto attraverso il diagramma dei casi d'uso, il modello a oggetti verrà descritto tramite un diagramma delle classi ed infine il modello dinamico verrà descritto attraverso un diagramma di attività dei principali processi e un modello a stati dei principali costrutti.

5.2 - Diagramma casi d'uso

Nel diagramma a casi d'uso proviamo ad identificare gli attori e le principali funzionalità che vogliamo realizzare nel sistema.

Come abbiamo visto all'inizio del capitolo, ci aspettiamo che l'input dei dati sociometrici avvenga direttamente all'interno del sistema, pertanto è sicuramente da prevedere la figura di un utente semplice il cui unico utilizzo sarà quello di rispondere alla survey sociometrica dopo aver necessariamente inserito alcuni dati personali per permetterne l'identificazione.

⁷³ https://it.wikipedia.org/wiki/Metodologia_agile

⁷⁴ <https://agilemanifesto.org/iso/it/manifesto.html>

⁷⁵ https://it.wikipedia.org/wiki/Modello_a_cascata

⁷⁶ <https://www.uml.org/>

5.2 - Diagramma casi d'uso

Altra figura centrale sarà ovviamente quella dello psicologo che avrà la possibilità di gestire le survey e consultare i risultati. Dalla definizione dei requisiti generali è emersa la volontà di poter confrontare i risultati di più somministrazioni eseguite con la stessa survey e lo stesso gruppo di utenti, si è scelto quindi di unire queste somministrazioni all'interno di un costrutto chiamato progetto; la figura dello psicologo avrà quindi anche la possibilità di gestire i progetti.

Ultima figura, ma non meno importante, è quella dell'amministratore che si prevede essere analoga a quella dello psicologo, ma con la possibilità di gestire altre anagrafiche necessarie.

Il risultato è il diagramma mostrato in figura

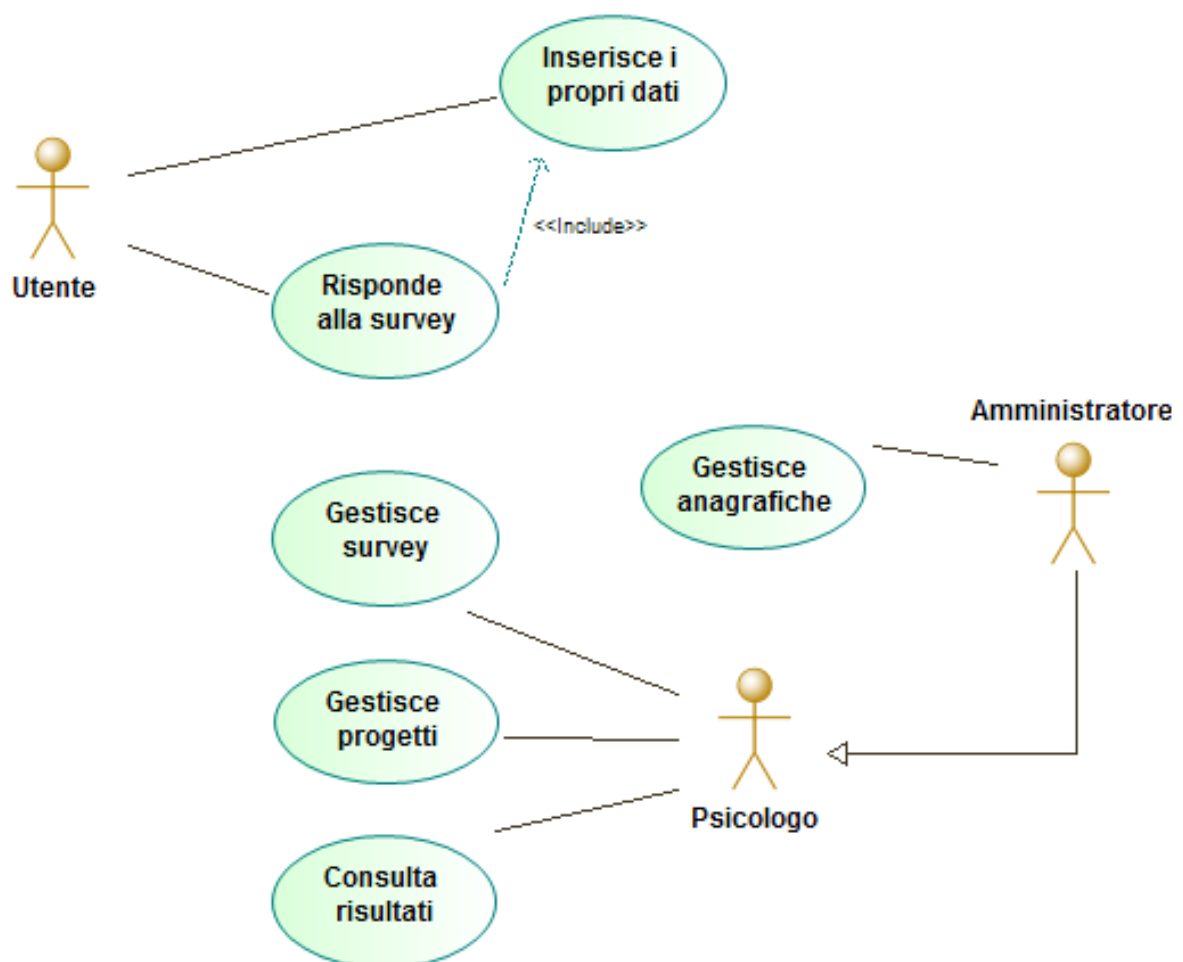


Figura 5.1 - Diagramma dei casi d'uso

5.3 - Diagramma delle classi

Il diagramma delle classi permette di descrivere le entità con le loro proprietà, i metodi applicati e le relazioni tra di esse. Il concetto principale è quello della classe del paradigma ad oggetti.

Di seguito vengono presentate le principali entità singolarmente complete di proprietà e metodi, al fondo del paragrafo viene riportato invece lo schema di relazione generale tra le classi. In questa rappresentazione omettiamo per semplicità i metodi di creazione, modifica e cancellazione di ogni entità.

Le classi rappresentate sono le seguenti:

- SURVEY ovvero il questionario sociometrico
- QUESTION ovvero ciascuna domanda di un questionario
- DIMENSION ovvero una caratteristica che viene abbinata ad una domanda per specificarne l'ambito
- PROJECT ovvero il contenitore dentro il quale sono presenti tutte le rilevazioni sociometriche per un determinato gruppo di persone
- SESSION ovvero ciascuna rilevazione sociometrica fatta nell'ambito di un progetto
- ANSWER ovvero ciascuna risposta data a ciascuna domanda nell'ambito di una qualsiasi rilevazione sociometrica da ciascuna persona
- GROUP un gruppo di partecipanti all'analisi sociometrica
- SUBJECT ovvero ciascun partecipante ad un'analisi sociometrica

La classe SURVEY ha come attributi l'id, il nome, la descrizione, la data di creazione e lo stato. Tra i metodi necessari possiamo notare:

- quelli relativi all'abbinamento e/o rimozione di una domanda utilizzati in fase di creazione o di modifica di un questionario sociometrico,
- quelli relativi all'associazione del questionario ad un progetto o alla cancellazione di un'associazione già presente,
- un metodo che restituisce l'elenco delle domande che compongono la survey
- un metodo che conta il numero di progetti cui è abbinato un questionario, utilizzato per la richiesta di cancellazione di una survey (confronta stati)

5.3 - Diagramma delle classi

- un metodo che clona completamente la survey comprese le domande e le loro caratteristiche, che si è rivelato utile in fase di test per creare velocemente un questionario simile a quello di partenza.

La classe Survey è rappresentata in figura

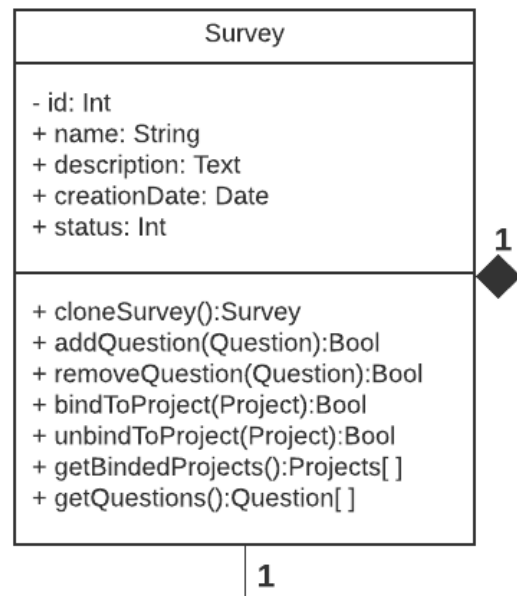


Figura 5.2 - Diagramma classe Survey

La classe QUESTION ha come attributi l'id, la descrizione che contiene il testo della domanda, la categoria ovvero un booleano che serve per identificare le domande di tipo positivo da quelle di tipo negativo, una data di creazione e uno stato utilizzato per la cancellazione logica. Tra i metodi necessari possiamo notare:

- quelli relativi all'abbinamento e/o rimozione di una dimensione alla domanda
- un metodo che restituisce tutte le dimensioni associate alla domanda

La classe Question è rappresentata in figura

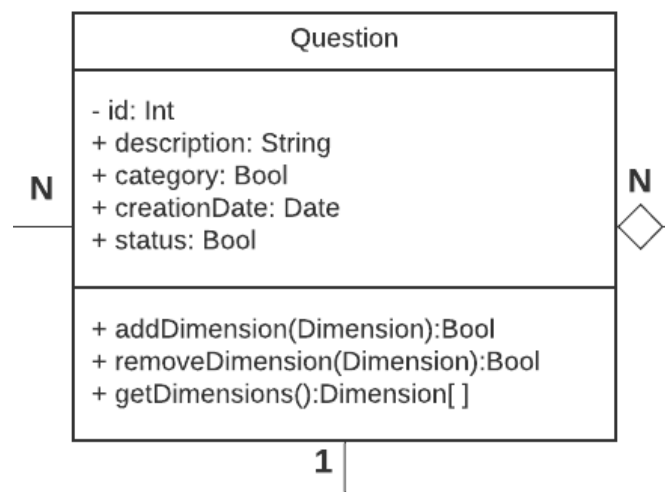


Figura 5.3 - Diagramma classe Question

La classe DIMENSION ha come attributi l'id, la descrizione, il colore e lo stato utilizzato per la cancellazione logica. Non si sono resi necessari altri metodi per questa classe a meno di quelli di creazione, aggiornamento e cancellazione.

La classe Dimension è rappresentata in figura

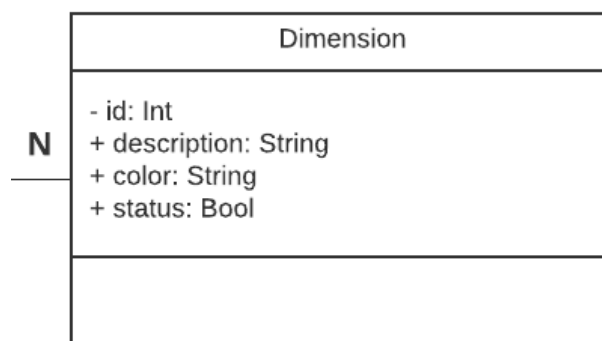


Figura 5.4 - Diagramma classe Dimension

La classe PROJECT ha come attributi l'id, il nome, la descrizione, un campo che indica l'azienda (o la scuola) a cui il progetto è rivolto, ed infine lo stato. Tra i metodi necessari possiamo notare:

- quelli relativi all'abbinamento e/o rimozione di una sessione utilizzati in fase di creazione o modifica del progetto,

5.3 - Diagramma delle classi

- un metodo che verifica la presenza di sessioni ancora attive all'interno del progetto,
- un metodo che restituisce tutte le sessioni abbinate al progetto
- un metodo che restituisce il gruppo collegato al progetto

La classe Project è rappresentata in figura

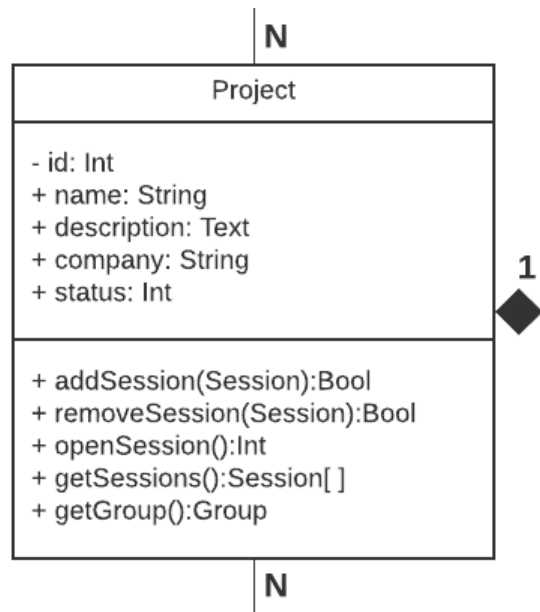


Figura 5.5 - Diagramma classe Project

La classe SESSION ha come attributi l'id, la data di esecuzione, il codice di accesso e lo stato utilizzato per la cancellazione logica. Tra i metodi necessari possiamo notare:

- un metodo per verificare il codice di accesso
- un metodo che restituisce i soggetti presenti alla sessione, ovvero ciascun soggetto che abbia risposto almeno ad una delle domande della survey per quella sessione
- un metodo che restituisce il progetto abbinato alla sessione
- un metodo che restituisce i soggetti partecipanti alla sessione
- una serie di metodi che vengono utilizzati per gli algoritmi sottesi alla creazione dei grafici e in generale alla restituzione dei risultati, questi metodi verranno trattati nel dettaglio in un successivo paragrafo

PeopleMeter

La classe Session è rappresentata in figura

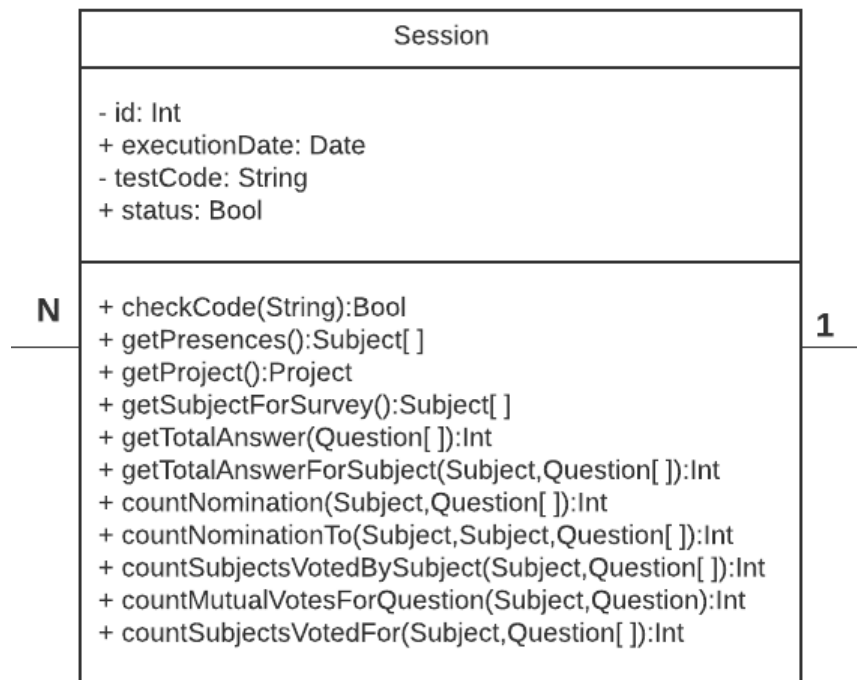


Figura 5.6 - Diagramma classe Session

La classe ANSWER ha come attributi l'id e la posizione ovvero un intero che indica se la risposta è la prima, la seconda o la terza scelta rispetto al quesito sociometrico.

Tra i metodi necessari possiamo notare:

- un metodo che indica il soggetto che ha dato quella risposta
- un metodo che indica il soggetto che è stato scelto in quella risposta, ovvero la risposta sociometrica vera e propria

La classe Answer è rappresentata in figura

5.3 - Diagramma delle classi

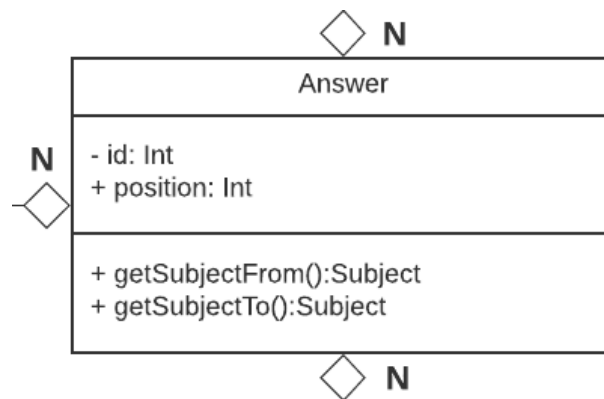


Figura 5.7 - Diagramma classe Answer

La classe GROUP ha come attributi l'id, il nome e lo stato del gruppo utilizzato per la cancellazione logica. Tra i metodi necessari possiamo notare:

- quelli utilizzati per aggiungere o rimuovere un soggetto dal gruppo
- un metodo che restituisce l'elenco di Soggetti che fanno parte di quel gruppo

La classe Group è rappresentata in figura

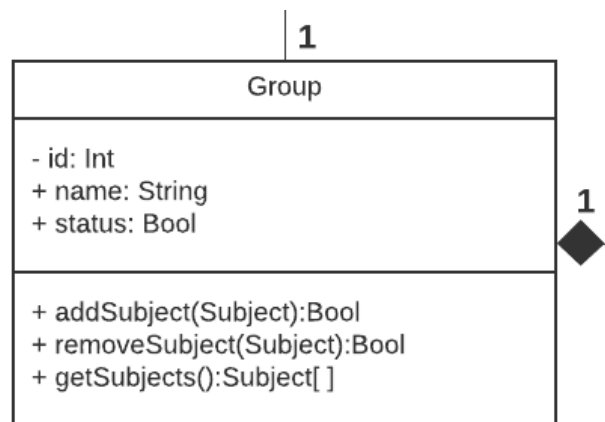


Figura 5.8 - Diagramma classe Group

La classe SUBJECT ha come attributi l'id, il nome, il cognome e il genere come attributi della persona; un campo denominato username che è quello utilizzato per accedere alla survey e il campo status per la cancellazione logica. Tra i metodi necessari possiamo notare:

- un metodo necessario per la registrazione automatica al primo login di un partecipante alla survey

PeopleMeter

La classe Subject è rappresentata in figura

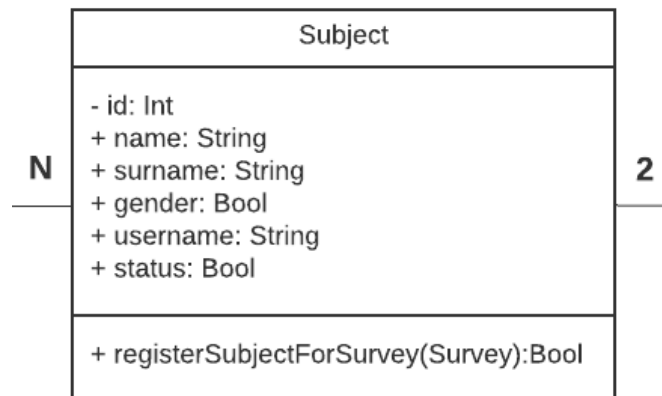


Figura 5.9 - Diagramma classe Subject

L'insieme delle classi sopra descritte è posto in relazione come da figura

5.3 - Diagramma delle classi

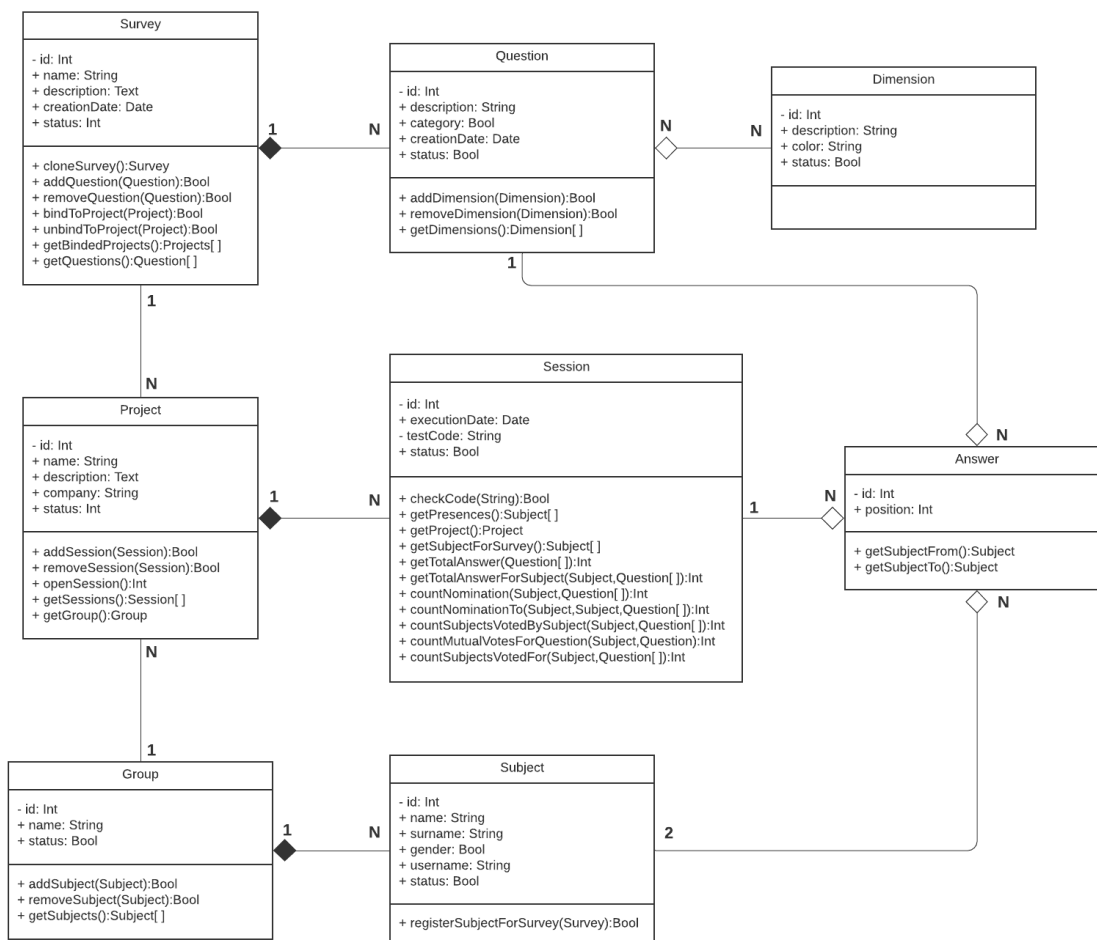


Figura 5.10 - Diagramma classi

Come si può notare dalla figura la classe Survey è legata alla classe Question da una relazione di composizione, infatti ogni domanda può appartenere esclusivamente ad una sola survey e la cancellazione della survey comporta la cancellazione di ogni singola domanda.

La classe Project è legata alla classe Session da una relazione di composizione, infatti anche in questo caso la sessione è di proprietà esclusiva di uno specifico progetto la cui cancellazione implica anche la cancellazione delle sessioni associate.

Anche la classe Group è legata da una relazione di composizione nei confronti della classe Subject per i medesimi motivi dei due casi precedenti.

PeopleMeter

La classe Question è legata alla classe Dimension da una relazione di aggregazione dovuta al fatto che ciascuna domanda deve avere almeno una dimensione che ne specifichi l'ambito altrimenti l'indagine sociometrica risulterebbe incompleta. La relazione è però di aggregazione perché le dimensioni possono esistere al di là della loro aggregazione ad una domanda e possono essere associate a più di una domanda.

Un discorso analogo può essere fatto per la classe Answer che risulta essere in relazione di aggregazione di ben tre altre classi: Session, Question e Subject. Infatti per definire con univocità una risposta si devono per forza aggregare tutte e tre le componenti ovvero la sessione attiva su cui si sta lavorando, la domanda della survey a cui si sta rispondendo e due istanze della classe soggetto che rappresentano la persona che sta dando la risposta in esame e la persona selezionata come risposta alla domanda sociometrica. La classe answer non è considerabile completa senza tutte queste sue parti.

5.4 - Diagramma Attività

Il diagramma delle attività permette di descrivere i processi del software tramite dei grafi in cui i nodi rappresentano le attività e gli archi l'ordine con cui vengono eseguite.

Di seguito vengono presentati i diagrammi attività relativi al processo di creazione di un progetto, di creazione di una survey, di partecipazione di un utente alla survey e di login.

La creazione di un progetto comporta innanzitutto il possesso di credenziali da psicologo o amministratore e il conseguente login alla pagina web corrispondente. Una volta attribuite le proprietà principali della classe progetto, viene richiesta l'associazione di una survey, qualora quella necessaria non sia ancora presente, occorrerebbe crearla per poter procedere con la creazione del progetto. Come ultima operazione viene richiesta la creazione di una o più sessioni interne.

5.4 - Diagramma Attività

L'inserimento di sessioni e l'abbinamento con una survey può essere eseguito anche in tempi successivi alla creazione del progetto.

Il diagramma relativo a questo processo è mostrato in figura

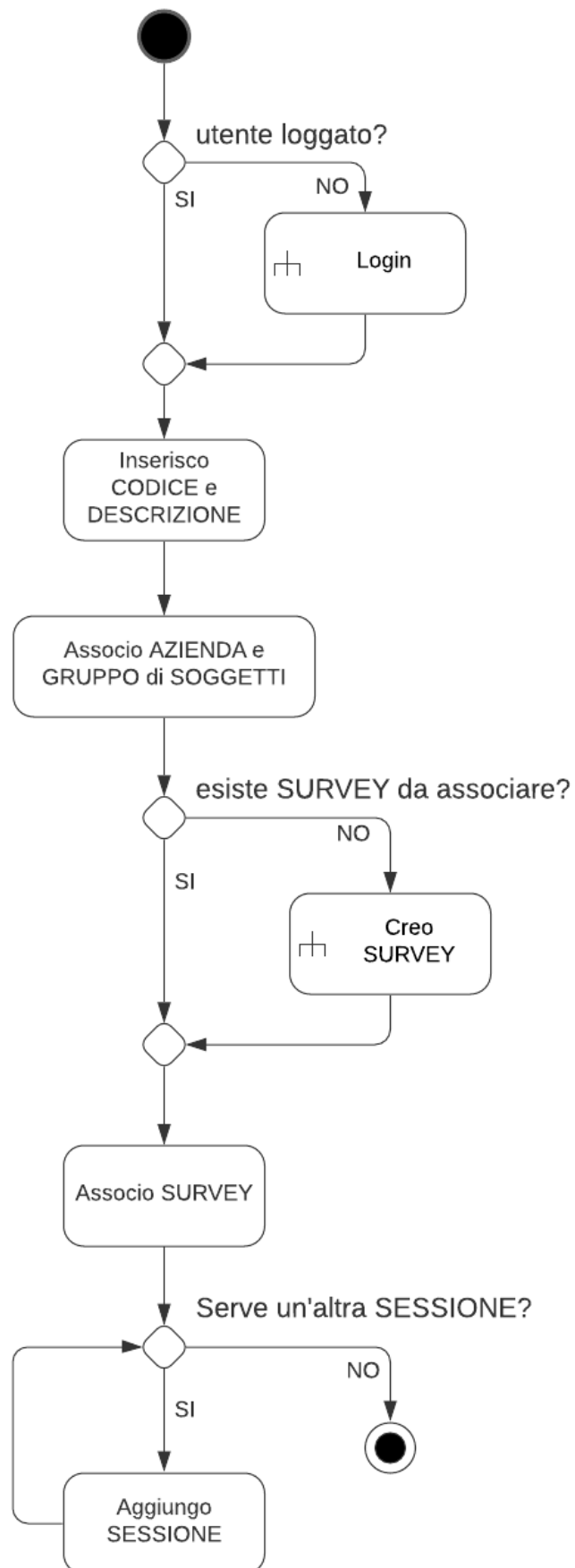


Figura 5.11 - Diagramma creazione Progetto

5.4 - Diagramma Attività

Come si può notare il processo di creazione del progetto comprende due processi ulteriori, quello di creazione di una survey e quello di login.

Il primo, molto semplice, corrisponde alla creazione di una classe survey a cui vengono inserite le proprietà principali e inserite una o più domande; le domande possono anche essere inserite successivamente alla creazione della survey.

Il diagramma relativo a questo processo è mostrato in figura.

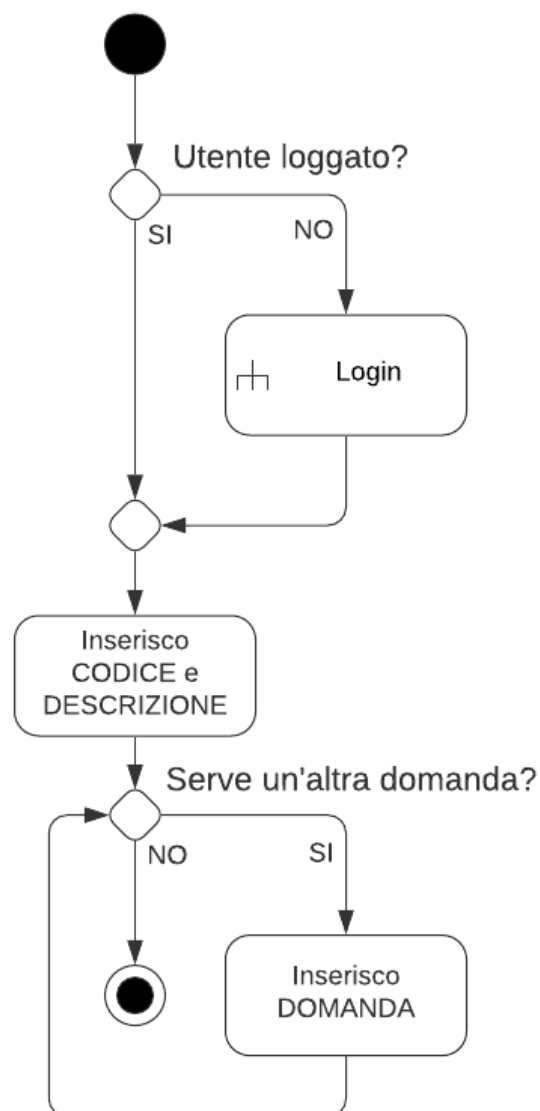


Figura 5.12 - Diagramma creazione Survey (test sociometrico)

PeopleMeter

Il processo di login ha una piccola differenza rispetto allo standard, infatti, oltre agli utenti già registrati che possono fare accesso alle pagine di amministrazione, deve essere permesso l'ingresso ai partecipanti ad una sessione senza alcuna precedente registrazione e dallo stesso form di login. Per ottenere questo risultato si è scelto di dare una doppia valenza al campo password ovvero utilizzarla sia come chiave di accesso standard sia come codice di accesso univoco abbinato ad una sessione. Nel primo caso verrà valutato il login standard come utenza e password, nel secondo caso invece, se il codice inserito corrisponde ad una sessione attiva o in esecuzione, l'utente verrà registrato in automatico tramite il campo username, se non già presente all'interno del gruppo abbinato al progetto, e quindi diretto sulla pagina di esecuzione della survey.

Il diagramma relativo al processo di login è mostrato in figura

5.4 - Diagramma Attività

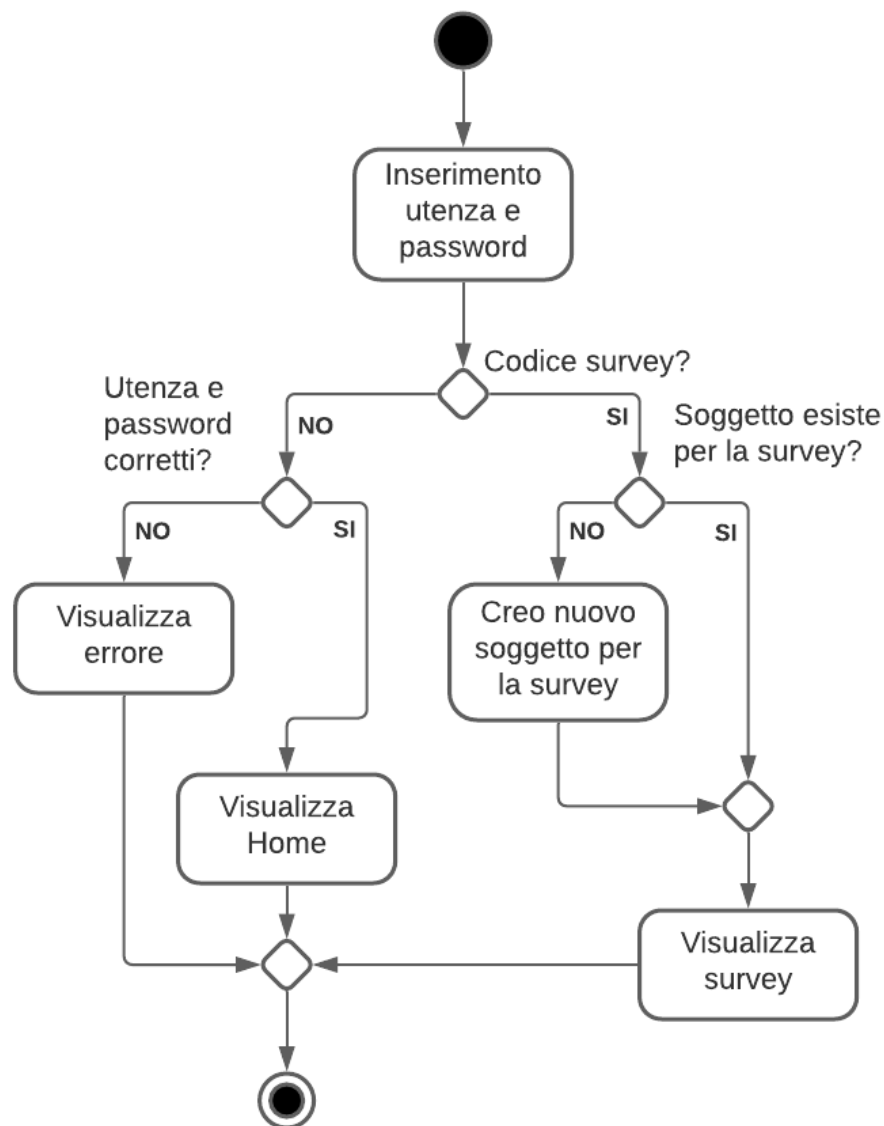


Figura 5.13 - Diagramma Login

L'ultimo processo rappresentato è quello relativo alla partecipazione alla survey: l'utente, previo login come descritto nel flusso precedente, accede ad una pagina contenente la survey. Se l'utente partecipa per la prima volta ad una sessione, gli viene chiesto l'inserimento di nome e cognome nonché una richiesta di assenso al trattamento dei dati. Fatto ciò, dopo il via libera dello psicologo che gestisce la sessione, è possibile procedere con la risposta alle domande proposte. È sempre

PeopleMeter

possibile non rispondere a tutte le domande o non indicare tutte le persone in ciascuna domanda.

Il diagramma relativo al processo di partecipazione alla survey è mostrato in figura

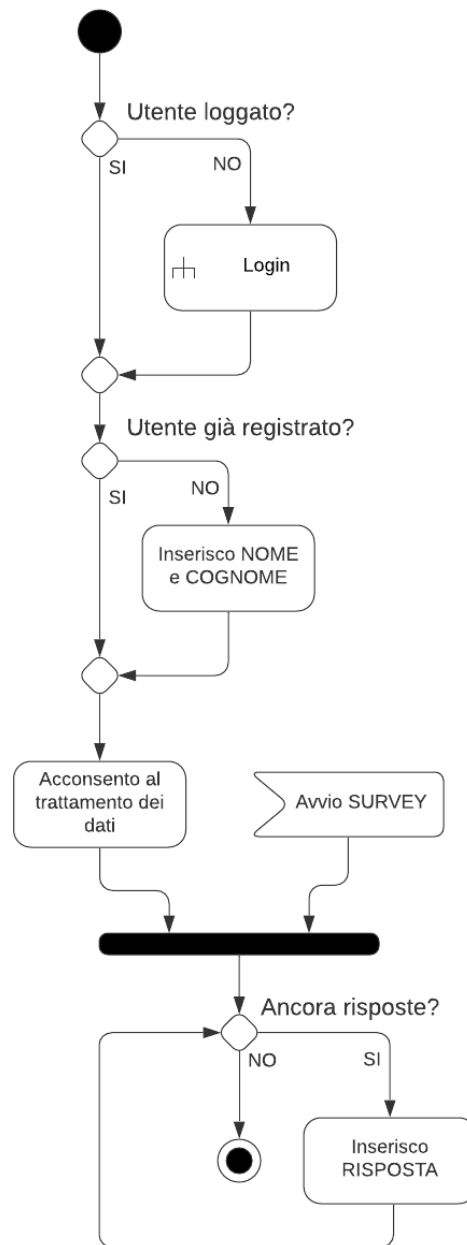


Figura 5.14 - Diagramma partecipazione a test sociometrico

5.5 - Diagramma a stati

Il diagramma a stati permette di descrivere il comportamento di classi o entità secondo i principi della macchina a stati, mostrando l'evoluzione dello stato della classe in funzione di avvenimenti e condizioni

Di seguito presentiamo il diagramma a stati delle due principali entità del sistema ovvero la Survey e il Progetto.

La survey è in stato "CREATA" nel momento in cui viene salvata tramite interfaccia; se viene aggiunta almeno una domanda la survey passa in stato "ATTIVA". Non appena la survey viene associata ad un progetto passa in stato "ASSOCIATA", da questo stato è possibile tornare al precedente qualora la survey venga disassociata a tutti i progetti cui era associata. La cancellazione della survey è possibile solamente negli stati "CREATA" e "ATTIVA" ovvero quando la survey non è associata a nessun progetto.

Il diagramma a stati della survey è mostrato in figura

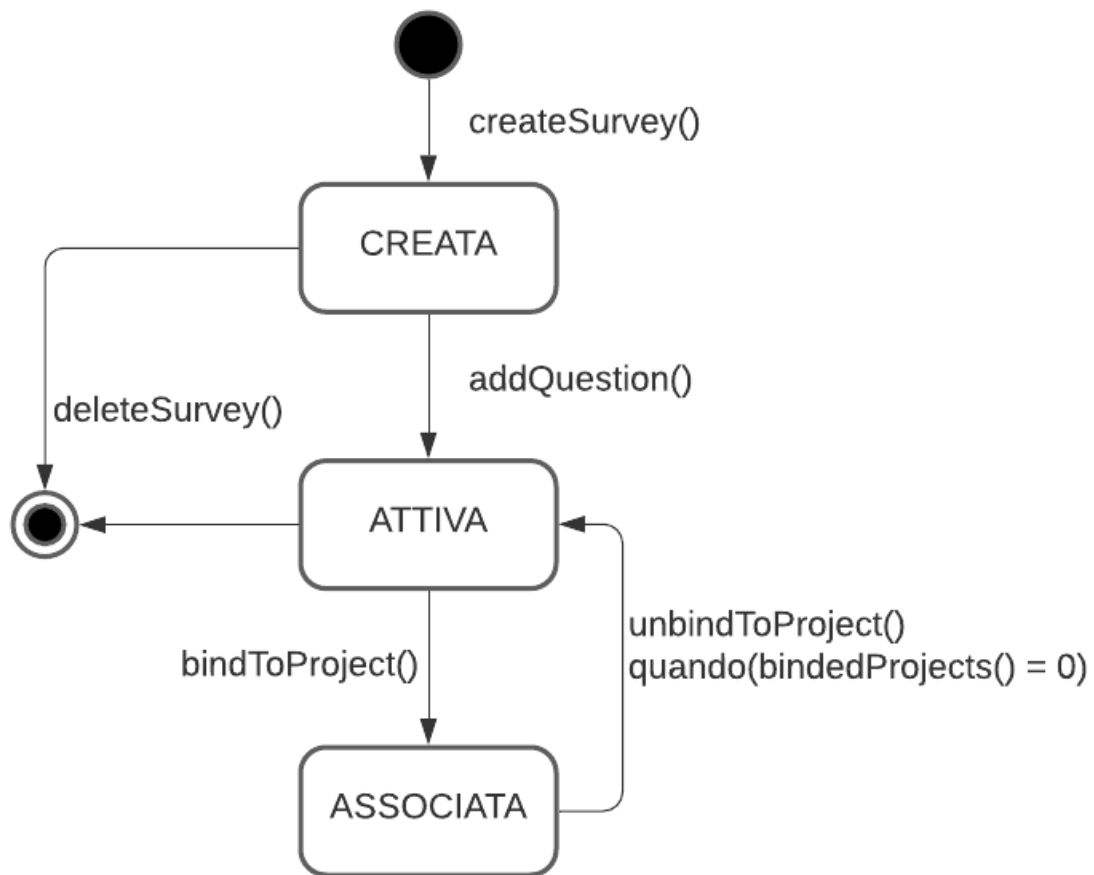


Figura 5.15 - Diagramma a stati della Survey

Il progetto è in stato “CREATO” non appena viene salvato tramite interfaccia, se viene aggiunta almeno una sessione la survey passa in stato “ATTIVO”. Non appena una sessione del progetto viene conclusa, ovvero viene eseguita la survey con il gruppo di soggetti preposto, la survey passa in stato “IN ESECUZIONE” qualora vi siano altre sessioni ancora da eseguire oppure in stato “CHIUSO” se quella terminata è l’ultima sessione prevista. Dallo stato “CHIUSO” è sempre possibile passare allo stato “IN ESECUZIONE” qualora venisse modificato il progetto con l’aggiunta di una sessione. Dagli stati “CREATO”, “ATTIVO” e “CHIUSO” è sempre possibile cancellare il progetto, mentre dallo stato “IN ESECUZIONE” tale possibilità non è prevista.

Il diagramma a stati del progetto è mostrato in figura

5.6 - Tecnologia e sviluppo

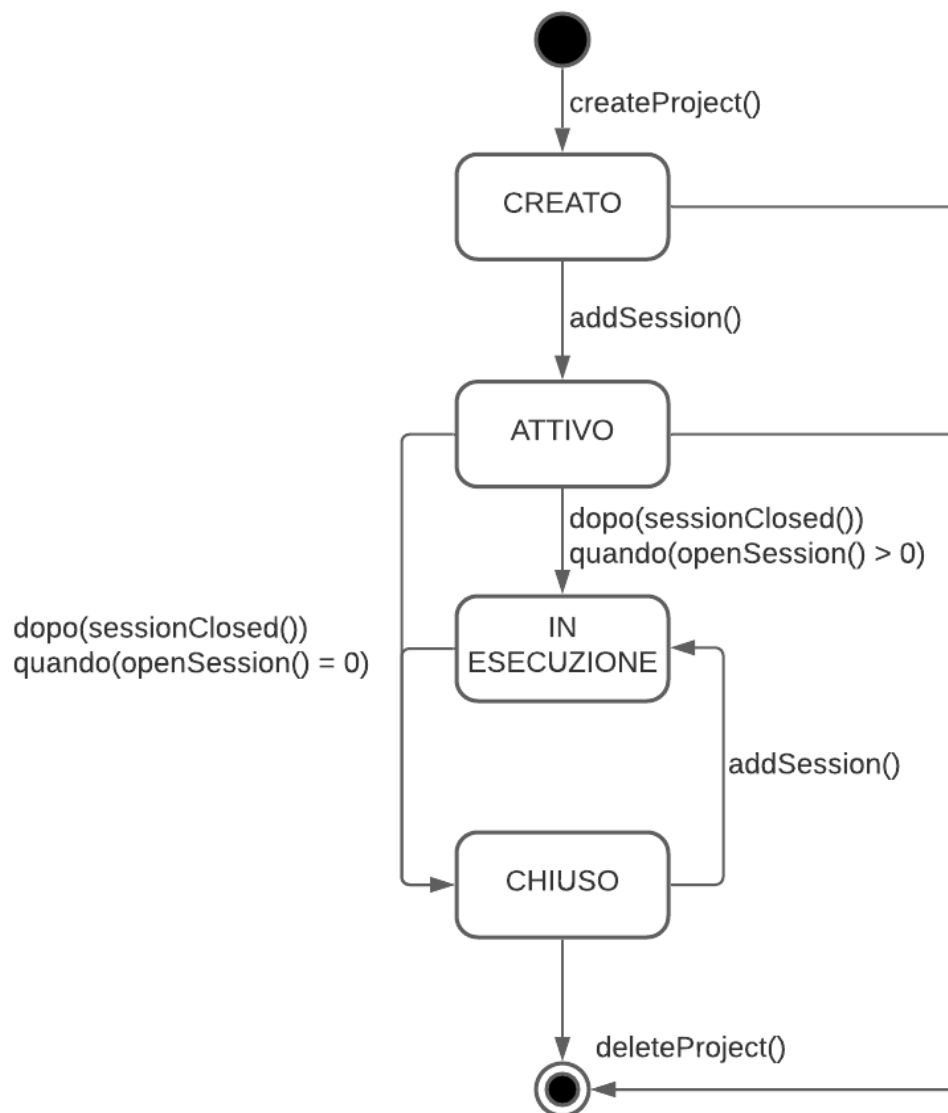


Figura 5.15 - Diagramma a stati del Project

5.6 - Tecnologia e sviluppo

Nell'analisi dell'applicazione si è valutato di utilizzare il classico stack **LAMP**⁷⁷ (Linux, Apache, MySql/MariaDB e PHP/Perl/Python), da un lato per il suo essere open source, flessibile e gratuito, dall'altro per la varietà e ricchezza di integrazioni nonché per la grande capacità di supporto da parte della comunità di sviluppatori.

Lo stack LAMP era anche quello che avevo già utilizzato durante parte della mia attività lavorativa e che continuavo ad utilizzare per hobby, il che mi garantiva quindi una minima esperienza e qualche frammento di codice riutilizzabile agevolmente.

Lo stack è quindi composto dai seguenti elementi:

- **Linux**⁷⁸ è un sistema operativo open-source per computer di tipo Unix
- **Apache**⁷⁹ è un server web multiplatforma open-source, rilasciato secondo i termini della Licenza Apache 2.0. È sviluppato e mantenuto da una comunità di sviluppatori della Apache Software Foundation.
- **MariaDB**⁸⁰ è un fork del sistema di gestione di database relazionali MySQL destinato a rimanere un software libero e open-source rilasciato sotto licenza GNU General Public License. Lo sviluppo è guidato da alcuni degli sviluppatori originali di MySQL, in seguito all'acquisizione di MySQL da parte di Oracle nel 2009
- **PHP**⁸¹ è un linguaggio di programmazione general-purpose ma principalmente orientato allo sviluppo web; è largamente supportato e può essere facilmente distribuito sulla maggior parte dei server web su molti sistemi operativi e piattaforme. Il codice PHP viene elaborato su un server web da un interprete PHP, lo standard è costituito da un software open-source rilasciato sotto licenza PHP.

Lo sviluppo è stato fatto utilizzando un full-stack web framework PHP chiamato **CodeIgniter**⁸² pensato proprio per creare siti customizzati in PHP in modo semplice e veloce: non richiede configurazioni particolari, è open source, incorpora numerose

⁷⁷ [https://en.wikipedia.org/wiki/LAMP_\(software_bundle\)](https://en.wikipedia.org/wiki/LAMP_(software_bundle))

⁷⁸ <https://en.wikipedia.org/wiki/Linux>

⁷⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/Apache_HTTP_Server

⁸⁰ <https://en.wikipedia.org/wiki/MariaDB>

⁸¹ <https://en.wikipedia.org/wiki/PHP>

⁸² <https://www.codeigniter.com/>

5.6 - Tecnologia e sviluppo

funzionalità che permettono di raggiungere un buon livello di sicurezza in maniera semplice e veloce, possiede una buona documentazione ed è costantemente mantenuto ed aggiornato.

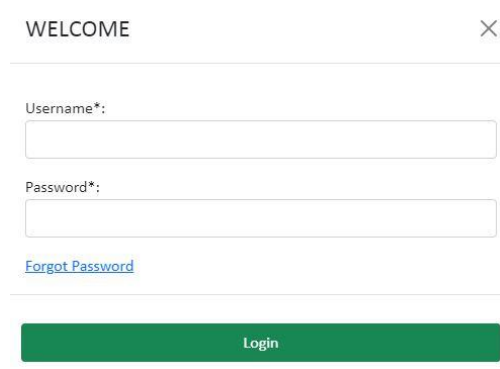
Tra i principali moduli aggiuntivi utilizzati per lo sviluppo vale la pena citare quelli che più hanno avuto impatto nello sviluppo:

- **Bootstrap**⁸³, un framework di sviluppo front-end gratuito e open source per la creazione di siti e applicazioni web. Consente lo sviluppo di siti web e mobile reattivi e fornisce una raccolta di sintassi per i modelli di design.
- **DataTable**⁸⁴, una libreria sotto la licenza MIT che permette di creare e gestire in maniera semplice e agevole tabelle di dati su pagine web
- **AmCharts**⁸⁵, una libreria che permette di creare e gestire visualizzazioni di dati con funzioni molto versatili per creare grafici e mappe interattive. Consente di creare grafici complessi all'interno della propria applicazione, con semplicità e velocemente.

5.7 - Interfaccia

L'interfaccia di PeopleMeter è costituita da una pagina iniziale di vetrina, nella quale viene illustrato lo scopo e l'ambito di utilizzo del software.

Sulla pagina iniziale è presente un menù dove è possibile trovare il pulsante di LOGIN che apre un pop-up per l'accesso all'applicazione.



WELCOME X

Username*:

Password*:

[Forgot Password](#)

Login

⁸³ <https://getbootstrap.com/>

⁸⁴ <https://datatables.net/>

⁸⁵ <https://www.amcharts.com/>

PeopleMeter

Figura 5.16 - Finestra di login

L'applicazione all'interno si presenta come in figura

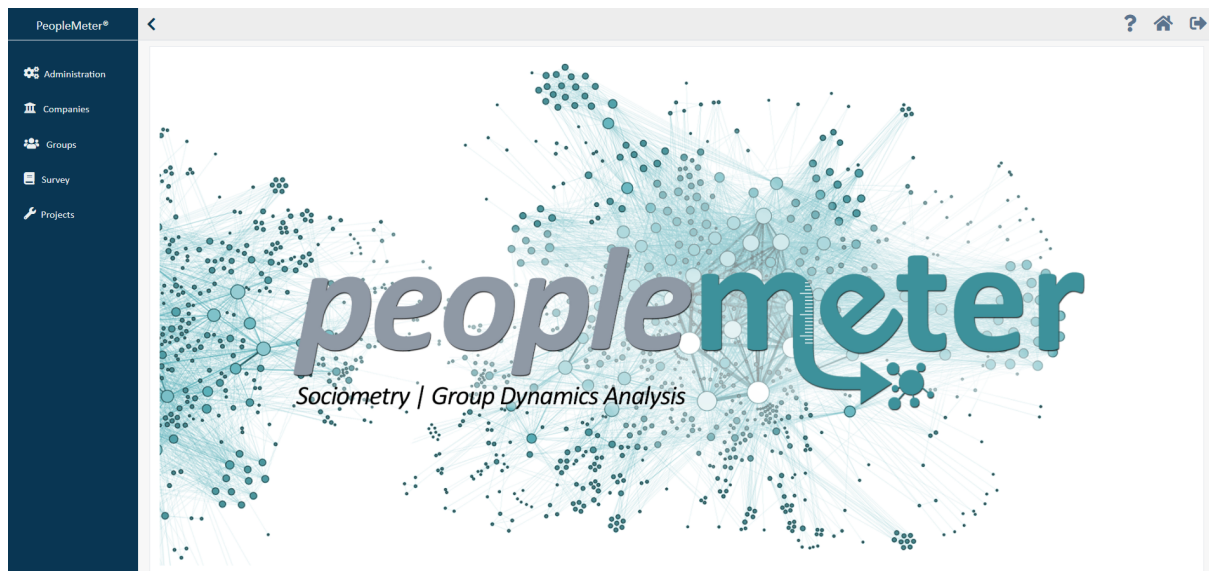


Figura 5.17 - Home Page interna

Il menù in alto a destra permette di aprire il manuale utente, tornare alla home page e fare logout dall'applicazione.



Figura 5.18 - Menù alto

Il menù a sinistra contiene invece le sezioni che possono essere navigate dall'utente

5.7 - Interfaccia

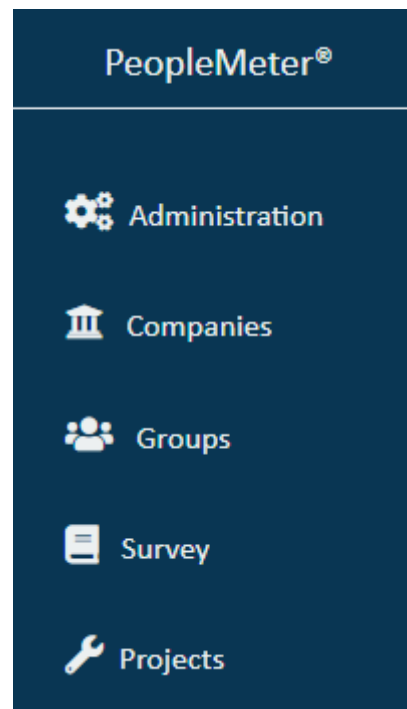


Figura 5.18 - Menù laterale

La sezione **COMPANIES** permette di creare, modificare e cancellare le aziende con cui si desidera lavorare. Azienda è un concetto ampio che può includere qualsiasi cosa: da un'azienda vera e propria, a gruppi privati o simili. Viene utilizzato solo per categorizzare i progetti e consentire una migliore esperienza all'utente.

Le aziende esistenti sono elencate nella tabella seguente:

Companies management

Search:

Company name	Associated groups	Associated projects
No data available in table		

Showing 0 to 0 of 0 entries

Previous

Next

Figura 5.19 - Tabella Company vuota

PeopleMeter

Sopra la tabella sulla destra si trova un piccolo menù che permette di aggiungere, modificare e cancellare un'azienda.

In caso di creazione o modifica di un'azienda si aprirà una finestra pop-up come da figura



The image shows a pop-up window titled "Insert/Modify company" with a close button (X) in the top right corner. Inside the window, there is a label "Company name*" followed by a text input field. At the bottom right of the window is a green button labeled "Save".

Figura 5.20 - Inserimento e modifica azienda

Dopo il salvataggio la nuova azienda sarà mostrata in tabella



The image shows a table titled "Companies management" with a search bar and action icons (add, edit, delete, expand) in the top right. The table has three columns: "Company name", "Associated groups", and "Associated projects". The first row contains the text "New agency". Below the table, it says "Showing 1 to 1 of 1 entries" and "1 row selected". At the bottom right, there are "Previous" and "Next" navigation buttons.

Company name	Associated groups	Associated projects
New agency		

Figura 5.21 - Tabella Company

Quando per un'azienda vengono creati diversi gruppi o progetti essi verranno mostrati in tabella con delle icone, verdi nel caso in cui siano attivi, grigi altrimenti.

5.7 - Interfaccia

La sezione **GROUPS** permette di creare, modificare e cancellare i gruppi con cui si intende lavorare. Un gruppo è un insieme di individui che sono oggetto del percorso psicometrico e quindi anche sociometrico.

I gruppi esistenti sono elencati nella tabella seguente:



The screenshot shows a web interface titled "Groups management". At the top right, there are icons for adding (+), editing (pencil), deleting (trash), and a refresh/undo (up arrow) action. Below these is a search bar labeled "Search:". The main area contains a table with four columns: "Group name", "Company", "Subjects", and "Projects". Each column has a small icon for sorting. The table is currently empty, with the text "No data available in table" centered below the header. At the bottom left, it says "Showing 0 to 0 of 0 entries". At the bottom right, there are "Previous" and "Next" navigation buttons.

Group name	Company	Subjects	Projects
No data available in table			

Figura 5.22 - Tabella Groups vuota

Esattamente come per le aziende, sopra la tabella sulla destra si trova un piccolo menù che permette di aggiungere, modificare e cancellare un gruppo.

In caso di creazione o modifica di un gruppo si aprirà una finestra pop-up come da figura



The screenshot shows a pop-up window titled "Insert/Modify group" with a close button (X) in the top right corner. The form contains two required fields: "Company*" and "Name*", each with a text input box and a dropdown arrow. A green "Save" button is located at the bottom right of the form.

Insert/Modify group

Company*

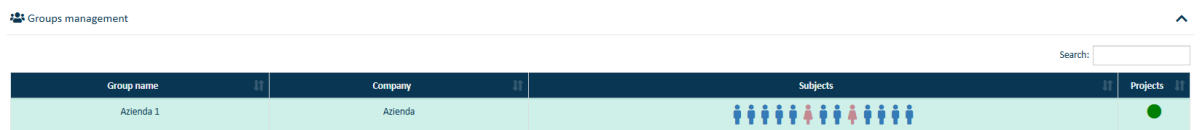
Name*

Save

Figura 5.23 - Inserimento e modifica gruppo

Dopo il salvataggio il nuovo gruppo sarà mostrato in tabella

PeopleMeter



Groups management

Search:

Group name	Company	Subjects	Projects
Azienda 1	Azienda		

Figura 5.24 - Tabella Group

Quando ad un gruppo è associato un progetto un'icona viene mostrata nell'ultima colonna, verde se il progetto è attivo, grigia altrimenti.

Inoltre, dopo che i soggetti del gruppo sono entrati per la prima volta nel sistema per rispondere ad un test sociometrico, sulla riga corrispondente in tabella compariranno delle icone che li rappresentano.

La sezione **SURVEY** permette di creare, modificare e cancellare dei questionari sociometrici che si intende utilizzare su un gruppo di soggetti. Un test sociometrico è un set di domande sociometriche, ciascuna delle quali può essere espressa come accettazione o rifiuto, può essere diretta o indiretta e può essere associata a dimensioni specifiche.

I test sociometrici esistenti sono elencati nella tabella in figura



Public survey

Search:

Name	Description	Type	Version
Sociometrico base	Ogni item del questionario ha forma di "ACCETTAZIONE", richiedendo infatti solo scelte di attribuzione positiva. E' stato scelto in fase di progettazione dello strumento di rilevazione sociometrica di non utilizzare item di "RIFIUTO" in quanto gruppo reale di colleghi contestualizzato in un periodo ad alte criticità operative.	SOCIOMETRIC	1

Showing 1 to 1 of 1 entries

Previous 1 Next

Figura 5.25 - Tabella Survey

5.7 - Interfaccia

Per visualizzare i dettagli e le domande che compongono un test sociometrico è sufficiente selezionarlo nella tabella, verrà mostrata una tabella di dettaglio immediatamente sotto come in figura:

Survey details

	Sociometric questions	Category	Focus	Type	Dimension
1	Tra i membri di questo team, dovendo affrontare nuovi progetti complessi e delicatissimi, indica i primi 3 colleghi che assolutamente vorresti vedere al tuo fianco per le loro competenze tecniche	+	Riconoscimento competenze tecniche	DIRECT	Professional quality
2	Chi sono i primi 3 colleghi con cui vorresti lavorare a più stretto contatto per le capacità relazionali e collaborative, che hai osservato in loro sino ad oggi?	+	Riconoscimento capacità relazionali	DIRECT	Sociability
3	Sapendo che qualcuno ti ha scelto alla domanda 1, elenca i 3 colleghi più probabili	+	Chi mi riconosce competenze tecniche	INDIRECT	
4	Dei tuoi colleghi, chi potrebbe averti scelto alla domanda 2?	+	Chi mi riconosce capacità relazionali	INDIRECT	
5	"Quando si affronta un lungo viaggio, si mette sempre in conto di incontrare venti di bufera...". A chi riconosci nel Team di alimentare la passione, la proattività e la capacità di individuare soluzioni?	+	Passione, creatività, trovare soluzioni	DIRECT	Membership Professional quality
6	Chi senti particolarmente capace di agevolare la comunicazione all'interno di questo team?	+	Capacità comunicativa	DIRECT	Communication
7	A chi dei tuoi colleghi riconosci maggiormente la capacità di stimolare il rispetto all'interno del team?	+	Stimolare rispetto nel team	DIRECT	Sociability
8	Chi nell'ultimo periodo senti che stia giocando un ruolo centrale nel fare squadra?	+	Saper fare squadra	DIRECT	Membership
9	In chi riconosci delle particolari doti di assertività nel gruppo?	+	Assertività	DIRECT	Communication

Figura 5.26 - Tabella Dettaglio Survey

Per aggiungere o modificare un nuovo test sociometrico è sufficiente utilizzare le icone disponibili sopra la tabella, il sistema porterà l'utente in una nuova pagina di prompt che lo guiderà alla creazione attraverso alcuni step:

Il primo permette di inserire nome, descrizione e selezionare la tipologia⁸⁶

Survey creations

Survey
Basic information

Questions
Question creation

Basic information

Name *

Description *

Type * ☐ Psychometric ☐ Sociometric

[Previous](#) [Next](#) [End](#)

Figura 5.27 - Creazione survey - step 1

⁸⁶ Per maggiori informazioni sui test psicometrici si veda il capitolo 6 - Successivi sviluppi e prospettive

PeopleMeter

Nel secondo potranno essere inserite le domande che compongono il test

The screenshot shows the 'Survey creations' interface. At the top, there are two progress bars: a green one labeled 'Survey Basic information' and a blue one labeled 'Questions Question creation'. Below these, the 'Question creation' section is active. It features a 'Sociometric questions' header with a plus icon and a table icon. Below this is a table with the following columns: Question, Category, Focus, Construct, and Dimension. The table is currently empty, with a message 'No data available in table' below it. At the bottom of the table, there are three buttons: 'Previous', 'Next', and 'End'.

Figura 5.28 - Creazione survey - step 2

La finestra di inserimento/modifica è la seguente

The screenshot shows the 'Insert/Modify question' dialog box. It has a title bar with a close button (X). The form contains the following fields and controls:

- Question***: A text input field.
- Category***: A toggle switch labeled 'Positive'.
- Focus**: A text input field.
- Type**: A toggle switch labeled 'Direct'.
- Dimension**: A text input field with the value 'Dimensions'.

A 'Save' button is located at the bottom right of the dialog box.

Figura 5.29 - Inserimento e modifica Question

Per ogni domanda è possibile specificare quindi il testo, la categoria (accettazione o rifiuto), un focus ovvero una breve descrizione dell'ambito di indagine, la tipologia (diretta o indiretta) e associare una o più dimensioni tra quelle disponibili.

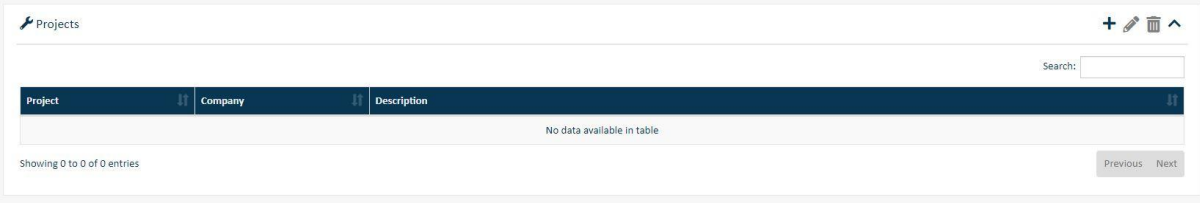
5.7 - Interfaccia

L'ordine con cui vengono elencate le domande corrisponde all'ordine con il quale verranno mostrate ai soggetti, di conseguenza è stata prevista la possibilità di variarlo con opportuni pulsanti.

Terminata la creazione del test, il pulsante END sul prompt permetterà di tornare alla sezione Survey principale.

La sezione **PROJECTS** permette di creare, modificare e cancellare un progetto che è il principale collettore di un percorso di lavoro con lo stesso gruppo di persone. Un progetto consiste in una o più sessioni che rappresentano le somministrazioni di un test al gruppo.

I progetti esistenti sono elencati nella tabella mostrata in figura



Project	Company	Description
No data available in table		

Showing 0 to 0 of 0 entries

Figura 5.30 - Tabella Projects

Selezionando il progetto è possibile visualizzare i dettagli delle sessioni che vengono mostrati in un'altra tabella sottostante. Per ogni sessione è visibile la survey associata, i soggetti partecipanti, la percentuale di risposte date e la percentuale di risposte reciproche. Selezionando una sessione apparirà un'ulteriore tabella che mostrerà le domande della survey associata.

PeopleMeter

Projects

Search:

Project	Company	Description
Test project	New agency	Test description

Showing 1 to 1 of 1 entries 1 row selected

Previous1Next

Project Details

Session	Data	Survey	Subjects	% Answers	% Reciprocal Selections	Status
1*	12 dicembre 2022	Basic sociometric				

Survey details

	Sociometric Questions	Category	Focus	Constructs	Dimensions
1	Among the members of this team, facing complex and delicate new projects, indicate the top 3 colleagues you would absolutely like to see at your side for their technical expertise	+	Recognition of technical skills	Direct attribution	Professional quality
2	Who are the top 3 colleagues with whom you would like to work most closely because of the interpersonal and collaborative skills you have observed in them so far?	+	Recognition of interpersonal skills	Direct attribution	Sociability
3	Knowing that someone chose you at question 1, list the 3 most likely colleagues	+		Indirect attribution	

Figura 5.31 - Tabelle dettagli Projects

Per aggiungere o modificare un nuovo progetto è sufficiente utilizzare le icone disponibili sopra la tabella, il sistema porterà l’utente in una nuova pagina di prompt che lo guiderà alla creazione attraverso alcuni step:

Il primo permette di inserire il codice del progetto, la descrizione l’azienda associata e il corrispondente gruppo di lavoro:

Project creation

General
Basic information

Sessions
Sessions creation

Basic information

Code *

Description *

Company *

New agency

Group

Team A

Previous

Next

End

Figura 5.32 - Creazione Project - step 1

Nel secondo è possibile invece inserire le sessioni necessarie

5.7 - Interfaccia

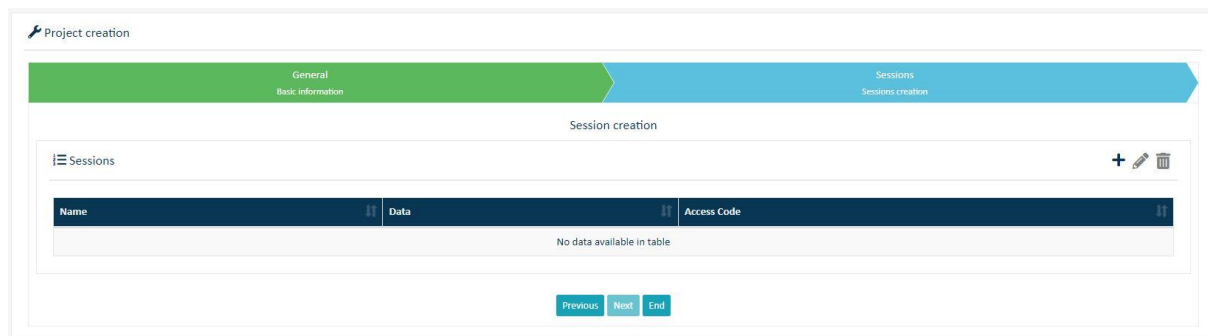


Figura 5.33 - Creazione Project - step 2

La finestra di inserimento/modifica è la seguente

The screenshot shows a modal window titled 'Insert session' with a close button (X) in the top right corner. Inside the modal, there are three required input fields: 'Data *' with a date picker icon, 'Access Code *' with the text 'Agi', and 'Session type *' with a dropdown menu showing 'Select type...'. A green 'Save' button is positioned at the bottom right of the form.

Figura 5.34 - Inserimento e modifica Session

Per ogni sessione è possibile specificare quindi la data e la tipologia di sessione, ovvero la tipologia di survey somministrata (sociometrica o psicometrica)⁸⁷.

⁸⁷ Per maggiori informazioni sui test psicometrici si veda il capitolo 6 - Successivi sviluppi e prospettive

PeopleMeter

Il sistema propone un codice di accesso univoco che verrà utilizzato dai soggetti per accedere alla sessione, il codice può essere eventualmente cambiato in fase di creazione o modifica della sessione.

Una volta salvata, la sessione comparirà nella tabella; selezionando ciascuna sessione comparirà una nuova tabella con la lista delle survey disponibili

The screenshot shows the 'Project creation' interface with a progress bar indicating the 'Sessions creation' step. Below the progress bar, there is a 'Session creation' section with a table of sessions and a 'Selezione survey' section with a table of available surveys.

Sessions Table:

Name	Data	Access Code
Session 1	2022-12-12 00:00:00	Tes1212

Selezione survey Table:

Name	Description	Version
Basic sociometric	Each item of the survey is in the form of an "ACCEPTANCE", requiring only positive attribution choices. It was chosen in the design phase not to use "REJECT" items because it will be used with a real group of colleagues in a period of high operational criticality.	1
Test survey	Test description	1

Navigation buttons: Previous, Next, End

Figura 5.35 - Associazione survey a session

Selezionando un test, il sistema chiederà se si intende associarlo alla sessione selezionata.

Terminata la creazione del progetto, il pulsante END sul prompt permetterà di tornare alla sezione Projects principale

5.8 - Restituzione dei risultati

La restituzione dei risultati dei test sociometrici, sia essa composta da grafici o dati grezzi, è da intendersi per l'utilizzo degli psicologi e conduttori del percorso psicodrammatico; questo perché alcuni di essi possono essere mal interpretati se posti al di fuori di un contesto e di uno sguardo ampio e complessivo che solamente chi ha avuto la regia del percorso nonché la giusta esperienza e conoscenza può dare.

L'analisi dei risultati e dei grafici corrispondenti ad un progetto è accessibile a partire dall'icona  visibile in alto a destro sulla tabella di dettaglio dei progetti, sezione Projects; l'utente verrà portato in una nuova pagina mostrata in figura

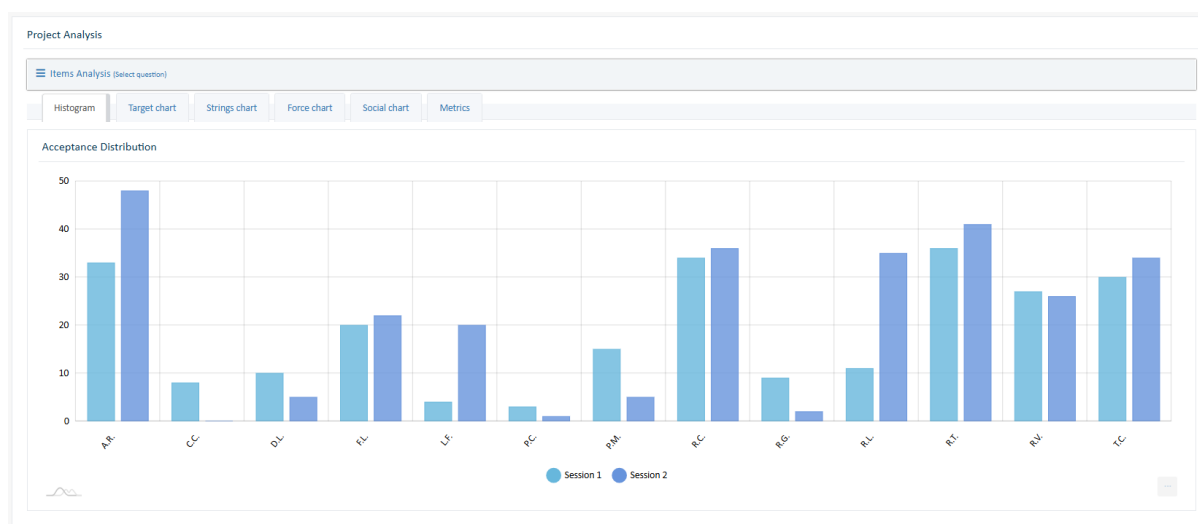


Figura 5.36 - Restituzione dei risultati

Cliccando sulla sezione Item Analysis, sarà possibile selezionare solamente alcune domande del test sociometrico in modo, ad esempio, da isolare l'analisi ad una sola dimensione o ad una sola tipologia di domande. I grafici vengono rielaborati e mostrati automaticamente, ognuno di essi può essere esportato come immagine.

PeopleMeter

Items Analysis (Select question)

ON/OFF	#	Sociometric Questions	Category	Focus	Constructs	Dimensions
☒	1	Tra i membri di questo team, dovendo affrontare nuovi progetti complessi e delicatissimi, indica i primi 3 colleghi che assolutamente vorresti vedere al tuo fianco per le loro competenze tecniche	+	Riconoscimento competenze tecniche	DIRECT	Professional quality
☒	2	Chi sono i primi 3 colleghi con cui vorresti lavorare a più stretto contatto per le capacità relazionali e collaborative, che hai osservato in loro sino ad oggi?	+	Riconoscimento capacità relazionali	DIRECT	Sociability
☒	3	Sapendo che qualcuno ti ha scelto alla domanda 1, elenca i 3 colleghi più probabili	+	Chi mi riconosce competenze tecniche	INDIRECT	
☒	4	Dei tuoi colleghi, chi potrebbe averti scelto alla domanda 2?	+	Chi mi riconosce capacità relazionali	INDIRECT	
☒	5	"Quando si affronta un lungo viaggio, si mette sempre in conto di incontrare venti di bufera...". A chi riconosci nel Team di alimentare la passione, la proattività e la capacità di individuare soluzioni?	+	Passione, creatività, trovare soluzioni	DIRECT	Membership Professional quality
☒	6	Chi senti particolarmente capace di agevolare la comunicazione all'interno di questo team?	+	Capacità comunicativa	DIRECT	Communication
☒	7	A chi dei tuoi colleghi riconosci maggiormente la capacità di stimolare il rispetto all'interno del team?	+	Stimolare rispetto nel team	DIRECT	Sociability
☒	8	Chi nell'ultimo periodo senti che stia giocando un ruolo centrale nel fare squadra?	+	Saper fare squadra	DIRECT	Membership
☒	9	In chi riconosci delle particolari doti di assertività nel gruppo?	+	Assertività	DIRECT	Communication

Figura 5.37 - Selezione delle domande

I grafici disponibili sono i seguenti:

- Istogramma
- Grafico target
- Grafico a stringhe
- Grafico a forze
- Grafico sociale

Da ultima è disponibile anche una pagina di metriche, ovvero di dati in formato più grezzo con alcune elaborazioni.

Ciascuno di essi è presentato nei paragrafi seguenti

5.9 - Istogramma

L'istogramma rappresenta il numero di selezioni che ciascun soggetto del gruppo ha ricevuto nel test sociometrico, ovvero corrisponde all'*Indegree* d_I^{88} di ciascun soggetto.

Per ciascun soggetto viene mostrata ciascuna singola ripetizione del test sociometrico, in modo da dare immediata evidenza del cambiamento avvenuto durante il percorso psicodrammatico fatto.

In figura viene mostrato un esempio di istogramma per un progetto con due sessioni

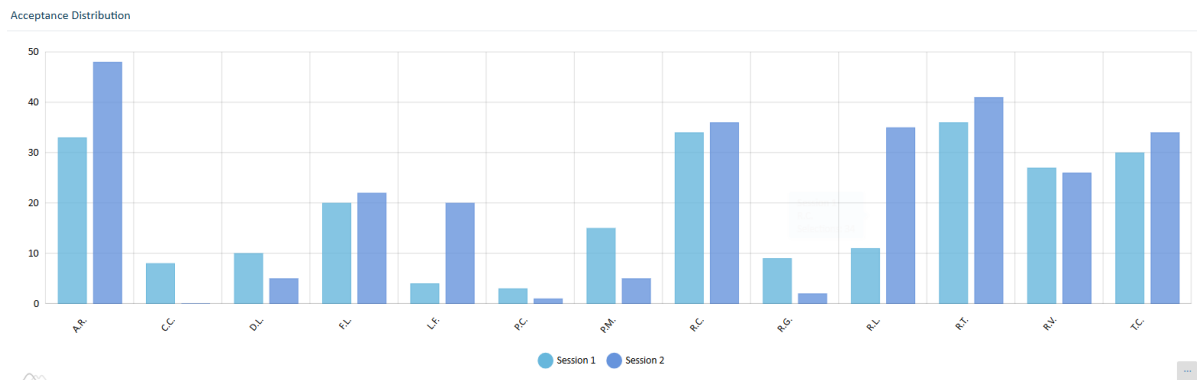


Figura 5.38 - Istogramma

Di seguito il codice che viene utilizzato per calcolare l'istogramma

```
public function getIstoData(){
    if($this->session->userdata('logged_in')){
        $session_data = $this->session->userdata('logged_in');
        if($this->input->post()){
            //Get project detail
            $project_id = $this->input->post('project_id');
            $selectedQuestions = $this->input->post('questions');
            $project = $this->ProjectModel->getProjectById($project_id);
            //Get sessions
            $sessions = $this->SessionModel->getSessionsByProjectId($project_id);
            //Get subjects
```

⁸⁸ Confronta al capitolo 2 - Teoria dei grafi ed analisi dei reticoli

PeopleMeter

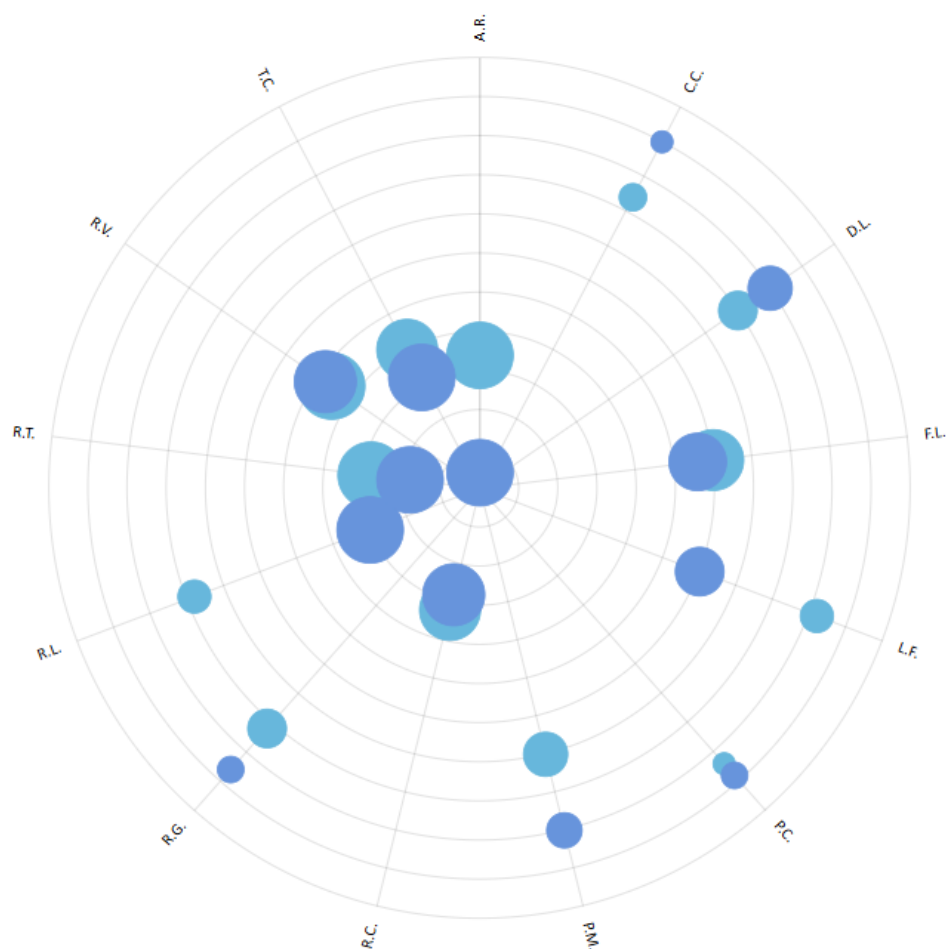
```
$subjects = $this->SubjectModel->getSubjectsFromGroup($project->group_id);
//Array per soggetti e risultati
$result = array();
//Array per i soggetti
$people = array();
$i=0;
foreach ($sessions as $session) {
    if($this->TestModel->getTestTypeBySessionId($session->session_id) == '1'){
        $sect = array();
        $i++;
        foreach ($subjects as $subject) {
            $person = new stdClass();
            $name = new stdClass();
            if($subject->name == null){
                $person->subject = $subject->tempUsername; $name->subject =
$subject->tempUsername;
            }
            else {$person->subject = $subject->name; $name->subject = $subject->name;}
            //Se è il primo giro aggiungo anche il soggetto nell'array people
            if($i == 1){array_push($people,$name);}
            $person->$i =
$this->AnswerModel->countNomination($subject->subject_id,$session->session_id,$selectedQ
uestions)->total;
            array_push($sect, $person);
        }
        //Se è il primo giro aggiungo anche l'array con i soggetti all'array con i
risultati
        if($i == 1){array_push($result,$people);}
        array_push($result,$sect);
    }
}
header('Content-Type: application/json');
print_r(json_encode($result));
}
}
}
```

5.10 - Diagramma target

Il diagramma target rappresenta il numero di soggetti diversi che hanno selezionato almeno una volta ciascun soggetto, in altre parole si pone come obiettivo quello di individuare chi si trova maggiormente all'interno della rete sociale del gruppo.

Stiamo quindi mostrando la centralità dei soggetti nella rete sociale basandoci sull'*Indegree* d_i , parliamo quindi di *degree centrality*⁸⁹. Il raggio delle sfere, invece, rappresenta il numero di soggetti diversi che hanno selezionato il soggetto in esame almeno una volta.

In figura viene mostrato un esempio di diagramma target per il medesimo progetto in due sessioni mostrato nell'istogramma



⁸⁹ Confronta al capitolo 2 - Centralità e centralizzazione di una rete sociale

Figura 5.39 - Diagramma Target

Di seguito il codice che viene utilizzato per calcolare il diagramma target

```
public function getRadarData(){
    if($this->session->userdata('logged_in')){
        $session_data = $this->session->userdata('logged_in');
        if($this->input->post()){
            //Get project detail
            $project_id = $this->input->post('project_id');
            $selectedQuestions = $this->input->post('questions');
            $project = $this->ProjectModel->getProjectById($project_id);
            //Get sessions
            $sessions = $this->SessionModel->getSessionsByProjectId($project_id);
            //Get subjects
            $subjects = $this->SubjectModel->getSubjectsFromGroup($project->group_id);
            //Create result
            $result = array();
            //Array per i soggetti
            $people = array();
            $i=0;
            foreach ($sessions as $session) {
                if($this->TestModel->getTestTypeById($session->session_id) ==
'1'){
                    $sect = array();
                    $i++;
                    foreach ($subjects as $subject) {
                        $person = new stdClass();
                        $name = new stdClass();
                        if($subject->name == null){
                            $person->subject = $subject->tempUsername;
                            $name->subject = $subject->tempUsername;
                        }
                        else {
                            $person->subject = $subject->name;
                            $name->subject = $subject->name;
                        }
                        //Se è il primo giro aggiungo anche il soggetto nell'array people
                        if($i == 1){array_push($people,$name);}
                        //Calcolo numero di persone diverse che lo hanno votato per le
domande selezionate
                        $person->radius =
$this->AnswerModel->countRadius($subject->subject_id,$session->session_id,$selec
tedQuestions)->total;
                        //Calcolo numero di volte in cui è stato votato per le domande
selezionate
                        $person->votes =
$this->AnswerModel->countNomination($subject->subject_id,$session->session_id,$s
electedQuestions)->total;
```

```

        $person->$i = -$person->votes;
        array_push($sect, $person);
    }
    //Se è il primo giro aggiungo anche l'array con i soggetti all'array
    con i risultati
        if($i == 1){array_push($result,$people);}
        array_push($result,$sect);
    }
}
header('Content-Type: application/json');
print_r(json_encode($result));
}
}
}

```

Uno degli obiettivi futuri è quello di permettere all'utente di selezionare la tipologia di calcolo della centralità tra quelli disponibili e presentati nel capitolo 2

5.11 - Diagramma a corde

Il diagramma a corde rappresenta in forma grafica tutte le selezioni effettuate e ricevute da ciascun soggetto (mostra quindi l'*indegree* e l'*outdegree*⁹⁰) il cui colore è basato sull'*outdegree* (ovvero quello del soggetto che seleziona).

Lo scopo di questo grafico è quello di mostrare in maniera chiara e agevole le connessioni di ciascuno e la numerosità delle stesse

In figura viene mostrato un esempio di diagramma a corde

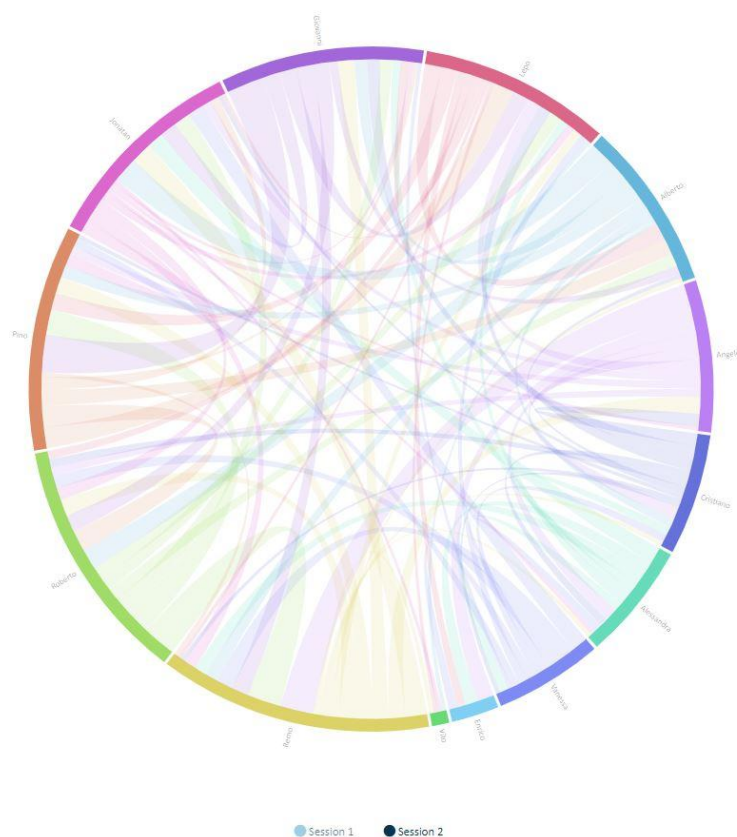


Figura 5.40 - Diagramma a corde

Di seguito il codice che viene utilizzato per calcolare il diagramma a corde

⁹⁰ Confronta al capitolo 2 - Teoria dei grafi ed analisi dei reticoli

```

public function getChordData(){
    if($this->session->userdata('logged_in')){
        $session_data = $this->session->userdata('logged_in');
        if($this->input->post()){
            //Get project detail
            $project_id = $this->input->post('project_id');
            $session_id = $this->input->post('session_id');
            $selectedQuestions = $this->input->post('questions');
            $project = $this->ProjectModel->getProjectById($project_id);
            //Get subjects
            $subjects = $this->SubjectModel->getSubjectsFromGroup($project->group_id);
            //Create result
            $result = array();
            foreach ($subjects as $subject) {
                foreach ($subjects as $subject_to) {
                    $person = new stdClass();
                    if($subject->name == null){$person->from = $subject->tempUsername;}
                    else {$person->from = $subject->name;}
                    if($subject_to->name == null){$person->to =
$subject_to->tempUsername;}
                    else {$person->to = $subject_to->name;}
                    $count =
$this->AnswerModel->countNominationTo($subject->subject_id,$subject_to->subject_
id,$session_id,$selectedQuestions)->total;
                    $person->value = $count;
                    if($person->value != 0){
                        array_push($result, $person);
                    }
                }
            }
            header('Content-Type: application/json');
            print_r(json_encode($result));
        }
    }
}

```

5.12 - Sociogramma

Il sociogramma è il grafico relazionale per eccellenza, di cui si è ampiamente parlato nei capitoli precedenti.

Nel nostro caso è stato calcolato il diametro delle sfere basandosi sempre sull'indegree, mentre le relazioni sono state calcolate nel seguente modo:

- 1) Relazione **ASSENTE** quando sono state ricevute selezioni per un numero di domande inferiori al 40%
- 2) Relazione **DEBOLE** quando sono state ricevute selezioni per un numero di domande compreso tra il 40% e il 60% (arco sottile)
- 3) Relazione **FORTE** quando sono state ricevute selezioni per almeno il 60% delle domande selezionate dalla persona (arco spesso)

Se la relazione non è reciproca la riga è tratteggiata, se la relazione è reciproca la riga viene mostrata intera.

In figura viene mostrato un esempio di sociogramma:

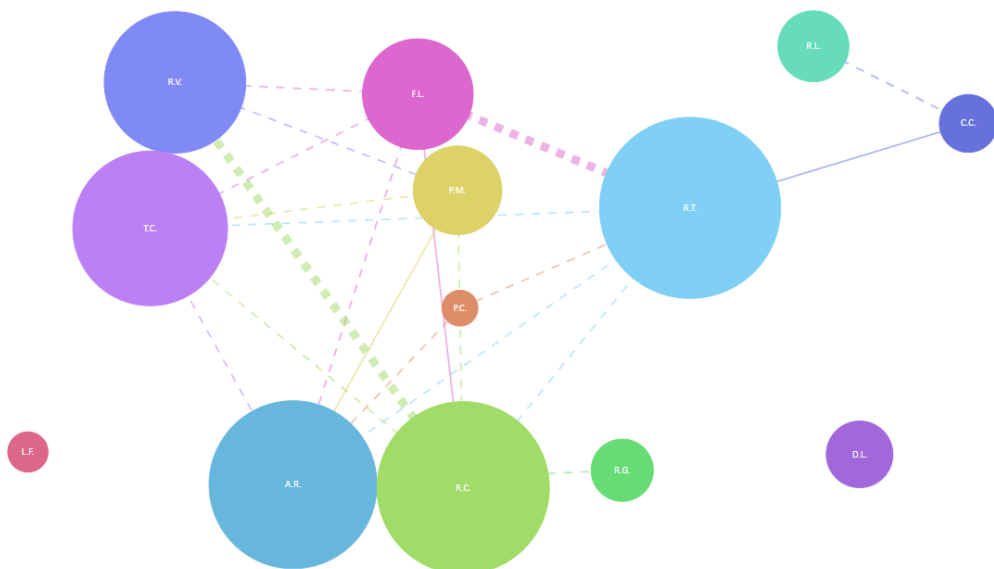


Figura 5.41 - Sociogramma

Di seguito il codice che viene utilizzato per calcolare il diagramma a corde

```

public function getForceData(){
    if($this->session->userdata('logged_in')){
        $session_data = $this->session->userdata('logged_in');
        if($this->input->post()){
            //Get project detail
            $project_id = $this->input->post('project_id');
            $session_id = $this->input->post('session_id');
            $selectedQuestions = $this->input->post('questions');
            $project = $this->ProjectModel->getProjectById($project_id);
            //Get subjects
            $subjects = $this->SubjectModel->getSubjectsFromGroup($project->group_id);
            //Create result
            $result = array();
            foreach ($subjects as $subject) {
                $person = new stdClass();
                $name = new stdClass();
                if($subject->name == null){$person->name = $subject->tempUsername;}
                else {$person->name = $subject->name;}
                $person->value =
                $this->AnswerModel->countNomination($subject->subject_id,$session_id,$selectedQuestions)->total;
                $links = array();
                $linksWidths = new stdClass();
                $linksDashed = new stdClass();
                $aslinksDashed = false;
                $aslinksWidths = false;
                foreach ($subjects as $linking) {
                    $nomination =
                    $this->AnswerModel->countNominationTo($subject->subject_id,$linking->subject_id,$session_id,$selectedQuestions)->total;
                    //Relazione debole
                    if($nomination >= count($selectedQuestions)/100*40 && $nomination <
                    count($selectedQuestions)/100*60){
                        if($linking->name == null){$temp = $linking->tempUsername;}
                        else{$temp = $linking->name;}
                        $linksDashed->$temp = 10;
                        $aslinksDashed = true;
                        //Verifica reciprocità
                        $nominationFrom =
                        $this->AnswerModel->countNominationTo($linking->subject_id,$subject->subject_id,$session_id,$selectedQuestions)->total;
                        if($nominationFrom >= count($selectedQuestions)/100*40 &&
                        $nominationFrom < count($selectedQuestions)/100*60){
                            $linksWidths->$temp = 10;
                            $aslinksWidths = true;
                        }
                        array_push($links, $temp);
                    }
                }
                //Relazione forte
                else if($nomination >= count($selectedQuestions)/100*60){
                    if($linking->name == null){$temp = $linking->tempUsername;}

```

PeopleMeter

```
        else{$temp = $linking->name;}
        //Verifica reciprocità
        $nominationFrom =
$this->AnswerModel->countNominationTo($linking->subject_id,$subject->subject_id,$s
ession_id,$selectedQuestions)->total;
        if($nominationFrom >= count($selectedQuestions)/100*60){
            $linksWidths->$temp = 10;
            $aslinksWidths = true;
        }
        array_push($links, $temp);
    }
}
$person->link = $links;
if($aslinksWidths){$person->linkWidths = $linksWidths;}
if($aslinksDashed){$person->linksDashed = $linksDashed;}
if($person->value != 0){array_push($result, $person);}
}
header('Content-Type: application/json');
print_r(json_encode($result));
}
}
}
```

Attualmente è in fase di studio l’inserimento di un’opzione per selezionare solamente alcuni soggetti in modo da visualizzare con maggior chiarezza le clique e i sottografi rilevanti, nonché posizioni e ruoli assunti da ciascuno all’interno del diagramma⁹¹.

⁹¹ Confronta al capitolo 2 - Tecniche di ripartizione del grafico - Posizioni e ruoli all’interno di un grafo

5.13 - Diagramma di socialità

Il diagramma di socialità è un grafico che si pone come obiettivo quello di rappresentare il grado di mutualità delle scelte tra i soggetti del gruppo.

Viene quindi calcolato un indice di socialità cs che rappresenta il numero di relazioni mutue di ogni soggetto per ogni domanda rispetto a quelle possibili:

$$cs(i) = \frac{\sum_{t=1}^Q \sum_{j=1}^N x_{ij} x_{ji}}{Q \cdot A}$$

Dove Q è l'insieme delle domande e A è il numero di risposte possibili per ciascuna

L'idea è appunto quella di valutare la reciprocità dei legami di ciascuno, il mutuo riconoscimento di una certa dimensione esplorata dalle domande.

In figura viene mostrato un esempio di diagramma di socialità

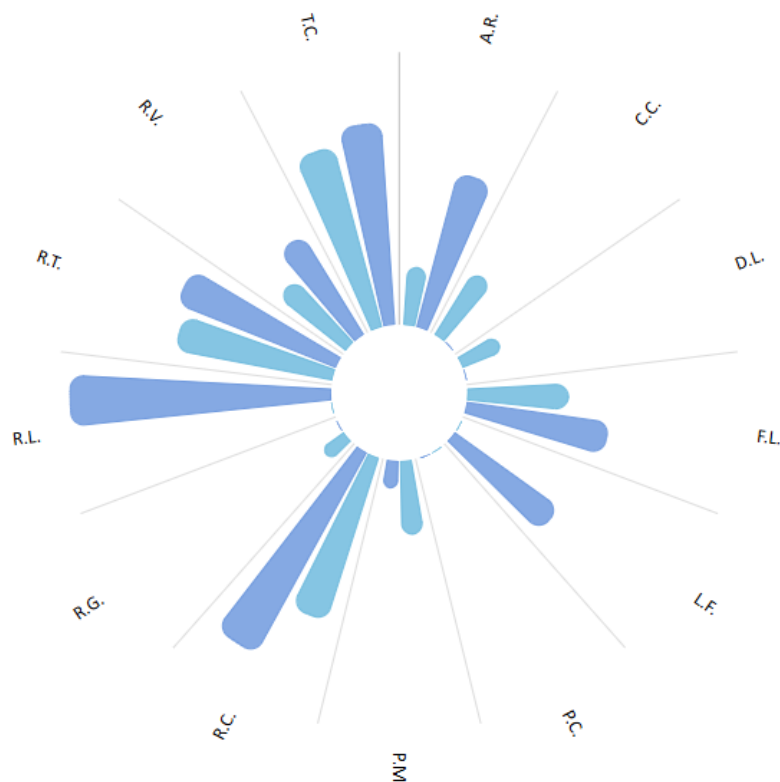


Figura 5.42 - Diagramma di socialità

PeopleMeter

Di seguito il codice che viene utilizzato per calcolare il diagramma di socialità

```
public function getSocialData(){
    if($this->session->userdata('logged_in')){
        $session_data = $this->session->userdata('logged_in');
        if($this->input->post()){
            $project_id = $this->input->post('project_id');
            $selectedQuestions = $this->input->post('questions');
            $project = $this->ProjectModel->getProjectById($project_id);
            //Get sessions
            $sessions = $this->SessionModel->getSessionsByProjectId($project_id);
            //Get subjects
            $subjects = $this->SubjectModel->getSubjectsFromGroup($project->group_id);
            //Array per soggetti e risultati
            $result = array();
            //Array per i soggetti
            $people = array(); $i=0;
            foreach ($sessions as $session) {
                if($this->TestModel->getTestTypeBySessionId($session->session_id) == '1'){
                    $sect = array(); $i++;
                    foreach ($subjects as $subject) {
                        $person = new stdClass();$name = new stdClass();
                        if($subject->name == null){$person->subject = $subject->tempUsername;
$name->subject = $subject->tempUsername;}
                        else {$person->subject = $subject->name; $name->subject =
$subject->name;}
                        //Se è il primo giro aggiungo anche il soggetto nell'array people
                        if($i == 1){array_push($people,$name);}
                        //Calcolo dell'indice di socialità
                        $SelMut = 0;
                        foreach ($selectedQuestions as $question) {
                            $SelMut +=
$this->AnswerModel->countMutualVotes($subject->subject_id,$session->session_id,$qu
estion)->total;
                        }
                        $person->$i =
round($SelMut/($session->session_answer*count($selectedQuestions)),2);
                        array_push($sect, $person);
                    }
                    //Se è il primo giro aggiungo anche l'array con i soggetti all'array con
i risultati
                    if($i == 1){array_push($result,$people);}
                    array_push($result,$sect);
                }
            }
            header('Content-Type: application/json');
            print_r(json_encode($result));
        }
    }
}
```

5.14 - Metrica

La tabella di metrica è l'ultima sezione di restituzione dei risultati prevista e contiene alcuni dati in forma numerica divisi per soggetto.

La tabella è divisa in 3 sezioni: ricevute, date e mutue. Le prime due sezioni sono simili, per ciascuna di esse è presente il valore assoluto delle selezioni ricevute (o date), la percentuale sul totale delle selezioni possibili, il numero di soggetti diversi da cui si è ricevuta (o data) almeno una selezione e la percentuale sul totale possibile. La terza sezione invece contiene tre diversi valori: il numero di selezioni mutue per ciascun soggetto, la percentuale rispetto al totale possibile e l'indice di socialità normalizzato, già spiegato nel paragrafo precedente.

In figura viene mostrato un esempio di tabella di metrica

Metrics

Subject name	Received				Given				Mutual		
	Selections	Selections %	Subjects	Subjects %	Selections	Selections %	Subjects	Subjects %	Reciprocal Sel.	Reciprocal Sel. %	Sociality index
A.R.	33	15 %	10	83 %	15	6 %	8	67 %	4	6 %	0.15
C.C.	8	4 %	3	25 %	27	11 %	8	67 %	5	7 %	0.19
D.L.	10	5 %	5	42 %	18	8 %	10	83 %	3	4 %	0.11
F.L.	20	9 %	9	75 %	27	11 %	6	50 %	7	10 %	0.26
L.F.	4	2 %	4	33 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0
P.C.	3	1 %	2	17 %	22	9 %	9	75 %	0	0 %	0
P.M.	15	7 %	6	50 %	24	10 %	8	67 %	5	7 %	0.19
R.C.	34	15 %	9	75 %	18	8 %	6	50 %	12	18 %	0.44
R.G.	9	4 %	5	42 %	18	8 %	7	58 %	2	3 %	0.07
R.L.	11	5 %	4	33 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0
R.T.	36	17 %	10	83 %	27	11 %	10	83 %	11	16 %	0.41
R.V.	27	12 %	10	83 %	17	7 %	8	67 %	6	9 %	0.22
T.C.	30	14 %	9	75 %	27	11 %	6	50 %	13	19 %	0.48

Session 1 Session 2

Figura 5.43 - Tabella di metrica

Di seguito il codice che viene utilizzato per calcolare la tabella di metrica

```
public function getMetricData(){
    if($this->session->userdata('logged_in')){
        $session_data = $this->session->userdata('logged_in');
        if($this->input->post()){
            //Get project detail
            $project_id = $this->input->post('project_id');
            $session_id = $this->input->post('session_id');
            $session = $this->SessionModel->getSessionsBySessionId($session_id);
            $selectedQuestions = $this->input->post('questions');
            $project = $this->ProjectModel->getProjectById($project_id);
            $totalVotes =
```

PeopleMeter

```
$this->AnswerModel->countTotalVotes($session_id,$selectedQuestions)->total;
$totalMutual = 0;
//Get subjects
$subjects = $this->SubjectModel->getSubjectsFromGroup($project->group_id);
//Create result
$result = array();
foreach ($subjects as $subject) {
    $person = new stdClass();
    if($subject->name == null){
        $person->name = $subject->tempUsername;
        $person->surname = "";
    }
    else {$person->name = $subject->name;
    if($subject->surname == null){
        $person->surname = "";
    } else {
        $person->surname = $subject->surname;
    }
    }
    $person->SelRec =
$this->AnswerModel->countNomination($subject->subject_id,$session_id,$selectedQuestions)->total;
    //Numero diverso di persone che ho votato
    $person->SelGiv =
$this->AnswerModel->countGivenNomination($subject->subject_id,$session_id,$selectedQuestions)->total;
    $person->SelRecPerc = round(($person->SelRec / ($totalVotes-$person->SelGiv)
* 100),0);
    $person->SelGivPerc = round(($person->SelGiv / $totalVotes * 100),0);
    //Numero diverso di persone che mi hanno votato
    $person->SbjRec =
$this->AnswerModel->countRadius($subject->subject_id,$session_id,$selectedQuestions)->total;
    $person->SbjRecPerc = round(($person->SbjRec / (count($subjects)-1) *
100),0);
    $person->SbjGiv =
$this->AnswerModel->countSubjectVoted($subject->subject_id,$session_id,$selectedQuestions)->total;
    $person->SbjGivPerc = round(($person->SbjGiv / (count($subjects)-1) *
100),0);
    $person->SelMut = 0;
    foreach ($selectedQuestions as $question) {
        $person->SelMut +=
$this->AnswerModel->countMutualVotes($subject->subject_id,$session_id,$question)->
total;
    }
    $person->SelMutPerc = 0;
    $person->Cs =
round($person->SelMut/($session->session_answer*count($selectedQuestions)),2);
    $totalMutual += $person->SelMut;
    array_push($result, $person);
}
```

```
}
//Calculate mutual percentage
foreach($result as $person){
    $person->SelMutPerc = round(($person->SelMut / ($totalMutual/2) * 100)/2,0);
}
header('Content-Type: application/json');
print_r(json_encode($result));
}
}
```


CAPITOLO 6

Successivi sviluppi e prospettive

Come era previsto sin dall'inizio, PeopleMeter si è evoluta nel corso degli anni rispetto ai requisiti inizialmente stabiliti, rispetto quindi alla prima versione presentata nei capitoli precedenti, in diverse direzioni.

Nei paragrafi seguenti presento le tre linee principali su cui sono già stati fatti alcuni sviluppi:

1. Integrazione tra psicometria e sociometria
2. Restituzione dei risultati agli utenti
3. Apertura dell'applicazione all'utilizzo di soggetti terzi

Al fondo del capitolo propongo anche alcune idee per ulteriori sviluppi che attualmente sono in fase di approfondimento e discussione.

6.1 - Integrazione tra psicometria e sociometria

Un primo grosso ambito di sviluppo e lavoro è nato dall'ipotesi di abbinare i risultati di un test sociometrico a quelli di un test psicometrico.

Qual'è la differenza che esiste tra la percezione di sé da parte di un soggetto e quella che invece gli viene attribuita dagli altri?

Se si provasse ad esaminare alcune dimensioni (come competenze professionali, relazionali, capacità di leadership etc..) sia dal punto di vista sociometrico che

Successivi sviluppi e prospettive

psicometrico, sarebbe possibile valutare lo scarto tra percezione personale e sociale?

Da queste domande di fondo si è pensato innanzitutto di ampliare PeopleMeter in modo da poter costruire dei test psicometrici somministrabili a dei soggetti.

Un test psicometrico, a differenza di uno sociometrico, non prevede domande che abbiano come risposta un individuo all'interno del gruppo, perché esso si pone invece l'obiettivo di avere una valutazione numerica quantitativa (spesso espressa in range numerici variabili) di specifiche dimensioni della persona.

Un esempio di domanda potrebbe essere il seguente:

“Quanto sei d'accordo con la seguente affermazione: 'Mi piace interagire con nuove persone’?”

La risposta in questo caso corrisponde ad un valore compreso in una scala numerica o mutuata da espressioni testuali (es. Molto d'accordo - Per niente d'accordo)

La struttura dati (e di conseguenza il database) è stata quindi ampliata rispetto a quella presentata nel precedente capitolo:

1. La classe SURVEY ora può corrispondere ad un questionario sociometrico o psicometrico. La differenza è indicata da un nuovo attributo booleano denominato *TYPE*
2. La classe QUESTION si è arricchita di nuovi attributi.
 - a. il *MAX_VALUE* necessario per determinare il range di valori possibili della risposta (da 2 a 10);
 - b. Il *VERSO* che viene utilizzato per identificare in quale verso appunto devono essere valutate le risposte
 - c. la *LEGENDA* ovvero un range opzionale predefinito di risposte in forma testuale (in questo caso il valore massimo è predefinito)
3. La classe SESSION ha ora anch'essa un nuovo attributo per indicarne la tipologia denominato *SESSION TYPE*. Di per sé non era strettamente necessario in quanto potenzialmente derivabile dalla SURVEY, ma siccome una session può esistere senza un test associato, si è preferito aggiungere comunque un attributo che ne indicasse la tipologia;

6.1 - Integrazione tra psicometria e sociometria

4. La classe ANSWER si è arricchita di un attributo di tipo intero che potesse contenere il valore scelto durante il test psicometrico denominato *VALUE*.
5. La classe DIMENSION, la classe GROUP, la classe SUBJECT e la classe PROJECT non hanno subito modifiche.

Grazie a queste modifiche è quindi possibile creare progetti che contengono al loro interno sessioni di diverso tipo (sociometriche e/o psicometriche) in combinazioni variabili e somministrare alle persone i test desiderati.

Una seconda parte, che attualmente risulta essere ancora in fase di studio e discussione, è quella di offrire a chi utilizza il software una comoda restituzione dei risultati psicometrici consultabile in maniera agevole, analogamente a quella presente per i test sociometrici.

Tale restituzione presenterebbe quindi uno spaccato su ciascun singolo soggetto partecipante al test e un'analisi comparativa tra i risultati ottenuti dal test psicometrico con quelli ottenuti dal test sociometrico

6.2 - Restituzione dei risultati agli utenti

Un secondo ambito di sviluppo è nato dalla necessità di poter offrire una restituzione dei risultati anche direttamente agli utenti che partecipano ad un percorso psicodrammatico e sociometrico.

La restituzione dei risultati fino ad allora concepita era studiata per offrire agli psicologi (e quindi alle ditte committenti) un'analisi generale che permettesse di individuare punti di attenzione, di lavoro o di oggettivare l'efficacia del percorso fatto. Non era cioè pensata per essere presentata direttamente alle persone coinvolte che, prive di una formazione specifica e senza un contesto chiaro, avrebbero potuto mal interpretare risultati che solo a prima vista potrebbero essere concepiti come positivi o negativi.

Questo avrebbe potuto rendere vano il lavoro svolto o creare indesiderate problematiche sia personali che sociali all'interno del gruppo.

Successivi sviluppi e prospettive

Si è quindi pensato di strutturare una nuova tipologia di grafico denominato **Grafico a Coccoarde** con l'obiettivo di mostrare a ciascun soggetto, le 2 dimensioni nelle quali è stato maggiormente selezionato (a prescindere quindi dal numero totale di selezioni avute rispetto agli altri o al totale) e per ciascuna dimensione, i 3 soggetti che erano stati maggiormente scelti.

Tale strutturazione avrebbe quindi mostrato punti di forza di ciascuno ed evidenziato i soggetti più centrali della rete senza però dare evidenza degli aspetti più problematici, come la marginalità all'interno della rete sociometrica o aspetti quantitativi relativi al numero di selezioni ricevute.

Al fine di avere una corretta rappresentazione del grafico a coccarde è ovviamente importante un corretto bilanciamento delle dimensioni all'interno delle domande, in modo che ciascuna di esse compaia lo stesso numero di volte all'interno del test.

Di seguito un esempio di grafico a coccarde ottenuto dal sistema:

Session 1		Session 2			
Subject	Professional quality	Sociability	Membership	Communication	
F.L.		⊙	⊙		👁
A.R.		⊙ 🌺		⊙ 🌺	👁
P.C.	⊙				👁
R.V.		⊙	⊙ 🌺		👁
R.G.		⊙		⊙	👁
T.C.	⊙ 🌺		⊙ 🌺		👁
R.C.	⊙ 🌺	⊙ 🌺	🌺		👁
R.T.	⊙	🌺		⊙ 🌺	👁
R.L.	⊙		⊙		👁
L.F.	⊙			⊙	👁
P.M.	⊙ 🌺		⊙		👁
D.L.		⊙		⊙ 🌺	👁
C.C.	⊙		⊙		👁

Figura 6.1 - Esempio di grafico a coccarde

Nel grafico in figura ogni riga rappresenta un soggetto partecipante, i cerchi concentrici blu evidenziano le dimensioni per il quale è stato maggiormente scelto, quelli rossi identificano invece le persone maggiormente scelte per la dimensione corrispondente.

6.2 - Restituzione dei risultati agli utenti

La presentazione di questi risultati avviene in maniera graduale, ogni riga viene svelata autonomamente all'interno di un incontro specifico di restituzione con il gruppo di soggetti. A ciascuno viene chiesto di provare ad immaginare quali siano le dimensioni nelle quali è stato maggiormente votato e perché; successivamente, tramite l'icona ad "occhio" nell'ultima colonna, viene svelato il risultato specifico.

A questo punto è possibile fare ancora un ulteriore passaggio, sempre in ottica psicometrica, chiedendo al soggetto in questione e ad altri membri del gruppo di commentare il risultato.

La pratica e l'esperienza hanno mostrato come questa tipologia di restituzione dei risultati sia importante per i partecipanti al percorso psicodrammatico e al contempo permetta loro di fare un ulteriore passo in avanti verso una maggiore comprensione di sé e del proprio ruolo all'interno del gruppo.

6.3 - Apertura dell'applicazione all'utilizzo di soggetti terzi

Un terzo consistente ambito di sviluppo è nato dall'idea di poter aprire l'utilizzo di PeopleMeter a soggetti terzi, persone o enti, che, provvisti dell'adeguata formazione, avrebbero potuto quindi utilizzarlo in autonomia.

L'idea nacque con il duplice scopo di allargare la platea di persone che potessero beneficiare di questo tipo di percorso nonché quello di avere potenzialmente qualche fondo per poter continuare lo sviluppo o anche solo rientrare delle spese fatte.

Rispetto all'impianto iniziale, occorreva quindi:

- prevedere un meccanismo più versatile di gestione delle utenze,
- inserire un sistema di privilegi in lettura e scrittura delle varie sezioni di PeopleMeter
- Associare le varie classi alle utenze in modo da permettere a ciascuno di visualizzare solamente il proprio lavoro

Si è quindi reso necessario creare una classe USER laddove prima il login era gestito in maniera molto più semplice con una singola password di amministrazione.

Successivi sviluppi e prospettive

La classe USER ha come attributi l'id, il nome, il cognome, la password, un booleano per identificare la necessità di cambio password, una data di inizio ed una di fine che delineano il periodo di tempo per il quale si può utilizzare il sistema ed uno stato per la cancellazione logica . Tra i metodi necessari possiamo notare:

- quelli relativi all'abbinamento e/o rimozione di un ruolo che permette quindi di definire il perimetro entro il quale l'utente può lavorare, ,
- un metodo che restituisce l'elenco dei ruoli abbinati e uno che verifica se il ruolo specifico è associato all'utenza
- un metodo che permette di aggiornare la password adoperato in caso di smarrimento o al primo login con credenziali temporanee.

La classe User è rappresentata in figura

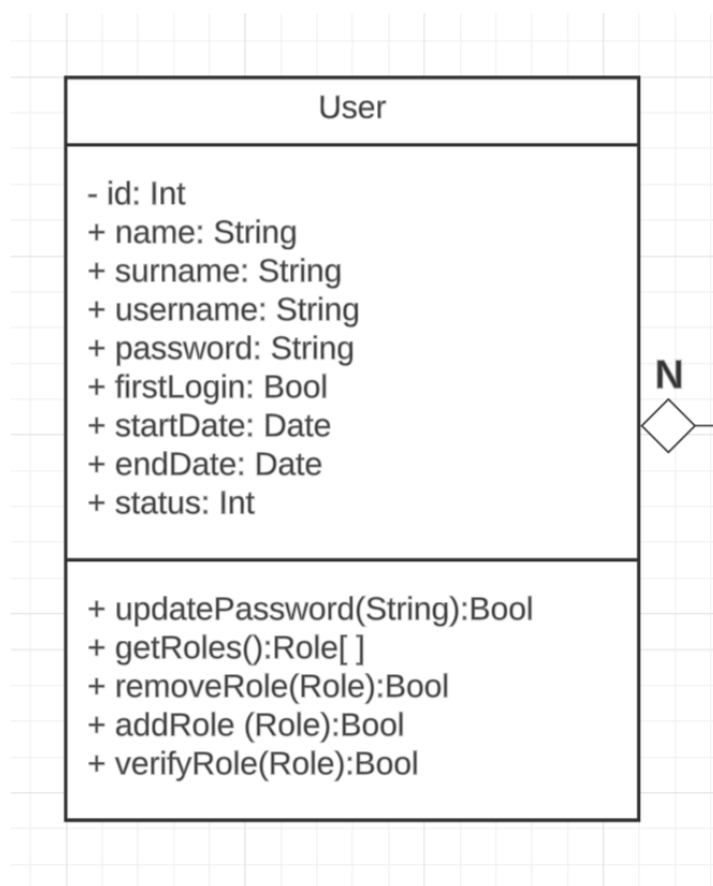


Figura 6.2 - Diagramma classe User

6.3 - Apertura dell'applicazione all'utilizzo di soggetti terzi

La classe User fa riferimento ad un'altra classe: la classe ROLE che rappresenta una specifica voce del menù alla quale si ha accesso con privilegi in scrittura e modifica.

La classe ROLE ha come attributi l'id, la descrizione, un booleano per identificare la cancellazione logica. Non è stato necessario aggiungere dei metodi in quanto le voci del menù allo stato attuale sono fisse e limitate, non è da escludersi in un secondo momento la possibilità di avere un livello di privilegi più fine per il quale tale struttura sarebbe da ampliare.

La classe Role è rappresentata in figura

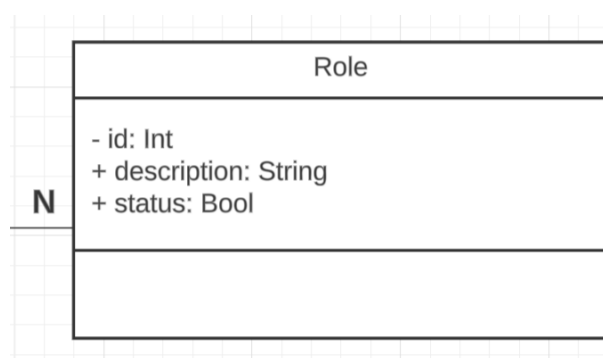


Figura 6.3 - Diagramma classe Role

Oltre a queste due classi si è ovviamente reso necessario aggiungere ulteriori attributi a quelle esistenti in modo da rappresentare le relazioni con USER, in particolare:

- Alla classe PROJECT, alla classe SURVEY e alla classe COMPANY è stato aggiunto il riferimento all'utenza per isolare l'ambito di lavoro di ciascun utilizzatore del software
- Alla classe SURVEY è stato anche aggiunto un attributo di tipo booleano, denominato level, che viene utilizzato per identificare un test pubblico o privato. L'idea è stata quella di fornire uno o più test sociometrici predefiniti e disponibili per tutti, sia all'utilizzo che alla semplice consultazione.

Per le altre classi non è stato necessario effettuare modifiche perché derivate e dipendenti da quelle sopra citate; si è scelto per ora di non isolare la classe

Successivi sviluppi e prospettive

DIMENSION perché composta da una lista fissa e relativamente standard di elementi.

Per gestire utenti e privilegi è stata inserita una nuova voce di menù rispetto a quelle presentate nel capitolo 5 che rimane disponibile solo ad una specifica utenza di amministrazione.

Tale sezione, denominata appunto ADMINISTRATION, permette di visualizzare, inserire, modificare e cancellare gli utenti a sistema. Per ciascuno di essi sarà anche possibile aggiungere o rimuovere i privilegi di accesso in scrittura.

L'interfaccia è la seguente:

The screenshot displays a web application interface for user management. At the top, there's a 'User management' header with a search bar. Below it is a table with columns: User, Name, Surname, Product Code, Start Date, and Expiration Date. Two rows are visible: 'fabertest' (Fabermeter, Faberactive, 2022-11-01, 2030-12-31) and 'pd@ine@gmail.com' (Francesco, Binetti, 2022-11-01, 2023-02-28). Below the table, it says 'Showing 1 to 2 of 2 entries 1 row selected'. At the bottom, there's a 'Details' section for the selected user 'Francesco Binetti', showing 'Active since: 928 days' and 'Subscription expiry date: 0 days'. To the right of the details are four buttons: 'Companies', 'Groups', 'Survey', and 'Projects', each with an icon.

User	Name	Surname	Product Code	Start Date	Expiration Date
fabertest	Fabermeter	Faberactive		2022-11-01	2030-12-31
pd@ine@gmail.com	Francesco	Binetti		2022-11-01	2023-02-28

Showing 1 to 2 of 2 entries 1 row selected

Details

Francesco Binetti
Active since: 928 days
Subscription expiry date: 0 days

Companies Groups Survey Projects

Figura 6.4 - Pagina di amministrazione

Nella tabella in alto è possibile vedere la lista degli utenti, un eventuale codice prodotto che rappresenta il tipo di abbonamento associato a quello specifico utente, la data di attivazione e quella di scadenza.

Selezionando ciascuna utenza vengono mostrate delle icone che rappresentano i privilegi (verde se attivo, bianco se inattivo), selezionando uno specifico privilegio è possibile quindi attivarlo o disattivarlo.

Per gestire la scadenza degli abbonamenti è stato inserito un job sul database SQL che giornalmente verifica le date di scadenza e rimuove i privilegi di scrittura quando necessario.

6.4 - Ulteriori possibili sviluppi

In seguito all'epidemia Covid occorsa tra il 2020 e il 2022 molte delle attività che normalmente venivano effettuate in presenza hanno cominciato ad essere effettuate online laddove possibile.

Una delle proposte quindi attualmente sul tavolo per successivi sviluppi dell'applicazione, è quella di valutare la fattibilità tecnica ed economica di un'integrazione della piattaforma Zoom all'interno di PeopleMeter. Questo permetterebbe di ampliare la platea di realtà coinvolgibili e allo stesso tempo permetterebbe di poter tenere l'intera esperienza online sull'applicazione.

Un'altra proposta, emersa in seguito ai primi utilizzi di PeopleMeter, è quella di trovare una modalità per integrare all'interno dell'applicazione annotazioni e osservazioni che i conduttori delle sessioni psicodrammatiche e gli psicologi dovessero avere in merito all'attività del gruppo e dei suoi soggetti.

Una terza proposta, attualmente in fase di studio, è quella, già citata, di ampliare la sezione di restituzione dei risultati, in particolare aggiungendo diverse metodologie di calcolo dell'indice di centralizzazione, ma anche di espandere la sezione del sociogramma per permettere di evidenziare in automatico sottografi, posizioni e ruoli di ciascun soggetto⁹².

Una quarta ed ultima proposta, al momento forse più una suggestione, è quella di verificare la possibilità di includere un algoritmo di LLM all'interno dell'applicazione per "suggerire" agli utilizzatori particolari importanti che emergono dalla raccolta dei dati, come ruoli particolari, ricorrenze tra le sessioni, integrandole ad eventuali annotazioni fatte durante il percorso psicodrammatico.

⁹² Confronta il capitolo 2

CONCLUSIONI

Anche se la stesura della tesi è conclusa, non si può dire altrettanto del viaggio con PeopleMeter.

Come presentato nell'ultimo capitolo, molti sono ancora gli ambiti di sviluppo. Inoltre ogni utilizzo del software con nuovi gruppi di lavoratori e/o studenti, porta sempre a nuove idee o piccole migliorie che affinano sempre di più PeopleMeter e di conseguenza il lavoro fatto con le persone incontrate.

Volgendo lo sguardo indietro nel tempo, dalla genesi di questo progetto ad oggi, di tutto il percorso fatto, dalle mille riunioni, alle letture e allo studio sui testi di riferimento, allo sviluppo vero e proprio, sono due gli aspetti che più mi hanno colpito e che più hanno avuto un impatto sulla mia figura professionale:

Il primo è sicuramente la soddisfazione nel vedere concretizzarsi in un software accessibile e a disposizione dei professionisti, un progetto e un percorso da tempo studiato e immaginato. L'incontro tra diverse "scienze" può generare risposte che, anche nel loro piccolo, possono aiutare e far crescere le persone e i gruppi nel mondo della scuola e del lavoro.

Il secondo è quanto possa rivelarsi interessante mettere insieme, attorno allo stesso tavolo, persone provenienti da percorsi di studio e professionali diversi, anche quando apparentemente non hanno nulla in comune, né nei contenuti della loro professionalità né nell'approccio metodologico. Con la giusta disposizione d'animo, curiosità e apertura a ciò che è spesso visto come "altro" da noi, possono nascere

contaminazioni e progetti importanti, non solamente per chi vi partecipa, ma anche e soprattutto per le altre persone, come quelle a cui è rivolto questo viaggio, a cui questo progetto, a partire dal nome, è dedicato.

BIBLIOGRAFIA

- A.Castiello d'Antonio, 2007, Formazione e psicologia, in FOR. Rivista per la formazione, 71
- Bavelas A.,1950, Communication Patterns in Task-oriented Groups, in "Journal of the Acoustical Society of America" 36
- Bronfenbrenner U., 1943, A Constant Frame of Reference for Sociometric Research, in "Sociometry" 30
- Chiesi A.M.,1999, L'analisi dei reticoli
- Collins R., 1992, Teorie sociologiche (ed. or. 1988)
- Degenne A., Forsé M., 1994, Les réseaux sociaux: une analyse structurelle en sociologie
- Donati P., 1991, Teoria relazionale della società
- Freeman L.C, 1979, Centrality in Social Networks:Conceptual Clarification in "Social Networks"
- G.Boria, F.Muzzarelli, 2009, Incontri sulla scena 48
- Granovetter M., 1973, The Strength of weak ties, in "American Journal of Sociology"
- Holland P.W., Leinhardt S., 1973, The structural Implications of Measurement Error in sociometry, in "Journal of Mathematical Sociology"
- Homans G.C.,1941, English Villagers of the Thirteenth Century
- Knoke D., Burt R.S, 1983, Prominence
- Kuhn T.S., 1978, La struttura delle rivoluzioni scientifiche
- Linton C. Freeman, 2007, Lo sviluppo dell'analisi delle reti sociali (ed. or. 2004)
- Lorrain F., White H.C., 1971, Structural Equivalence of Individuals in Social Networks, in "Journal of Mathematical Sociology",1,

M. Catino, S. Rocchi, G. Vittucci Marzetti, 2022, The network of interfamily marriages in 'Ndrangheta, *Social Networks* 6

M.Tumminello,F.Petruzzella,C.Ferrara, S.Miccichè, 2021, Anagraphical relationships and crime specialization within Cosa Nostra, *Social Network* 6

Mecacci P., Greco M.,2016, “Metti una fabbrica in scena” in *Psicodramma classico* 52

Moreno J.L., Jennings H,1938, “Statistics of social configurations”, *Sociometry* 12

Moreno J.L.,1934, Who shall survive?

Mutti A, 1996, Reti sociali: tra metafore e programmi teorici, in *Rassegna Italiana di Sociologia* 20

Otte Evelien and Ronald Rousseau, 2002, Social Network analysis: A powerful strategy, also for the information sciences, *Journal of Information Science* 6

Otte V., Rousseau R., 2002, Social Network Analysis: a powerful strategy also for the information sciences, in “*Journal of Information Science*” 38

Salvini A., 2017, L’analisi delle reti sociali, risorse e meccanismi

Simmel G.,1908/1971, On individuality and social forms

Snijders T.A., 1981, The Degree Variance: An index of Graph Heterogeneity, in “*Social Networks*” 39

Stokman F., 2001, Networks: Social, in “*International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*” 33

Tronca L., 2013, *Sociologia relazionale e Social Network Analysis*

Wasserman S., Faust K.,1994, *Social Network Analysis. Methods and Applications*

Wellman B., 1988, *Social Structure. A Network Approach*

SITOGRAFIA

<https://www.uml.org/>

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

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

<https://www.insna.org/>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Social_Networks_\(journal\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Social_Networks_(journal))

<https://www.insna.org/events/sunbelt-2024---edinburgh>

<https://sites.google.com/site/ucinetsoftware/home?authuser=0>

<https://gephi.org/>

<https://sites.google.com/site/ucinetsoftware/home>

<https://agilemanifesto.org/iso/it/manifesto.html>