

POLITECNICO DI TORINO

Facoltà di Ingegneria

Laurea magistrale in Ingegneria Edile



**Modellazione del comportamento umano in
condizioni di evacuazione in emergenza**

Candidato

Francesca Grua s182654

Relatore

Prof. Gian Paolo Cimellaro

Correlatore

Dr. Marco Domaneschi

ANNO ACCADEMICO 2016-2017

SOMMARIO

L' *Agent-Based Model* (ABM) è un potente strumento per modellare sistemi complessi ed eterogenei come l'evacuazione d'emergenza a seguito di eventi catastrofici. Esistono in letteratura diversi studi sulla Gestione delle Emergenze, ma la maggior parte di essi non tengono conto di come il comportamento umano condizioni il piano di evacuazione. Quest'ultimo può cambiare drasticamente uno scenario critico perché influenzato da emozioni, conoscenze e percezioni che risultano essere imprevedibili. Lo scopo di questo studio consiste nell'individuare un modello matematico-dinamico che caratterizzi il comportamento umano in modo da integrarlo in un modello ABM per uno scenario di evacuazione dovuto ad un terremoto e ad un'esplosione in un'area pubblica. L'ABM simula due fasi: la fase normale e il processo di evacuazione da parte dell'agente dopo l'esplosione. Ciascun agente possiede un proprio comportamento conforme a tre modelli. Il primo modulo, simula la funzione "stato dell'agente", cioè il ruolo svolto dall'agente e tiene in considerazione la sua età. Il secondo è il "modulo individuale" basato su aspetti emotivi ed è quello di cui ci si occuperà in questa tesi. Esso è il più variabile tra i moduli e viene discretizzato grazie alla Teoria del Campo di Decisione (DFT *Decision Field Theory*). Per ultimo il "modulo delle masse" simula le interazioni fisiche tra gli agenti e i fenomeni sociali quali affinità ed aggregazione. L'applicazione della metodologia ABM è importante perché indirizza progettisti o *policy maker* a testare, valutare e migliorare il comportamento di risposta delle infrastrutture a eventi pericolosi come esplosioni o terremoti.

Parole chiave: *Infrastrutture, evacuazione d'emergenza, Modello basato sugli Agenti, Comportamento Umano, Esplosione, Terremoto.*

INDICE

1.	INTRODUZIONE E OBIETTIVI	1
2.	STATO DELL'ARTE	3
2.1	AGENT BASED MODEL (ABM)	3
2.2	CENNI STORICI.....	4
2.3	APPLICAZIONI DELL'ABM NELL'INGEGNERIA CIVILE.....	5
2.4	COMPORAMENTO UMANO DURANTE LE AVACUAZIONI D'EMERGENZA	8
2.4.1	<i>Modelli di comportamento di massa</i>	9
2.4.2	<i>Modelli di comportamento individuale</i>	11
3.	COMPORAMENTO INDIVIDUALE E MODELLO DI PANICO	14
3.1	INTRODUZIONE	14
3.2	SVILUPPO DEL PARADIGMA BDI.....	16
3.3	DEFINIZIONE DEL MODULO BELIEF	19
3.4	TEORIA DEL CAMPO DECISIONALE (DFT)	19
3.5	DEFINIZIONE DELLA MATRICE M.....	25
3.5.1	<i>Umano coinvolto nell'opzione sperimentale</i>	26
3.5.2	<i>Opzione grafica o numerica</i>	28
3.5.3	<i>Metodologia di creazione della matrice M scelta</i>	29
3.6	DEFINIZIONE DEL "VETTORE PONDERATO" W	30
3.6.1	<i>Migliore opzione</i>	30
3.6.2	<i>Opzioni nel questionario</i>	30
4.	SONDAGGIO SUL COMPORAMENTO UMANO IN UNO SCENARIO DI EMERGENZA	32
4.1	SONDAGGIO D'OPINIONE.....	32
4.2	DESIDERABILITÀ SOCIALI.....	32
4.3	IMPLETENTAZIONE DELLA TEORIA DEL COMPORAMENTO PIANIFICATO (TPB)	33
4.4	OBIETTIVO.....	34
4.5	CREAZIONE DEL QUESTIONARIO.....	35
4.5.1	<i>Definire il comportamento</i>	35
4.5.2	<i>Specificazione della popolazione di ricerca</i>	35
4.5.3	<i>Tipologia di domande</i>	35
4.5.4	<i>Distribuzione del sondaggio</i>	37
4.6	SONDAGGIO	38
4.7	INTRODUZIONE SONDAGGIO.....	38
4.8	RISULTATI DEL SONDAGGIO E LORO ANALISI	39
4.8.1	Individuazione leader e follower	40

4.8.2	Discussione dei risultati per il caso dell'esplosione	42
4.8.3	Discussione dei risultati per il caso del terremoto dopo l'esperienza sulla tavola vibrante.....	49
4.8.4	Discussione dei risultati per il caso del terremoto senza l'esperienza sulla tavola vibrante.....	63
4.8.5	Osservazioni sui risultati	75
5.	COSTRUZIONE DEL PARADIGMA BDI PER IL CASO DELL'ESPLOSIONE.....	76
5.1	ATTRIBUTI M ED OPZIONI N	76
5.2	MATRICE DI STABILITÀ S	76
5.3	MATRICE DI CONTRASTO C	77
5.4	SUDDIVISIONE TRA LEADER E FOLLOWER	78
5.5	CONDIZIONI AL CONTORNO	78
5.6	VETTORE W	80
5.6.1	Procedura di calcolo del vettore W	81
5.6.2	Calcolo dei vettori W per i follower	82
5.6.3	Calcolo dei vettori W per i leader.....	87
5.7	IL VETTORE DELLE PREREFERENZE P	91
5.7.1	Procedura di calcolo di P	91
5.7.2	Calcolo del vettore P per i follower	94
5.7.3	Calcolo del vettore P per i leader.....	99
5.8	LA MATRICE M	103
5.8.1	Formule matematiche e procedure per ottenere la matrice M	104
5.8.2	Procedura di calcolo della matrice M	104
5.8.3	Calcolo della matrice M per i follower.....	108
5.8.4	Calcolo della matrice M per i leader	115
6.	COSTRUZIONE DEL PARADIGMA BDI PER I DUE SONDAGGI SUL TERREMOTO	121
6.1	ATTRIBUTI M ED OPZIONI N	121
6.2	MATRICE DI STABILITÀ S	122
6.3	MATRICE C DI CONTRASTO	122
6.4	SUDDIVISIONE TRA LEADER E FOLLOWER	122
6.5	CONDIZIONI AL CONTORNO	123
6.6	VETTORE W	124
6.6.1	Procedura di calcolo del vettore W	125
6.7	VETTORE P	125
6.8	MATRICE M	126
6.9	CALCOLO DEI PARAMETRI PER IL CASO DEL TERREMOTO DOPO L'ESPERIENZA DELLA TAVOLA VIBRANTE	129
6.9.1	Calcolo dei vettori W per i follower	130

6.9.2	Calcolo dei vettori W per i leader.....	134
6.9.3	Calcolo del vettore P per i follower.....	139
6.9.4	Calcolo del vettore P per i leader.....	145
6.9.5	Calcolo della matrice M per i follower.....	150
6.9.6	Calcolo della matrice M per i leader	156
6.10	CALCOLO DEI PARAMETRI PER IL CASO DEL TERREMOTO SENZA L'ESPERIENZA DELLA TAVOLA VIBRANTE.....	161
6.10.1	Calcolo dei vettori W per i follower	161
6.10.2	Calcolo dei vettori W per i leader.....	166
6.10.3	Calcolo del vettore P per i follower.....	170
6.10.4	Calcolo del vettore P per i leader.....	175
6.10.5	Calcolo della matrice M per i follower.....	180
6.10.6	Calcolo della matrice M per i leader	185
7.	DISCUSSIONE DEI RISULTATI SUI PARAMETRI.....	190
7.1	VETTORE PESO W.....	190
7.1.1	Confronto tra leader e follower nel caso dell'esplosione	190
7.1.2	Confronto tra i due sondaggi sul terremoto	191
7.1.3	Confronto tra i due sondaggi sul terremoto e quello sull'esplosione.....	193
7.2	VETTORE DELLE PREFERENZE P.....	194
7.3	MATRICE M	194
8.	CONCLUSIONI.....	195
8.1	DISCUSSIONE DEI RISULTATI	195
8.2	MIGLIORAMENTI FUTURI	197
	APPENDICE A.....	202
	APPENDICE B.....	207

1. INTRODUZIONE E OBIETTIVI

L' *Agent-Based Model* ABM è un moderno e potente strumento per testare gli effetti collettivi dovuti alla decisione d'azione del singolo individuo. Una delle applicazioni ABM più importanti in Ingegneria Civile è la simulazione di evacuazione da edifici e luoghi pubblici. Un'evacuazione di emergenza è un movimento di persone, dovuto ad una minaccia o al verificarsi di un evento disastroso, da un luogo potenzialmente pericoloso ad un rifugio sicuro. Le possibili cause di evacuazione includono terremoti, incendi, attacchi militari, etc. (Yuan, Weifeng, Tan e Hai, 2007). I modelli di evacuazione, il cui scopo è quello di quantificare e modellare il movimento e il comportamento umano, sono in corso da almeno 30 anni. Con la crescente necessità di migliorare il sistema di sicurezza nazionale, le ricerche sulle evacuazioni d'emergenza hanno guadagnato importanza e attratto sempre più l'attenzione.

Questo studio intende analizzare matematicamente il meccanismo di comportamento umano durante un evento catastrofico in modo da poterlo implementare in simulazioni ABM. Il caso di studio vede due diversi scenari di pericolo all'interno di un luogo chiuso come un centro commerciale, un ospedale, un aeroporto ecc. Il primo scenario tratta il caso di un'esplosione e il secondo quello di un terremoto. Tale ricerca studia quindi lo sviluppo di un modello di comportamento umano e di un modello di panico (Capitolo 3), entrambi orientati alle simulazioni di evacuazione d'emergenza. Il modello prende in considerazione gli aspetti fondamentali del comportamento umano durante le emergenze, includendo le variazioni dell'ansia che incidono sulla capacità decisionale. Il modello di comportamento individuale è stato creato sulla base della teoria *Belief, Desire, Intention* (BDI) e ha le proprie basi su un sondaggio tenuto in Italia. Il design del questionario, descritto nel Capitolo 4, include strumenti di attenuazione del pregiudizio di desiderabilità sociale, secondo la Teoria del Comportamento

Pianificato di Ajzen. Il modello prende in considerazione le azioni più importanti che gli agenti possono compiere durante l'evacuazione: il comportamento *leader-follower* di un agente rispetto al gruppo, l'aiutare una persona ferita e la ricerca di un conoscente scomparso. Vengono analizzati i sentimenti degli agenti in funzione di alcune variabili ambientali e umane come l'avvistamento dell'uscita di emergenza, la presenza di feriti, la presenza di un familiare o amico.

La ricerca di questa tesi vuole essere un contributo allo sviluppo di un *Agent-Based Model* (ABM) di uno scenario di pericolo al fine di studiare le dinamiche dell'evacuazione tenendo in considerazione il comportamento umano. Questo modello permetterà di mostrare, a progettisti e legislatori, se un edificio in progettazione è sicuro e se i suoi occupanti saranno in grado di evacuare in sicurezza o se esso sia migliorabile e sotto quali aspetti. La simulazione è una tecnica ideale in quanto può conformare le casualità e i dettagli richiesti in modelli permettendo così una forma di sperimentazione altrimenti non possibile nei casi reali (Shendarkar, Vasudevan, Lee e Son, 2008).

Questa tesi tratta la parte di indagine del comportamento umano individuale e di elaborazione dei dati derivanti da indagini effettuate tramite questionari sottoposti a un campione di individui. La ricerca si muove in due direzioni. La prima analizza il comportamento umano nel caso di un terremoto e viene diversificata per due circostanze: una relativa ai questionari sottoposti durante La Notte dei Ricercatori (evento organizzato a Torino a settembre) dove i soggetti intervistati hanno potuto sperimentare una scossa attraverso una tavola vibrante e un visore 3D e l'altra relativa alla raccolta dati online. La seconda ricerca invece analizza il comportamento umano durante un'esplosione.

L'indagine e la riproduzione di scenari di pericolo attraverso questionari, video dimostrativi, simulazione e realtà virtuale, insieme a modelli definiti di comportamento umano e panico, permetteranno di caratterizzare al meglio il percorso di evacuazione di ciascun agente.

2. STATO DELL'ARTE

Questo capitolo descrive lo stato dell'arte relativamente ai modelli di comportamento umano.

Il primo paragrafo è relativo all'*Agent-Based Model (ABM)*, successivamente vengono descritte le applicazioni di tale sistema nel campo dell'Ingegneria Civile. L'ultima sezione descrive i possibili metodi per analizzare il comportamento umano (Modelli del comportamento umano e Paradigma *Belief-Desire-Intention* BDI).

2.1 AGENT BASED MODEL (ABM)

L'ABM permette di simulare azioni ed interazioni di individui autonomi chiamati "agenti" in un ambiente, con la possibilità di valutare i loro effetti sul sistema nel complesso. Esso rappresenta un metodo di verifica degli effetti collettivi dovuti alla selezione individuale d'azione. In generale, gli ABM permettono di esaminare gli effetti di macro livello partendo da un comportamento di micro livello.

Un "agente" è un individuo astratto con una serie di caratteristiche e regole che governano i suoi comportamenti e la sua capacità di prendere decisioni. Ciascun agente valuta individualmente la propria condizione e prende decisioni sulla base di una serie di regole, può interagire con altri agenti, è flessibile e ha l'abilità di apprendere e di adattare il proprio comportamento in base all'esperienza. Dunque, in relazione a ciò che si vuole modellare, l'agente può rappresentare individui, gruppi, compagnie, infrastrutture, etc. I modelli di comportamento degli agenti e delle interazioni reciproche sono formalizzati da equazioni, ma è possibile considerare facilmente variazioni individuali nelle norme di comportamento e influenze casuali. Il comportamento e le interazioni reciproche degli agenti sono resi possibili dall'uso delle regole o da operazioni logiche che possono essere formalizzate tramite equazioni. Inoltre è possibile considerare facilmente le variazioni individuali nelle regole di comportamento ("eterogeneità") e le influenze casuali o variazioni ("aleatorietà" - Helbing e Baliani, 2010).

I modelli ABM rappresentano un aspetto chiave per modellare sistemi complessi ed eterogenei e possono essere applicati in una vasta gamma di campi come biologia, problemi aziendali, ecologia, scienze sociali, tecnologia, scienza della terra, *network* e anche ingegneria civile.

Per sviluppare un ABM possono essere utilizzate molte piattaforme multi-agente, tra queste, le più ampiamente e comunemente usate sono Netlogo, Repast, Anylogic, Mason. Ciascun software possiede differenti linguaggi di programmazione e caratteristiche, perciò la scelta di un software piuttosto di un altro dipende dalle capacità e dal periodo di computazione.

I benefici di ABM rispetto ad altre tecniche di modellazione possono essere riassunte in tre affermazioni (Bonabeau, 2002):

- gli ABM colgono fenomeni salienti che sono il risultato delle interazioni tra gli agenti.
- gli ABM forniscono una descrizione naturale di un sistema. In molti casi, l'ABM è la maniera più naturale di descrivere e simulare un sistema composto da entità "comportamentali". Qualora si cercasse di descrivere un ingorgo stradale, un mercato alimentare, o come funziona un'organizzazione, l'ABM renderebbe il modello più simile alla realtà.
- gli ABM sono flessibili. Per esempio, è semplice aggiungere più agenti ad un modello basato su di essi. Inoltre un ABM fornisce una cornice naturale per accordare la complessità degli agenti: comportamento, grado di razionalità, abilità di comprensione ed apprendimento, regole di interazione. Un altro aspetto della flessibilità è l'abilità di cambiare livello di descrizione ed aggregazione: si può facilmente operare con agenti aggregati, sottogruppi di agenti e singoli agenti, con differenti livelli di descrizione coesistenti nei modelli dati.

2.2 CENNI STORICI

Uno dei primi modelli concettuali basati su agenti fu il modello di segregazione di Thomas Schelling, dell'Università di Harvard (Schelling, 1969), discusso nel suo scritto "Modello Dinamico di Segregazione" (Schelling, 1971). Anche senza l'uso del computer, il suo modello ingloba i concetti base: agenti autonomi interagiscono in un ambiente condiviso generando un risultato singolo ed aggregato.

I moderni ABM sono stati inventati da Axelrod nel 1981, con le sue simulazioni evoluzioniste dei comportamenti cooperativi (Axelrod e Hamilton, 1981).

Negli anni 90, con la comparsa di software come StarLogo, Swarm, NetLogo, RePast, AnyLogic e GAMA, gli ABM cominciarono ad essere applicati in diversi campi, a partire dalle scienze sociali.

Più recentemente, Ron Sun sviluppò dei metodi per basare le simulazioni ABM sulla cognizione umana, conosciuti come “simulazioni cognitivo-sociali” (Sun, 2006). (Bonabeau, 2002) descrisse molto bene il potenziale delle moderne simulazioni ABM. Anche molti ricercatori dell’Università della California, a Los Angeles (UCLA), hanno dato significativi contributi al riguardo.

2.3 APPLICAZIONI DELL’ABM NELL’INGEGNERIA CIVILE

Le simulazioni ABM negli ultimi anni sono state applicate a diversi campi dell’ingegneria civile: dalla stima termica di un edificio alla simulazione di un attacco terroristico durante un evento pubblico. Per esempio, uno degli studi più importanti nel campo della stima energetica di un edificio fu realizzato da (Lee e Malkawi, 2013). Nel loro studio vennero simulate le interazioni umane con i rendimenti energetici di un edificio: i ricercatori unirono il software EnergyPlus con un ABM in Matlab per un agente singolo per modellare il suo comportamento, dando priorità al comfort termale.

Una delle applicazioni ABM più importanti in Ingegneria Civile è la simulazione di evacuazione da edifici e luoghi pubblici. L’evacuazione da una “comunità”, come un edificio o una città, è uno dei più importanti campi in cui l’ABM è stato sviluppato di recente. Esso aiuta progettisti e legislatori a dimostrare se l’edificio designato è sicuro o se gli occupanti sarebbero in grado di evacuare durante le emergenze.

(Galea, Gwynne, Owen, Lawrence e Filippidis, 1999) studiarono i comportamenti di una massa di individui durante gli incendi e suddivisero le applicazioni ABM in tre categorie:

- Modelli di ottimizzazione: creati per migliorare la posizione di tutte le dotazioni di emergenza. In tali modelli il comportamento umano non è ben definito: gli evacuati sono considerati come un flusso uniforme.

- Modelli di simulazione: creati per prendere in considerazione tutti gli aspetti del comportamento umano durante un'evacuazione, includendo i sentimenti e le azioni non strettamente legate ai processi di evacuazione. Tali modelli permettono ai progettisti di simulare, per esempio, come le persone utilizzano le uscite di emergenza designate, come viene a formarsi una folla e il tempo di evacuazione in uno specifico scenario di pericolo.
- Modelli di valutazione dei rischi: cercano di identificare e quantificare i rischi associati all'evacuazione. Effettuando numerosi tentativi, possono essere riscontrate variazioni statisticamente significative associate ai cambiamenti dei progetti della zona o alle misure anti incendio.

Secondo (Tsai et al., 2009), le simulazioni di massa possono anche essere classificate come “macro-orientate” o “micro-orientate”. Le simulazioni in micro-scala, nelle applicazioni civili, consistono nel considerare l'agente come un singolo individuo pensante, con modelli che rappresentano il suo comportamento. Le situazioni in macro-scala sono quelle che fanno interagire gli agenti con l'ambiente.

I seguenti esempi descrivono l'uso massivo di simulazioni ABM per le evacuazioni in città:

- (Raney et al., 2003) realizzarono una simulazione ABM di un Viaggio in Svizzera combinando simulazioni in micro e macro scala. Da un punto di vista in micro-scala, si considera ciascun agente come un viaggiatore avente un proprio comportamento: gli agenti sono intelligenti e possiedono strategie ed obiettivi a lungo termine. Da un punto di vista in macro-scala ciascuna macchina può essere approssimata ad una particella in un flusso dinamico di un fluido. Combinando queste due simulazioni, può essere rappresentato un sistema complesso. Questo esperimento ha introdotto la possibilità di utilizzo delle simulazioni di massa in un nuovo campo: recentemente, i progettisti di mezzi di trasporto hanno usato le simulazioni ABM per designare piani di evacuazione in ambienti urbani.
- (Yin et al., 2014) crearono un sistema per i trasporti basato sulla simulazione di un'evacuazione da un uragano. Il sistema impiega modelli

economici e statistici che rappresentano il viaggio e comportamenti decisionali attraverso il processo di evacuazione.

- (Zia et al., 2013) crearono una simulazione degli spostamenti in una città europea di medie dimensioni. Essi progettaron un reticolato *Cellular Automata* (CA) da un'immagine *raster* di una città; in seguito modellarono la città ed il comportamento umano con Repast HPC e stamparono i risultati in immagini in scala.
- (Perkins et al., 2015) svilupparono una simulazione ABM per creare un modello di riduzione del ritardo nelle stazioni dei treni. Uno dei parametri chiave (o fattori di ottimizzazione) fu il numero di porte del treno.

La complessità dei modelli di evacuazione per una città consiste nella sua grande estensione, ecco perché tale tesi tratta il caso più semplice di un'evacuazione da un edificio: alcuni aspetti dei modelli di evacuazione da una città sono stati applicati ai modelli di evacuazione da un edificio.

In tali simulazioni, gli agenti sono gli individui (ciascun essere umano, agenti dinamici) e l'ambiente (agenti statici). I seguenti esempi rappresentano gli ultimi studi che la ricerca offre sulle simulazioni ABM per gli edifici:

- (Tang e Ren, 2008) crearono una simulazione ABM per un edificio nel caso di evacuazione da un incendio. Usarono un simulatore delle dinamiche degli incendi (FDS) con un'applicazione ABM per modellare il responso degli occupanti. Il loro caso di studio dimostra che il modello di evacuazione simula efficacemente la coesistenza e le interazioni tra diversi fattori tra cui gli occupanti, le geometrie dell'edificio e i danni provocati dal fuoco durante l'evacuazione.
- (Dai e Zhang, 2013) usarono un ABM per simulare un'evacuazione d'emergenza nello stadio della Georgia (Atlanta, HA), per valutare la chiarezza del tempo di evacuazione in uno stadio e nelle aree affollate. Il comportamento degli evacuati include il mantenimento degli spazi personali, la formazione di gruppi e qualsiasi comportamento di gruppo durante

un'evacuazione. Nel progetto dell'edificio il fattore esaminato inoltre è la dimensione e la posizione degli ingorghi.

- (Tsai et al., 2009) simularono un'evacuazione a causa di improvvise esplosioni di dispositivi multipli (IEDS) all'Aeroporto Internazionale di Los Angeles (LAX). Un punto di partenza importante in questa simulazione è la presenza nell'aeroporto non solo di gente d'affari (come in una stazione dei treni durante un giorno lavorativo), ma anche di un ingente numero di famiglie. I nuclei familiari rappresentano un modello di comportamento umano totalmente diverso, in quanto essi non seguono l'enunciato ipotizzato di "auto conservazione" e spesso cercano di mettere al sicuro prima i propri familiari.

Strategie di evacuazione efficienti richiedono una previsione accurata dell'impatto dell'ambiente sugli individui (agenti) e sul comportamento della folla. Per ottenere una simulazione di evacuazione in emergenza valida e funzionale risulta importante incorporare il comportamento umano nella dinamica dell'evacuazione. Il coinvolgimento di vite umane richiede un'alta accuratezza in questo tipo di previsioni, a tale scopo, la simulazione è una tecnica ideale in quanto può conformare casualità e dettagli richiesti in modelli, e permette una forma di sperimentazione altrimenti non possibile nei casi reali (Shendarkar, Vasudevan, Lee e Son, 2008). Se si volesse, ad esempio, svolgere una simulazione nel terminal di un aeroporto, le perdite economiche dovute all'alto costo della simulazione e gli inconvenienti per i voli e per i passeggeri sarebbero troppo alti (Tsai et al., 2009).

2.4 COMPORTAMENTO UMANO DURANTE LE AVACUAZIONI D'EMERGENZA

Il comportamento umano è un comportamento complesso influenzato da cultura, abitudini, emozioni, valori, età, percezioni e da molti altri aspetti. In uno scenario di evacuazione, i fattori principali che influenzano il comportamento di un individuo sono:

- La situazione o lo stato di fatto. Include il ruolo svolto dal soggetto nell'evacuazione e l'età degli individui. Tali caratteristiche coinvolgono

differenti comportamenti statici e basici. Diversi progetti presentano diverse qualità e diverse percentuali di persone coinvolte in diversi ruoli (ad esempio un uomo che in un'emergenza è solo, ma in altri contesti può trovarsi insieme al figlio).

- Comportamento di massa. È ampiamente dimostrato che i singoli individui in una folla reagiscono in modo diverso da quelli studiati e classificati. I loro comportamenti sono influenzati soprattutto dalle affinità con gli altri, dal fenomeno dell'aggregazione o da una serie di eventi.
- Comportamento individuale. Si considerano gli aspetti emotivi di una persona. Questo risulta essere l'aspetto più variabile ed imprevedibile.

2.4 Modelli di comportamento di massa

La folla è un fenomeno sociale naturale interessante. In molte situazioni, una folla di persone mostra una struttura ben organizzata e dimostra un potere costruttivo notevole, mentre in altre situazioni, gli individui in una folla sembrano abbandonare le norme sociali e diventare egoisti. Questa è la motivazione per cui i modelli di massa sono così complessi. (Zheng et al., 2009) hanno dato una descrizione interessante e dettagliata di tutti i possibili modelli per la simulazione dei comportamenti di massa.

2.4.1.1 Approccio Cellular Automata CA

Il primo studio CA fu svolto da Von Neumann: la massa viene rappresentata come una raccolta di individui omogenei che reagiscono con gli eventi e l'ambiente in base ad alcune semplici regole (come un fluido in un condotto). L'ambiente è suddiviso in una griglia di cellule e ad ogni fase ciascuna di queste è soggetta ad un nuovo stato.

2.4.1.2 Approccio Lattice Gases

Questo è un caso speciale di *Cellular Automata*, reso popolare negli anni '80. Questo modello viene spesso usato per studiare le caratteristiche di una massa di pedoni utilizzando mezzi statistici e di probabilità. Si tratta dello studio delle caratteristiche del flusso dei pedoni in differenti strutture di edifici angusti, come il flusso di una folla che attraversa un atrio formando ingorghi.

2.4.1.3 Approccio Social Forces

Nel 1995, Helbing e Molnar proposero un modello *Social Forces* (“forza sociale”) per il moto dei pedoni. L’effetto totale a cui i pedoni sono sottoposti viene descritto attraverso espressioni matematiche che includono gli effetti dovuti ai desideri dei pedoni, i loro effetti repulsivi, i limiti spaziali e gli effetti attrattivi (Helbing et al., 2000). Negli ultimi anni, i modelli di forza sociale hanno suscitato grande attenzione da parte di alcuni ricercatori e sono stati sviluppati ulteriormente per studiare le evacuazioni di massa.

2.4.1.4 Approccio di fluido-dinamica

Le folle di pedoni sono state descritte con proprietà simili ai fluidi. (Bradley, 1993) ha ipotizzato che l’equazione di Navier-Stokes, che governa il moto dei fluidi, poteva essere utilizzata per descrivere il moto delle folle di alta densità.

Il problema di questi modelli sta nella difficoltà di descrivere gli effetti del panico. Inoltre, (Colombo e Rosini, 2005) presentarono un modello continuo del flusso di pedoni per descrivere le caratteristiche tipiche di questo tipo di moto con alcuni effetti del panico. In particolare, tale modello descrive la possibile compressione in una folla e la caduta durante il deflusso della massa di persone, in totale panico, attraverso una porta.

2.4.1.5 Agent-Based Model ABM

Gli ABM sono modelli computazionali che simulano gli individui come agenti virtuali. Il panico è un fenomeno emergente che risulta da un comportamento relativamente complesso a livello individuale e dalle interazioni tra gli individui. Gli ABM sembrano adatti a fornire una preziosa visione dei meccanismi, delle condizioni di panico e degli inceppamenti dovuti alla non coordinazione della folla. Negli ultimi anni, le tecniche ABM sono state usate per studiare l’evacuazione delle masse in varie situazioni. Gli ABM sono generalmente meno limitativi a livello computazionale rispetto ai modelli *Cellular Automata*, *Gas grid*, *Social Forces* o fluido-dinamici, anche perché implementano moltissimi aspetti di tutti gli altri modelli. La possibilità di permettere a ciascun pedone di avere un comportamento unico fa degli ABM i modelli favoriti per rappresentare l’eterogeneità umana.

2.4.1.6 Approccio di gioco

Si tratta di situazioni interattive dove nel gioco, gli evacuati valutano tutte le opzioni disponibili e scelgono l'alternativa che massimizza il proprio vantaggio. La ricompensa finale di ciascun evacuato dipenderà dalle azioni intraprese da tutti gli evacuati. In questo modo il comportamento competitivo dei pedoni in situazioni d'emergenza può essere interpretato come un gioco di tipo teorico.

Il modello di tale tesi richiede un'ampia varietà di comportamenti, per simulare differenti scenari e atteggiamenti delle persone durante le emergenze. L'ABM sarebbe lo strumento più potente disponibile nella ricerca per l'obiettivo che tale tesi ambisce a raggiungere.

2.4.2 Modelli di comportamento individuale

I più comuni modelli ingegneristici di simulazione del modello decisionale umano sono Soar, Act-R e *Belief-Desire-Intention* (BDI).

2.4.2.1 SOAR

Soar (Stato, Operatore e Risultato) è stato sviluppato nel 1983 da John Laird, Allen Newell and Paul Rosenbloom e viene utilizzato nel campo dell'intelligenza artificiale (*artificial intelligence* IA) e nel campo della scienza cognitiva per modellare i differenti aspetti del comportamento umano. Soar è basato sulla teoria dei sillogismi ed integra in un unico sistema differenti algoritmi comuni nella IA.

In Soar, ogni decisione viene presa tramite la combinazione di: interpretazione dei dati sensoriali, contenuti della memoria di lavoro creata dalla risoluzione di problemi precedenti e ogni conoscenza rilevante recuperata dalla memoria a lungo termine.

Il processo di risoluzione dei problemi in Soar è implementato come ricerca attraverso uno spazio di problemi (consistente in diversi possibili stati) che permette di raggiungere lo scopo.

2.4.2.2 ACT-R

Act-R è una struttura cognitiva ibrida sviluppata da John Robert Anderson presso l'Università di Carnegie Mellon e ispirata al lavoro di Allen Newell, creatore di SOAR. Si basa sulla psicologia cognitiva e possiede un proprio linguaggio di

programmazione. È stato utilizzato con successo per creare modelli in campi come quelli dell'apprendimento e della memoria, risoluzione dei problemi, processi decisionali, sviluppo cognitivo e così via. Il comportamento umano viene discretizzato grazie a due sotto moduli: un modulo della memoria e un modulo percettivo-motorio che considera l'interazione tra un essere umano e il mondo reale. I processi mentali possono essere sintetizzati da equazioni matematiche.

2.4.2.3 BDI – *Belief, Desire, Intention*

Il paradigma BDI fu inventato da (Bratman, 1987) e descrive i ragionamenti e le azioni umane nella vita di ogni giorno usando un linguaggio di programmazione applicato con successo in molti software. Grazie alla rappresentazione lineare, il paradigma BDI riesce a mappare facilmente estratti della conoscenza umana nella propria struttura. Questa caratteristica permette di simulare il processo decisionale e di ragionamento umano rendendolo di facile comprensione (Lee 2009). Gli agenti sono rappresentati con determinati atteggiamenti mentali (*Belief, Desire, Intention*) che costituiscono, rispettivamente, i loro stati conoscitivi, motivazionali e deliberativi:

- *Belief*, le convinzioni sono informazioni che l'agente ritiene veritiere, ma che possono essere false, inoltre non corrispondono alla conoscenza. Grazie a questo primo concetto può essere rappresentata la natura dinamica delle informazioni dell'agente riguardo sé stesso e l'ambiente.
- *Desire*, i desideri sono gli obiettivi.
- *Intention*, l'intenzione è una esigenza riguardo un piano e un agente può avere molteplici piani.

Nell'architettura BDI un agente può essere definito completamente dagli eventi che percepisce, dalle azioni che potrebbe compiere, dalle opinioni che potrebbe avere, dagli obiettivi che potrebbe adottare e dai piani che potrebbero dar vita alle sue intenzioni. Nella teoria di Bratman, un agente divide il suo tempo di ragionamento in deliberazione delle proprie intenzioni e pianificazione di come ottenere tali intenzioni. Sono stati individuati tre tipi di deliberazioni (Bratman, 1987):

- Deliberazione dell'obiettivo, che è il processo di generazione di una serie consistente di obiettivi, magari selezionandoli da una serie di desideri;

- Deliberazione dell'intenzione, che consiste nello scegliere un obiettivo (o obiettivi) che l'agente vuole perseguire (e che diventerà un'intenzione);
- Deliberazione del piano, che consiste nel costruire un piano, o selezionarne uno da un archivio di piani.

Soar e AcT-R si concentrano sui reali meccanismi cerebrali durante l'elaborazione delle informazioni, includendo attività come il ragionamento, la pianificazione, la risoluzione dei problemi e l'apprendimento. Di conseguenza, questi modelli diventano complessi e difficoltosi da comprendere (Lee 2009). In virtù di ciò il BDI risulta più semplice e più potente da implementare poiché simula facilmente il ragionamento e i processi decisionali umani e si presenta di semplice comprensione.

Nel campo di studi relativi alla suddetta tesi è importante avere un modello di evacuazione integrato al comportamento umano. La maggior parte degli ABM si concentrano su un solo aspetto tra piano di evacuazione e comportamento umano analizzando poi l'altro in modo superficiale. Per questo motivo, durante un'evacuazione in ABM l'agente è statico e segue determinate regole. Generalmente, gli ABM simulano comportamenti individuali o di massa per quanto riguarda il comportamento umano sebbene gli studi più recenti si siano concentrati su entrambi gli aspetti. Il modello più completo in questo campo, dove vengono considerati sia i comportamenti individuali che quelli di massa, fu sviluppato da (Luo, 2008). In esso vi sono differenti livelli stratificati in grado di riflettere il naturale processo decisionale umano di un individuo in una massa. Questo processo generalmente implica la consapevolezza della persona riguardo alla situazione e il conseguente cambio delle qualità interne rispetto agli aspetti emotivi e sociali del gruppo. Furono testati ambienti progettati come il sistema di trasporto pubblico e i comportamenti umani in situazioni normali e di emergenza.

3. COMPORTAMENTO INDIVIDUALE E MODELLO DI PANICO

Il modello di comportamento umano costituisce un ruolo chiave all'interno dell'*Agent-Based Model (ABM)*. L'aumento costante del potere computazionale dei computer permette ai ricercatori di sviluppare modelli definiti e complessi. Le simulazioni di evacuazione, come asserito nel Capitolo 2, coinvolgono comportamenti particolari e inconsci: il paradigma BDI è il metodo selezionato per tale scopo. La tesi sviluppa quindi il metodo esplicito da (Lee e Son, 2008) con lo scopo di creare espressioni matematiche veritiere per modellare le decisioni umane delle masse. Infatti, il modello comportamentale umano proposto fu usato per simulare il comportamento nell'evacuazione di folle durante un atto terroristico nell'area del Centro Commerciale Nazionale di Washington D.C. Tale ricerca migliora la struttura BDI tramite il modello di panico descritto nel Paragrafo 3.6: si basa sui sentimenti degli agenti ed è calibrato tramite un database di sentimenti umani reali.

3.1 INTRODUZIONE

Il comportamento umano durante le emergenze è un campo complesso che viene mitizzato per la maggior parte del tempo dai film e dai media, ma tali visioni sono quasi sempre inaccurate. Il comportamento umano e gli effetti di panico possono essere responsabili di alcuni rischi (come incendi, incidenti industriali, e attacchi terroristici), e possono anche compromettere le procedure di evacuazione. Per esempio, gli evacuati da un aeromobile a doppio piano che devono fuggire dal livello superiore hanno uno stato d'ansia maggiore nel momento in cui devono saltare nello scivolo, dunque impiegheranno più tempo nel processo di discesa (Jungermann, 2000). I fattori ed i comportamenti cambiano in base alle tipologie di pericoli ed ambientazioni.

In primo luogo bisogna tenere in conto che la maggior parte delle persone si preoccupano per gli altri durante un'emergenza (Lindell et al., 2006). Un giudizio erroneo risulta essere quello di trattare gli evacuati come se avessero tutti lo stesso comportamento quando, invece, ci sono tanti segmenti di popolazione che differiscono nella propria conoscenza dei pericoli, ruoli familiari, e risorse materiali. Di conseguenza, nelle simulazioni di emergenza un modello di comportamento delle folle non è sufficiente.

I punti sopracitati sono validi quando non vi è presenza di panico, in generale, il panico è raro nelle catastrofi, ma può essere un problema comune in spazi chiusi come gli edifici. Le persone normali reagiscono al pericolo facendo il meglio che possono per sé stessi e per coloro che gli stanno accanto. Potrebbero anche commettere errori dovuti alla mancanza di conoscenza o a causa della confusione, che potrebbero anche costare la vita a sé stessi o ad altri. Le circostanze in cui vi è più probabilità che si crei il panico tra le persone possono essere: non possedere le adeguate informazioni su ciò che sta accadendo, il verificarsi di una minaccia di morte immediata o di ferite gravi, sentirsi in trappola o sapere che l'unica via d'uscita è bloccata, la mancanza di una guida o di orientamento. In conclusione, i modelli di panico dovrebbero essere progettati al fine di non distorcere l'intero modello di comportamento umano e per permettere alle persone di continuare ad utilizzare la propria capacità di pensiero e di aiutare gli altri. È possibile sintetizzare tutti questi aspetti in tre caratteristiche:

- Stato di fatto: gli agenti sono “persone normali” come visitatori o lavoratori, quindi i soccorritori non sono presi in considerazione (perché la struttura non è gravemente danneggiata);
- Comportamento individuale: le relazioni tra amici e membri della famiglia, l'altruismo (cioè un agente che aiuta una persona ferita) e il comportamento *leader-follower*;
- Comportamento della massa: le interazioni tra agenti e in particolare la definizione del percorso verso l'uscita.

(Challenger e al., 2009) studiarono il comportamento delle folle in reali processi di evacuazione. I loro studi mostrano che un fenomeno frequente durante l'evacuazione è la relazione *leader-follower*: la decisione dell'agente di seguire un'altra persona è influenzata dal modello stocastico, calibrato da un sondaggio. In

altre pubblicazioni, gli stessi autori mettono in evidenza le relazioni tra i membri della famiglia anche durante le simulazioni di evacuazioni.

Il modello probabilistico di comportamento umano individuale viene integrato dal BDI (paradigma *Belief-Desire-Intention*, Opinione-Desiderio-Intenzione). Vengono simulati comportamenti *leader-follower* e viene tenuta in conto la propensione dell'individuo all'altruismo. In primo luogo, emergono i profili psicologici, dunque, una percentuale variabile di agenti diventano *leader* (capi) e gli agenti restanti vengono classificati come *follower* (seguaci). Non è scontato che i *follower* seguano il *leader*, infatti essi possono decidere se seguirlo o meno in base a fattori razionali ed irrazionali. I fattori razionali sono lo stato di salute, il posizionamento delle uscite di emergenza, mentre i fattori irrazionali sono le emozioni. Allo stesso modo, l'altruismo dipende dai profili psicologici degli agenti e dalle emozioni: un agente altruista se avvista nel suo raggio visivo un ferito, agisce in modo tale da aiutarlo ad evacuare. Tuttavia l'altruismo è presente solo negli agenti in buone condizioni di salute.

3.2 SVILUPPO DEL PARADIGMA BDI

Il comportamento umano che si vuole simulare riguarda il processo decisionale di un individuo in mezzo ad una folla. Per raggiungere questo obiettivo il paradigma migliore è quello chiamato *Belief-Desire-Intention* (BDI), basato sull'assunzione che le intenzioni giocano un ruolo prominente nel processo decisionale di un agente. Esso può essere impiegato per simulare il ragionamento umano e il processo decisionale.

Il BDI rappresenta un modello di ragionamento umano, dove lo stato mentale è caratterizzato da tre componenti: *Belief, Desire e Intention*. (Georgeff e Rao, 1998) approfondirono la definizione di Bratman:

- *Belief*, sono le convinzioni o le opinioni. Sono informazioni che gli umani hanno riguardo le circostanze, e potrebbero essere incomplete o incorrette a causa della natura della percezione umana.
- *Desire*, sono i desideri. Rappresentano ciò che gli umani desidererebbero si compisse.

- *Intention*, sono le intenzioni. Sono desideri che gli umani cercano di realizzare.

La figura 3.1, la sua spiegazione e i paragrafi seguenti sono principalmente tratti dal lavoro proposto da (Lee e Son, 2008). Trattano la simulazione del comportamento umano durante le evacuazioni, usando una versione estesa del BDI.

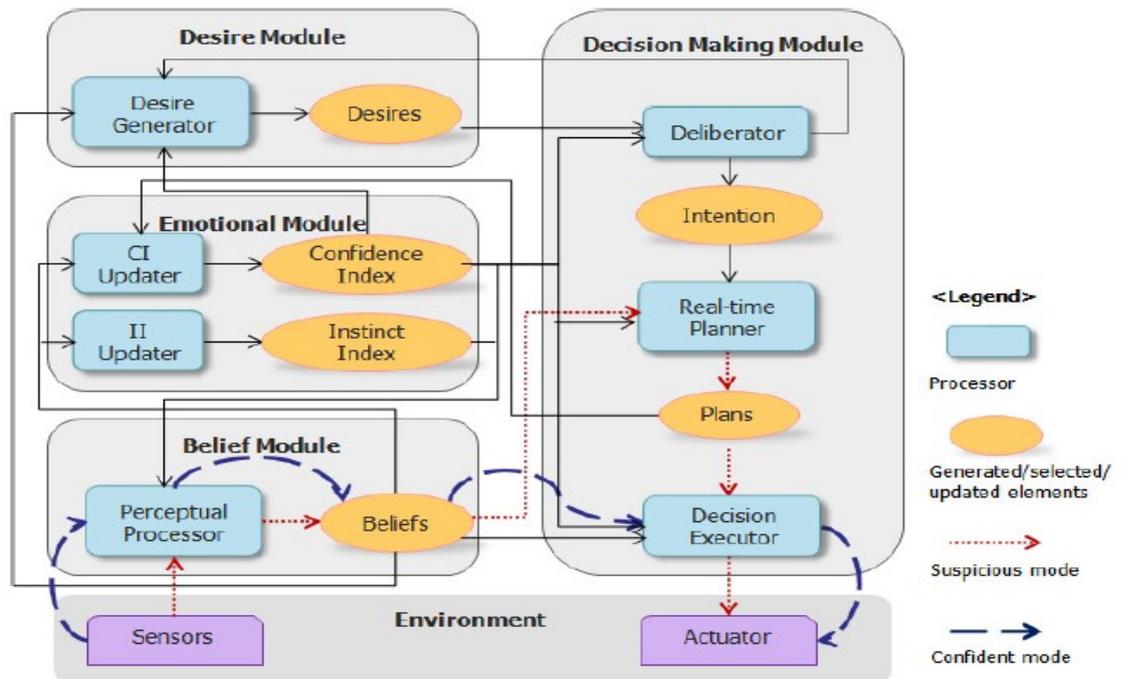


Figura 3.1: Rappresentazione del paradigma BDI

Come mostrato nella figura sopra il BDI può essere trattato in termini di sottomoduli: Sottomodulo Opinione, Sottomodulo Desiderio, Sottomodulo Intenzione, Sottomodulo Decisionale.

La cornice BDI, per definire un piano (modalità normale), segue le seguenti istruzioni:

- Condizioni ambientali colte dai sensi degli agenti (occhi, orecchie, ecc.)
- Nel Modulo *Belief* (opinioni) il Processore Percettivo (*Perceptual Processor*) interpreta i dati che arrivano dai sensori e genera opinioni soggettive. Date le stesse condizioni ambientali, le opinioni di diversi individui saranno differenti in base al loro *background* culturale e al livello di esperienza e conoscenza.
- Il Modulo *Desire*. Le Opinioni correnti generano i Desideri cioè gli obiettivi che gli agenti vogliono raggiungere.

- Nel Modulo Decisionale, il Deliberatore genera un'Intenzione (un obiettivo a breve termine o uno dei tanti Desideri) basato sul/sui Desideri/o. Nel Modulo Decisionale, il Pianificatore in Tempo Reale (*Real-time Planner*) genera un piano (esempio, una serie di azioni da portare a termine per raggiungere l'Intenzione) basato sui Desideri correnti (sulla propria capacità e sulle condizioni ambientali). Dopo che il piano viene sviluppato, l'esecutore della Decisione (*Decision Executor*) compie ogni azione contenuta in esso, influenzando così l'ambiente. Se ciò che viene previsto durante la pianificazione è simile a ciò che l'individuo affronta durante l'esecuzione, l'Indice di Sicurezza (CI) nel Modulo Emozionale aumenta, ed egli continua a compiere le azioni fino a che non siano tutte eseguite. L'Indice di sicurezza è una funzione della deviazione tra ciò che viene previsto riguardo l'ambiente durante la pianificazione e l'ambiente reale durante l'esecuzione. D'altro canto, se si verifica una deviazione significativa tra ciò che viene previsto e la realtà, il CI diminuisce. Se il CI è al di sotto della soglia di valore, egli sviluppa un nuovo piano (in modalità di sospetto) basato sulle attuali condizioni ambientali e sulle sue opinioni (basate sulla memoria a lungo termine) invece di completare il piano precedente.

Come mostrato in Figura 3.2 (Zoumpoulaki, 2010) arricchisce la classica cornice BDI con l'incorporamento di Personalità ed Emozioni.

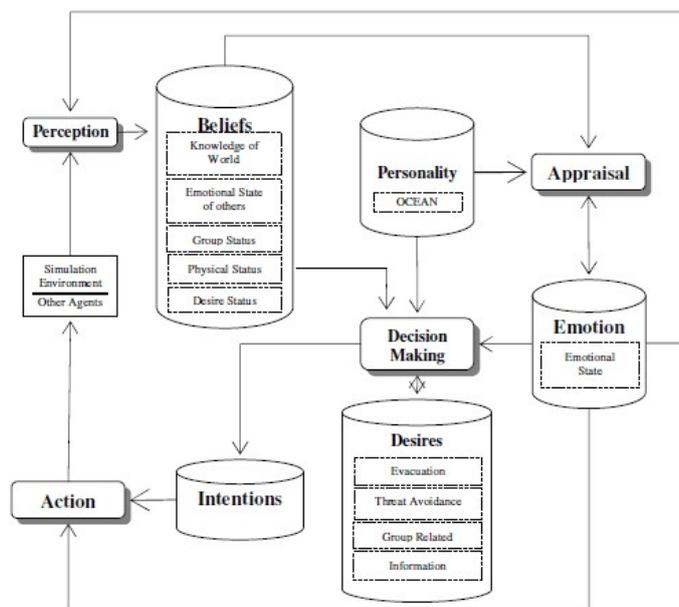


Figura 3.2 Rappresentazione della cornice BDI di Zoumpoulaki

3.3 DEFINIZIONE DEL MODULO BELIEF

Il modulo *Belief* è la definizione dello stato dell'agente dunque, partendo dalle proprie informazioni personali (se è solo o con la famiglia, se è ferito e la gravità della ferita), i dati sensoriali completeranno una lista di variabili che definiranno il suo ruolo.

In particolare, i dati sensoriali possono definire se si avvista un'uscita di emergenza, una persona ferita o un membro della famiglia, etc. Partendo da questo stato, in ricerche dedicate, si troveranno tutte le opinioni possibili che verranno esaminate nelle fasi seguenti. Nella cornice di Lee, il Processo Percettivo viene modellato dalla Rete di Opinioni di Bayer (BBN).

3.4 TEORIA DEL CAMPO DECISIONALE (DFT)

Il modulo Decisionale è il centro del BDI. Questo modulo è implementato attraverso la Teoria del Campo Decisionale (DFT *Decision Field Theory*) di (Busemeyer, 2002), successivamente estesa da (Lee, 2009) nella versione EDFT (*Extended Decision Field Theory*). L'estensione permette di aggiornare nel modello, in base all'ambiente dinamico, la valutazione soggettiva e la ponderazione dell'attenzione per le alternative.

Lo studio del Modulo Decisionale (*Decision Making*) in relazione all'applicazione dell'EDFT permette di realizzare un'implementazione del comportamento umano nelle dinamiche di evacuazione in emergenza. Le dinamiche di evacuazione in condizioni di emergenza e le modalità secondo cui esse cambiano a seconda del comportamento umano si riflettono in un parametro di riscontro: il tempo di evacuazione. Esso viene utilizzato per valutare l'efficienza e l'affidabilità di un'infrastruttura.

Analizzando il Modulo Decisionale immaginiamo l'agente immerso in un determinato ambiente e in grado di percepire le caratteristiche di tale contesto all'interno di un dato raggio di visione.

Le percezioni (*Perception*) sono filtrate dalle credenze (*Belief*) che ciascun agente possiede. Il presente modulo congiuntamente alle influenze della personalità (*Personality*) e alle valutazioni emotive (*Emotion*) degli agenti costituiscono il modulo del processo decisionale. Matematicamente, tutti questi blocchi modificano

le matrici e i vettori che costituiscono il modello matematico DFT, come mostrato in Figura 3.3

Il processo decisionale permette all'agente di generare le intenzioni. Le intenzioni sono la realizzazione dei desideri dell'agente. Infine, le intenzioni vengono portate a termine come azioni reali nell'ambiente.

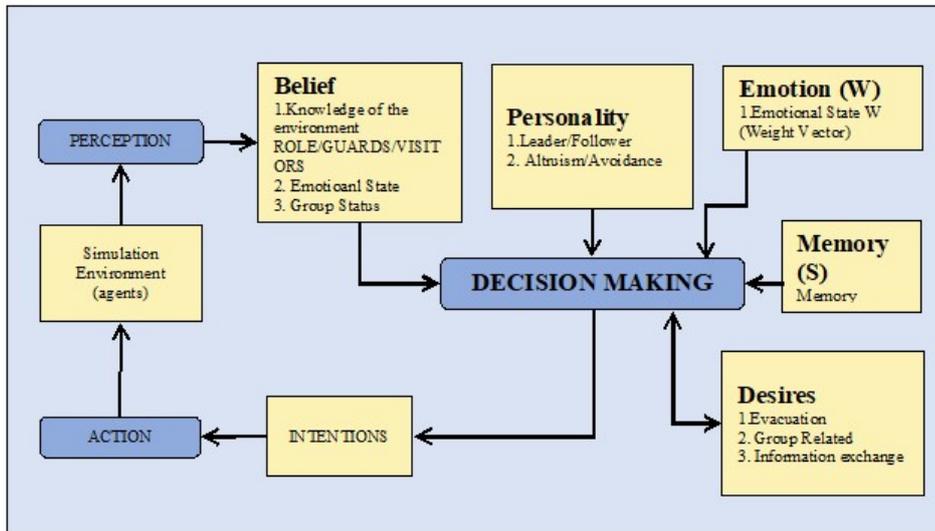


Figura 3.3 Architettura estesa del BDI

I sottomoduli del processo decisionale sopra citati rappresentano:

- **PERCEZIONI.** Tutti gli stimoli e le informazioni dal mondo virtuale vengono acquisiti dagli agenti. Questa fase è chiamata Percezione. Nella simulazione gli agenti sono in grado di percepire le ferite, le uscite di emergenza o gli altri soggetti come guide o come membri del gruppo. Per fare ciò si sfrutta l'uso di realtà virtuale, tavola vibrante, visore 3D o video.
- **BELIEF, Credenze.** La percezione dell'ambiente da parte dell'agente viene filtrata dalle credenze. In primo luogo, l'agente è influenzato dalla conoscenza dell'ambiente e dal proprio ruolo. Lo stato emotivo può influenzare la percezione di pericolo dell'agente, quindi, le condizioni fisiche (essere ferito / non essere ferito) possono influenzare il comportamento umano.
- **PERSONALITÀ.** La personalità è l'aspetto più importante del processo decisionale. Ciascun agente ha un profilo psicologico definito che lo guida a compiere determinate azioni. La prima caratterizzazione degli agenti è la divisione tra *leader* e *follower*. I *leader* tendono a dirigersi

verso le uscite di emergenza, accettano di correre alti rischi e sono più determinati. Grazie al proprio carisma sono in grado di riunire attorno ad essi gruppi di persone. Al contrario, i *follower* tendono a seguire il gruppo o il *leader* e difficilmente riescono ad evacuare da soli. In generale, gli agenti sono assenti, indifferenti o altruisti nei confronti di altri agenti che necessitano aiuto, perciò, essi possono decidere o meno di fermarsi ad aiutare.

- EMOZIONI. Lo stato emotivo è la componente irrazionale della psiche umana e viene simulata grazie al vettore W . In primo luogo, il vettore di peso W viene calcolato usando un sondaggio. Con questa procedura il

vettore W avrà una forma simile alla seguente: $W(t+h) = \begin{pmatrix} a_1 - a_2 \\ b_1 - b_2 \\ c_1 - c_2 \end{pmatrix}$.

Dunque, il vettore ponderato W viene definito secondo intervalli. Per il calcolo delle preferenze espresse dagli agenti, attraverso un processo stocastico, viene estratto un valore numerico all'interno dell'intervallo di numeri. Questa estrazione viene fatta una sola volta per ogni agente per simulare la personalità di ciascun agente e il proprio processo decisionale. Inoltre, in questo modo ciascun agente può prendere una decisione al posto di un'altra.

- MEMORIA. Anche la memoria a breve termine influisce nel processo decisionale. È il prodotto di scelte precedentemente prese e della matrice di stabilità S . Gli elementi della diagonale S sono le memorie delle precedenti scelte mentre gli elementi fuori dalla diagonale sono le interazioni inibitorie tra le opzioni.
- DESIDERI. I desideri influiscono sul processo decisionale, dipendono dalla situazione in cui gli agenti sono coinvolti. Per esempio, potrebbe trattarsi della necessità di aiutare una persona ferita o un membro della famiglia o anche di trovare un'uscita di emergenza.
- PROCESSO DECISIONALE. Il processo decisionale è un sottomodulo in cui convergono tutti i moduli precedenti, i quali costituiscono l'input di questo modulo. Grazie alla teoria matematica DFT è stata calcolata la

propensione di un agente a compiere specifiche azioni. Inoltre, l'impulso di questo modulo è la propensione nel compimento di un'azione.

- INTENZIONE. La propensione espressa nel precedente blocco viene processata dal cervello umano in un'azione.
- AZIONE. In questo modulo, l'intenzione viene modificata in un'azione reale. L'azione intrapresa all'interno di un ambiente avrà un impatto, ciò significa che il ciclo comincia nuovamente fino al compimento di una nuova azione.

La DFT così come la EDFT sono modelli basati sulla psicologia invece che su principi economici e forniscono un approccio matematico per rappresentare le preferenze psicologiche degli umani verso una data scelta durante il proprio processo di deliberazione. Rappresentano un approccio matematico, dinamico e probabilistico per simulare il processo deliberativo umano nel prendere decisioni quando vi sono incertezze. Approccio dinamico poiché la variabile “tempo” è un fattore che influisce sulle decisioni tanto quanto il cambiamento di ambiente. L'EDFT permette di calcolare l'evoluzione dinamica delle preferenze in un numero n di *opzioni* espresse da un agente nel corso del tempo usando un sistema lineare di formulazione riportato nell'equazione 1. I parametri che potrebbero cambiare le scelte sono gli *attributi* m .

$$P(t+h) = SP(t) + CM(t+h) \cdot W(t+h) \quad (1)$$

- $P(t)_T = [P_1(t), P_2(t), \dots, P_n(t)]$ è un vettore di elementi n che rappresenta lo stato di preferenza in cui $P_i(t)$ è l'intensità o la forza della preferenza corrispondente all'opzione i al tempo t . Lo stato della preferenza viene aggiornato ad ogni fase h .

Il primo termine sul lato destro dell'equazione (1) $SP(t)$ fornisce l'effetto di memoria. È il prodotto della preferenza scelta nello stato precedente $P(t)$ e della

- *Matrice di stabilità* S ($m \times m$), dove m è il numero di opzioni e n è il numero di attributi. Si suppone che la matrice di stabilità S sia costante (statica) e simmetrica. Fornisce l'effetto della preferenza allo stato precedente (l'effetto memoria) e l'effetto delle interazioni tra le opzioni. I termini diagonali della matrice S sono la memoria delle preferenze dello

stato precedente, sono il ricordo delle scelte fatte precedentemente e vengono assunti di uguale valore. Gli altri termini invece sono le interazioni inibitorie tra le opzioni concorrenti e sono relativamente piccole. Se S equivalesse alla matrice identità ciò significherebbe che le preferenze al passo successivo non cambierebbero rispetto a quelle al passo precedente. Gli effetti della memoria sono impostati per decadere lentamente, ciò è possibile attribuendo un valore elevato agli elementi diagonali. Questi presupposti assicurano che ciascuna opzione abbia lo stesso quantitativo di memoria e di effetti di interazione.

Il secondo termine sempre sul lato destro dell'equazione (1) caratterizza l'EDTF, riproducendo il modo in cui il comportamento umano combacia con l'ambiente dinamico. In particolare si ottiene dalla matrice M e W che possono cambiare durante la deliberazione decisionale. Quest'ultimo è l'aspetto peculiare che differenzia il DTF dall'EDTF (Lee et al., 2008).

- C è la *matrice di contrasto* che confronta le valutazioni ponderate di ciascuna opzione $MW(t)$. Se ciascuna opzione viene valutata indipendentemente, allora C sarà I (matrice di identità). In questo caso, la preferenza di ciascuna opzione potrebbe aumentare simultaneamente (vedere Equazione (1)). Alternativamente, gli elementi della matrice C potrebbero essere definiti come $c_{ii} = 1$ e $c_{ij} = -\frac{1}{(n-1)}$ con $i \neq j$ dove n è

il numero delle opzioni. C serve a far variare in modo equilibrato la seconda componente di preferenza al secondo membro dell'equazione (1).

- M è la *matrice di valore* ($n \times m$), dove n è il numero delle opzioni, ed m il numero degli attributi. Essa rappresenta le valutazioni soggettive (percezioni) di un individuo nel processo decisionale: l'agente fa una scelta determinata per ciascuna opzione di ciascun attributo. Per esempio, dando informazioni come fumo, incendio, polizia o folla, gli evacuatori ottengono le proprie valutazioni soggettive per ciascuna opzione (esempio, un percorso fino ad un punto specifico) per ciascun attributo (ad esempio, rischio, tempo di evacuazione), generando così la matrice M . Nella *Decision Field Theory* ($P(t+h) = SP(t) + CMW(t+h)$), la

matrice M (matrice dei valori soggettivi ipotetici di ciascuna opzione) si presume rimanga uguale o passi da insiemi predefiniti di valori con una certa probabilità al tempo di deliberazione. Tuttavia, i valori della matrice M possono cambiare durante la deliberazione decisionale in modo più dinamico a seconda dell'ambiente, M risulta cioè dinamica nel tempo. In ragione di ciò venne proposto il modello esteso per tenere conto di questa dinamicità di M . Se il valore di valutazione cambia dinamicamente in base all'ambiente, la matrice M è costituita da più stati. I valori all'interno della matrice M hanno una forte variabilità perché sono legati al giudizio soggettivo del singolo individuo, giudizio che cambia relativamente alla moltitudine di soggetti; ogni individuo ha una propria emotività ed essa cambia da soggetto a soggetto. Ad esempio, opuscoli pubblicitari o *brochures* di prodotti forniscono ai consumatori informazioni oggettive, a partire dalle quali i lettori ottengono le proprie valutazioni soggettive. Sono proprio queste ultime a costituire la matrice M . Nel nostro caso però non viene considerata la variabilità di tale matrice poiché i tempi relativi a un processo di evacuazione in emergenza sono talmente piccoli da far sì che il giudizio personale del soggetto non possa cambiare. In una situazione di pericolo se il soggetto è predisposto per esempio a evacuare per conto proprio non è possibile che cambi la propria idea qualche secondo dopo decidendo per esempio di aggregarsi a un gruppo di persone.

- Infine W è il *vettore di peso*, il vettore $(m \times 1)$, dove m è il numero degli attributi. Cambia nel corso del tempo secondo un processo stocastico e assegna il peso dell'attenzione corrispondente a ciascuna colonna (attributo) di M . Nel caso in cui M fosse costituita da stati multipli, ciascun peso $w_j(t)$ corrisponderebbe all'effetto combinato di importanza di un attributo e di probabilità di uno stato. $W(t)$ cambia nel corso del tempo a seconda di un processo stocastico stazionario. Questo vettore rappresenta l'aspetto emozionale e se vogliamo irrazionale, quindi aleatorio, del comportamento umano. Ciascun termine di esso sarà quindi compreso tra un intervallo di valori proprio a dimostrazione di tale variabilità legata alle emozioni.

La matrice di valore M e il vettore di peso W sono gli elementi dinamici (evolutivi) della teoria EDFT, sono i fattori che influenzano prevalentemente il comportamento umano degli agenti.

Il metodo di Lee è stato elaborato per adattarsi al meglio al caso di un'evacuazione da un grande complesso urbano, in cui le persone (o agenti), sono in grado di scegliere un percorso d'uscita in base ai propri sentimenti. In tale modello, le azioni che possono essere compiute sono strettamente connesse tra loro, a causa della precedente spiegazione: da un punto di vista pratico, questo modello richiederebbe l'uso di intelligenza artificiale per risolvere i problemi per cui è stato creato. Il problema che questa ricerca tenta di risolvere non richiede tale tipo di intelligenza artificiale, perché non si tratta di un grande complesso urbano, ma di un edificio singolo e inoltre i percorsi che possono essere scelti dagli agenti sono in molti casi "singoli" (è disponibile solo un'uscita di emergenza). Per tali modelli, Lee suggerisce di "semplificare" il metodo tenendo in considerazione solo alcuni aspetti dell'emergenza, che possono essere organizzati efficacemente tramite un sondaggio e modellati usando le matrici.

Inoltre, il modello originale DFT fu creato per modellare situazioni in cui sono possibili sempre scelte multiple. Nella realtà, l'evacuazione da un edificio può portare l'utente a vedere diversi scenari, in base alla gravità dei danni e in base alla gravità delle proprie condizioni. Nel modello che viene sviluppato in questa tesi, le matrici DFT vengono progettate per non avere correlazioni tra le possibili azioni, perché esse fanno riferimento a tutti i possibili casi che possono essere presentati ad una specifica tipologia di utenti: per esempio, non c'è correlazione tra la possibilità di aiutare un parente, aiutare una persona ferita o seguire un gruppo di persone se l'agente non vede l'uscita di emergenza. Questa ricerca impiega una serie di matrici DFT: una matrice per ciascuna tipologia di utente.

3.5 DEFINIZIONE DELLA MATRICE M

In letteratura sono stati identificati tre metodi alternativi per ricavare la matrice M . Di seguito verranno analizzati diversi metodi per verificare se uno di essi possa essere applicato ai nostri casi di studio e si discuteranno le modalità di applicazione.

3.5.1 Umano coinvolto nell'opzione sperimentale

Furono eseguiti numerosi studi in cui la raccolta dei dati venne effettuata tramite la metodologia della "Realtà Virtuale". Dal momento che il metodo utilizzava realtà virtuali, non rappresentava un pericolo per le persone coinvolte nell'esperimento.

Nelle loro ricerche, (Shendarkar et al, 2008) fecero un esperimento in cui ciascun soggetto era immerso in una realtà 3D. Ciascuno di essi aveva di fronte tre schermi su cui veniva proiettata una strada e un incrocio.

Essi cercarono di valutare quale percorso avrebbe scelto ciascun individuo. Le possibilità erano tre, una per ciascuna direzione principale da seguire. Ciascun percorso disponibile era caratterizzato da quattro parametri:

- livello di pericolo
- folla
- presenza della polizia
- presenza di uscite di emergenza

Ad ogni individuo coinvolto fu richiesto di valutare i rischi e il tempo di evacuazione stimato nelle tre direzioni disponibili in funzione delle condizioni ambientali (incendi, fumo, polizia e folla) e scegliere poi uno dei tre percorsi.

Per ciascun esperimento venne loro chiesto di rispondere a quattro domande:

- Quale attributo tra tempo di evacuazione e sicurezza essi ritenevano il più importante nella situazione attuale
- Una valutazione soggettiva dei rischi di ogni percorso
- Una valutazione soggettiva del tempo di evacuazione necessario per ogni percorso
- Il percorso scelto per evacuare

Le conclusioni iniziali dello studio furono:

- Un soggetto sicuro di sé potrebbe scegliere un percorso più breve ma più pericoloso;
- Un soggetto prudente solitamente sceglierebbe un percorso meno affollato e meno pericoloso, anche con un'uscita di emergenza in piena vista.

I dati raccolti vennero usati per costruire il BBN (*Bayesian Belief Network*), un grafico di distribuzione delle probabilità condizionate di Bayes. Dai valori numerici

delle probabilità condizionate furono ottenuti gli elementi numerici della Matrice M e del vettore W.

La figura 3.4 mostra le tre tabelle con i valori numerici per ciascuna probabilità ottenuta dall'esperimento.

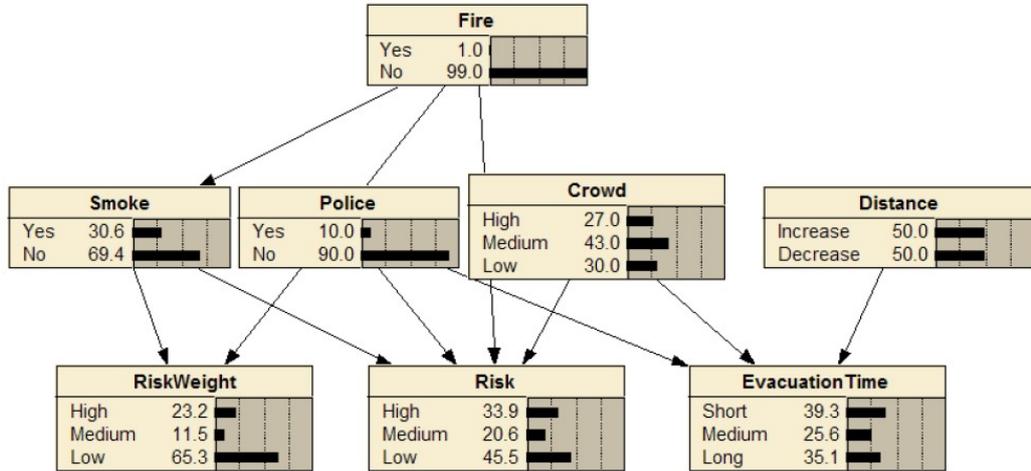


Figura 3.4 BBN usata per il EDFT nella ricerca di Shendarkar

Riguardo la matrice M, si ottennero i valori dei due attributi per ogni opzione disponibili al tempo t ai nodi *Rischio* e *Valutazione del tempo*. Assumendo $m_{risk}^n(t) = Risk$ e $m_{time}^n(t) = EvacuationTime$ per l'opzione i .

$$M(t) = \begin{pmatrix} m_{risk}^1(t) & m_{time}^1(t) \\ m_{risk}^2(t) & m_{time}^2(t) \\ \dots & \dots \\ m_{risk}^n(t) & m_{time}^n(t) \end{pmatrix}$$

Oltre questo, i valori del vettore W, quindi il peso associato a ciascun attributo al tempo t a partire dal nodo dell'albero *Risk/Weight* (Rischio/Ponderazione) definito $w_{risk}^n(t) = RiskWeight$, possono essere derivati.

$$W(t) = \begin{pmatrix} w_{risk}(t) \\ w_{time}(t) \end{pmatrix}$$

3.5.2 Opzione grafica o numerica

Nell'articolo di (Roe, 2001) viene valutato lo scenario dell'acquisto di una automobile. I parametri utilizzati per valutare le caratteristiche delle auto sono il *costo* e la *qualità di guida*.

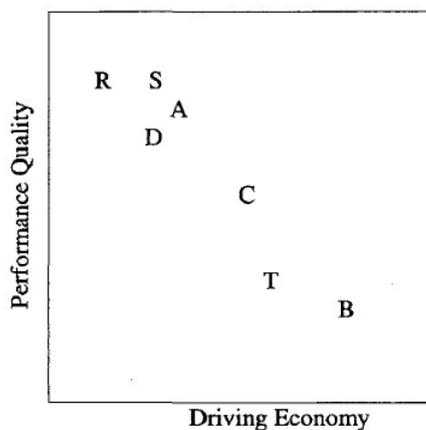


Figure 3.5 Correlazione tra i due parametri (economia e qualità) di valutazione per ogni auto

La figura 3.5 mostra un grafico dove sono riportati i valori di due attributi (economia E e qualità Q) per ogni modello di automobile (indicato da una lettera).

L'asse orizzontale rappresenta il costo della guida “*Economia di guida*” E e l'asse verticale rappresenta la *performance* di guida (accelerazione, manovrabilità) “*Qualità di guida*” Q. Per esempio, l'automobile A ha un'alta qualità di guida ma una bassa economia. Prendendo come esempio le tre automobili A, B, S, si nota che A ed S hanno caratteristiche simili, mentre B ha caratteristiche opposte. Secondo il grafico, l'opzione A è caratterizzata da un basso risparmio economico (E), ma da alta qualità (Q) e l'opzione B ha le caratteristiche opposte. Al contrario, l'opzione S si presenta come una via di mezzo tra le due alternative.

La matrice M estrapolata viene calcolata mettendo in rapporto le caratteristiche, per esempio, graficamente l'economia di guida B è tre volte maggiore di quella di A. Quindi la matrice M mostra alla prima colonna l'attributo E e alla seconda l'attributo Q.

$$M_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0.85 & 3.2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} A \\ S \\ B \end{matrix}$$

Dunque, dal grafico si possono ottenere dati numerici, i quali vengono inseriti nella matrice M. Inoltre, questo metodo può essere applicato se gli attributi sono numericamente quantificabili.

Quest'opzione nel nostro studio non può essere usata in quanto vogliamo descrivere il comportamento attraverso attributi numericamente non quantificabili.

3.5.3 Metodologia di creazione della matrice M scelta

Nella maggior parte delle ricerche, la matrice M è definita secondo quanto detto da (Lee, 2009): “Abbiamo un matrice M iniziale predefinita basata sulla miglior conoscenza che possediamo del fenomeno”. Ciò significa che generalmente, alla matrice M o anche al vettore di ponderazione W sono assegnati valori predefiniti considerando la volontà di rappresentare un particolare comportamento.

A scopo illustrativo, si riportano le decisioni tipiche di un investimento azionario. Nell'investimento, si presume che i *decision-maker* (i decisori, i responsabili delle decisioni) considerino solo due attributi: Sicurezza dell'investimento e Ritorno d'investimento. Queste sono percezioni del decisore, non valutazioni oggettive; un decisore valuta le opzioni in base alle informazioni fornite e in base alle proprie valutazioni, in questo modo si compone la matrice di valore M. La figura 3.6 mostra i valori soggettivi ipotetici di ciascuna scelta di azioni (opzioni) nell'esempio del mercato azionario.

Options	Time t		Time $t + h$	
	Investment safety	Return	Investment safety	Return
A	$S_A(t)$	$R_A(t)$	$S_A(t + h)$	$R_A(t + h)$
B	$S_B(t)$	$R_B(t)$	$S_B(t + h)$	$R_B(t + h)$

Figure 3.6 Ipotetici valori soggettivi delle opzioni a seconda del tempo

Poiché i valori di questi attributi sono soggettivi, possono cambiare facilmente nel tempo a seconda delle condizioni ambientali. Ad esempio, la valutazione iniziale per l'opzione A sull'attributo 'Sicurezza d'investimento' al tempo t , $S_A(t)$, è cambiata in $S_A(t + h)$ al momento $t + h$. Pertanto, la matrice dei valori M cambia durante il tempo di decisione e ha la seguente rappresentazione dinamica:

$$M(t) = \begin{bmatrix} S_A(t) & R_A(t) \\ S_B(t) & R_B(t) \end{bmatrix}$$

Negli studi di (Lee, 2009), dopo aver valutato le preferenze del soggetto espresse dalla EDFT, vengono comparate queste ultime con i risultati dell'esperimento per rendere valide le scelte.

In questa tesi verrà utilizzata quest'ultima opzione e per avere una migliore conoscenza del fenomeno, sottoporremo un questionario ad un campione di soggetti per determinare i comportamenti da simulare in una fase successiva.

3.6 DEFINIZIONE DEL “VETTORE PONDERATO” W

Analogamente, il vettore ponderato W può essere definito in vari modi.

3.6.1 Migliore opzione

Questo aspetto coincide con quello visto al paragrafo 3.5.3.

3.6.2 Opzioni nel questionario

(Xi, 2013) svolse un sondaggio per analizzare come un campione di soggetti valutasse l'ambiente di attraversamento pedonale e che permise loro di capire i comportamenti dei pedoni sotto diverse condizioni.

Da questo momento in avanti, descriveremo come le risposte alle domande sono state utilizzate per calibrare il vettore ponderato W .

La risposta al quesito è data scegliendo tra una delle seguenti opzioni:

- | | |
|---|--|
| <input type="radio"/> molto improbabile | <input type="radio"/> sicuramente |
| <input type="radio"/> improbabile | <input type="radio"/> probabilmente |
| <input type="radio"/> non so | <input type="radio"/> non so |
| <input type="radio"/> probabile | <input type="radio"/> probabilmente no |
| <input type="radio"/> molto probabile | <input type="radio"/> sicuramente no |
- oppure

Inoltre, i dati ottenuti vengono analizzati come segue:

se 10 soggetti vengono interrogati e 5 danno una risposta che riflette una chiara propensione verso un'opzione sulle altre, e 2 danno una risposta "neutrale", la ponderazione di questa opzione oscillerà da $(5 / 10 = 0.5)$ a $(7/10 = 0.7)$.

Ciò significa che dal 50% al 70% dei soggetti tende a scegliere un'opzione secondo alcune condizioni.

Quindi il vettore ponderato sarà

$$W(t) = \begin{pmatrix} w_1(t) \\ w_2(t) = 1 - w_1(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} [0.5 - 0.7] \\ 1 - w_1(t) \end{pmatrix} \quad (5)$$

Per ciascuna valutazione, il vettore $W(t)$ è determinato in modo stocastico in un determinato range.

4. SONDAGGIO SUL COMPORTAMENTO UMANO IN UNO SCENARIO DI EMERGENZA

(Challenger, 2009) studiò il comportamento della folla, basando le sue conclusioni sulle prove raccolte in un processo di evacuazione reale.

La relazione *leader-follower* è un fenomeno frequente durante un'evacuazione e se questa risulta controllata, cioè gestita da un *leader*, si può arrivare ad un finale di successo. Il fenomeno dell'altruismo è diffuso, dunque, dovrebbe essere incluso nella simulazione di questi fenomeni.

4.1 SONDAGGIO D'OPINIONE

Il modello implementato nella ricerca si basa sui risultati di un sondaggio. Errori nel sondaggio potrebbero causare un aumento sostanziale delle parzialità dunque il questionario è stato creato coinvolgendo teorie moderne per permettere al campione di essere "catturato" da ogni situazione che viene presentata. Il risultato di un questionario ben costruito è un modello con una forte mitigazione delle parzialità (in particolare di quelle sociali). La costruzione del questionario è stata basata su sondaggi di ricerca simili e sulla Teoria del Comportamento Pianificato di Ajzen (TPB) (Ajzen, 1991).

4.2 DESIDERABILITÀ SOCIALI

Quando un campione risponde ad un sondaggio spesso vi è la tendenza a distorcere le proprie risposte per dimostrare come dovrebbe comportarsi una "brava" persona in specifiche situazioni. Le persone tendono a rappresentare sé stesse sotto la miglior luce possibile (Fisher, 1993). Questo fenomeno, chiamato "desiderabilità sociale", porta ad errori dirompenti nei modelli di scienze sociali. I pregiudizi possono essere evitati tramite l'uso di questionari indiretti. Il problema maggiore, in virtù di ciò, risulta essere legato alla risposta alla domanda "aiuteresti una persona

ferita?": se le domande indirette non possono essere utilizzate, una delle migliori soluzioni per evitare (o mitigare) la parzialità sociale di desiderabilità è provare a dare al campione una reale sensazione di ambientazione pericolosa (immagini e video), dare diverse possibilità di risposta e creare un algoritmo per gestirle. Il questionario è a risposta multipla con possibilità da: "Sì", "probabilmente sì", "non so", "forse no", e "no". Ciascuna di queste risposte viene spiegata con una frase riassuntiva, per permettere all'intervistato di pensare alla situazione d'emergenza in cui si trova. La ricerca ha interpretato la risposta alle domande nel seguente modo: la possibilità di aiutare una persona viene scelta casualmente tra la percentuale di persone che hanno risposto "sì" e "forse sì" e la totalità di persone che hanno risposto "sì", "forse sì", e "non so".

4.3 IMPLETENTAZIONE DELLA TEORIA DEL COMPORTAMENTO PIANIFICATO (TPB)

Il nucleo della Teoria di Ajzen (Ajzen, 1991) è rappresentato dall'intenzione individuale di compiere un dato comportamento: le intenzioni tendono a influenzare il comportamento. Un importante postulato di tale teoria afferma che: "il comportamento è funzione di informazioni salienti, od opinioni, rilevanti per il comportamento". Le persone possono captare una grande quantità di percezioni simultaneamente, ma il numero di esse che viene istantaneamente considerato è molto basso. Dunque, nel creare un modello di comportamento umano, vengono considerate solo le percezioni salienti. Questo spiega perché viene chiesto agli intervistati di rispondere ad un modesto numero di domande. Una "Intenzione Comportamentale" può trovare la propria espressione nel comportamento solo se esso è sotto volontario controllo, inoltre, l'attuazione di tale comportamento non viene solo influenzata dalla volontà (fattori motivazionali), ma anche da parametri quali condizioni ambientali ed abilità. Questi fattori sono definiti come "controllo comportamentale reale", esso viene influenzato fortemente dalle percezioni. Proprio per questo Ajzen lo ridefinì come "Controllo Comportamentale Percettivo". Ciascun individuo percepisce in modi diversi, dunque tale parametro è personale e cambia per ciascun individuo attraverso le situazioni e gli eventi. Le decisioni finali, che Ajzen chiama "Realizzazione Comportamentale", vengono perseguite attraverso il Controllo Comportamentale Percettivo e le Intenzioni Comportamentali. Il Controllo

Comportamentale Percettivo influenza fortemente la decisione di tale ricerca di dividere il sondaggio in 8 situazioni, in cui il campione è invitato a pensare a diversi stati: le condizioni ambientali che vengono presentate influenzeranno la sua risposta. Nei suoi studi, Ajzen continua a sottolineare la funzione comune delle Intenzioni Comportamentali e del Controllo Comportamentale Percettivo nello svolgimento dell'azione. Ciò significa che, per una corretta previsione del comportamento:

- Intenzioni e percezioni devono essere valutate in relazione a un particolare comportamento di interesse;
- il controllo delle percezioni ed intenzioni comportamentali deve rimanere stabile nell'intervallo tra la loro valutazione e l'osservazione del comportamento (nessun evento concomitante);
- le interazioni degli strumenti sopra citati potrebbero variare la funzione del tipo di intenzione: il controllo comportamentale percettivo è il parametro di incertezza della realizzazione dell'azione (come l'indice di sicurezza in BDI).

Tali caratteristiche influenzano la creazione del modello e la stesura del sondaggio, in particolare lo stile delle domande. L'intervistato è invitato a riflettere su specifiche situazioni e ad usare la propria testa nel momento in cui prende le decisioni importanti (come prestare il primo soccorso ad una persona): tutti vogliono aiutare qualcuno in difficoltà, ma durante un'evacuazione potrebbe non essere la migliore soluzione per la sicurezza dell'intervistato e del ferito.

4.4 OBIETTIVO

Al fine di simulare la dinamica *leader-follower* e l'altruismo è necessario definire i comportamenti più comuni dei *follower* e dei *leader* in condizioni di emergenza. Per raggiungere per questo obiettivo entra in gioco il sondaggio. Innanzitutto, il sondaggio permette di valutare la percentuale di *follower* e di *leader* in un campione di individui intervistati e in secondo luogo esamina come gli agenti (*leader* o *follower*) si comporterebbero se durante l'evacuazione fossero feriti o un altro agente necessitasse aiuto, o non trovassero un familiare.

Viene realizzata una distribuzione statistica delle risposte del questionario che permette di calcolare il vettore W e le preferenze P .

4.5 CREAZIONE DEL QUESTIONARIO

Nel seguente paragrafo viene descritto il processo per creare un questionario di tipo TPB.

4.5.1 Definire il comportamento

In primo luogo, dovrà essere identificato chiaramente il comportamento da analizzare. Le categorie degli agenti sono:

- *LEADER*. Colui che va verso l'uscita d'emergenza, accetta di correre alti rischi ed è determinato.
- *FOLLOWER*. Colui che segue il gruppo o il *leader*.

Le condizioni limite che possono influenzare le decisioni dell'agente sono:

- L'agente localizza un'uscita di emergenza
- L'agente è ferito
- L'agente incontra nel suo percorso un altro agente che ha bisogno di aiuto
- L'agente è solo o con un familiare (solo per il caso del terremoto)

Inoltre, l'analisi andrà in due direzioni secondo il comportamento di due tipi di agenti *leader/follower* all'interno di un ambiente a seguito di un'esplosione e di un terremoto.

4.5.2 Specificazione della popolazione di ricerca

Anche la popolazione interessata nella ricerca deve essere chiaramente definita.

Il campione a cui viene sottoposto il sondaggio consiste in un minimo di 100 individui. Gli individui variano in età tra i 12 e gli 80 anni, sono maschi e femmine di tutti i livelli di istruzione.

4.5.3 Tipologia di domande

Le opzioni di risposta sono domande chiuse reciprocamente esclusive del tipo visto al paragrafo 3.6.2, oppure più descrittive e diversificate nel caso del terremoto:

Vedi un gruppo di persone correre verso un'uscita diversa da quella di emergenza. Cosa fai?

- Li seguo, magari conoscono una via migliore.
- Probabilmente li seguo, forse conoscono una via migliore
- non lo so
- Probabilmente non li seguo: vado verso l'uscita d'emergenza!
- Non li seguo! Vado verso l'uscita di emergenza!

Le condizioni limite, o i possibili attributi sono i seguenti:

- S= Stato di salute (ferito - non ferito)
- E= Ubicazione delle uscite di emergenze (individuare l'uscita di emergenza- non individuare l'uscita)
- F = Presenza di feriti (incontrare un ferito - non incontrare un ferito) (solo per il questionario sull'esplosione)
- P= in compagnia di un familiare /amico o solo (solo per il questionario sul terremoto)

In entrambi i casi le condizioni possibili sono otto. Esse risultano diversificate, nel caso del terremoto, tra la condizione in cui l'agente è solo e quella in cui l'agente è con un familiare o conoscente. Nel caso dell'esplosione l'agente risulta essere sempre da solo invece. Viceversa nel caso dell'esplosione le otto condizioni risultano diversificate tra quella in cui il soggetto incontra dei feriti da aiutare e quella in cui non ne incontra. Nel caso del terremoto invece i feriti sono sempre presenti.

La tabella sottostante elenca tutte le possibili combinazioni tra le tre opzioni e le loro applicazioni, le quali vengono usate per valutare il comportamento degli agenti. I possibili comportamenti degli agenti sono.

- l'agente evacua da solo;
- l'agente segue un gruppo di persone che scappa;
- l'agente si ferma per aiutare un altro agente;
- l'agente cerca un familiare (solo per il caso del terremoto)

CASO 1 -NON FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA -NON VEDI FERITI	CASO 2 -NON FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA -VEDI FERITI	CASO 3 -FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA -NON VEDI FERITI	CASO 4 -FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA -VEDI FERITI
domanda 1 domanda 2 nessuna	domanda 1 domanda 2 domanda 3	domanda 4 domanda 5 nessuna	domanda 4 domanda 5 domanda 6

CASO 5 -NON FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA -NON VEDI FERITI	CASO 6 -NON FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA -VEDI FERITI	CASO 7 -FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA -NON VEDI FERITI	CASO 8 -FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA -VEDI FERITI
domanda 8 domanda 7 nessuna	domanda 8 domanda 7 domanda 9	domanda 11 domanda 10 nessuna	domanda 11 domanda 10 domanda 12

Tabella 4.1 Combinazione delle opzioni e relative domande del questionario sull'esplosione

CASO 1 -SOLO -NON FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA	CASO 2 -SOLO -NON FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA	CASO 3 -SOLO -FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA	CASO 4 -SOLO -FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
nessuna domanda 1 domanda 2	nessuna domanda 4 domanda 5	nessuna domanda 7 domanda 8	nessuna domanda 10 domanda 11

CASO 5 -CON PARENTE -NON FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA	CASO 6 -CON PARENTE -NON FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA	CASO 7 -CON PARENTE -FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA	CASO 8 -CON PARENTE -FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
domanda 13 domanda 14 Domanda 15	domanda 17 domanda 18 domanda 19	domanda 21 domanda 22 domanda 23	domanda 25 domanda 26 domanda 27

Tabella 4.2 Combinazione delle opzioni e relative domande del questionario sul terremoto

4.5.4 Distribuzione del sondaggio

Il questionario è stato realizzato usando lo strumento di costruzione di moduli online Google Form ed è stato distribuito online o in copia cartacea. Una copia del

sondaggio è disponibile nell'Allegato A per l'esplosione e nell'Allegato B per il terremoto (dopo l'esperienza della tavola vibrante e non)

4.6 SONDAGGIO

Prima che gli intervistati compilino il questionario, viene chiesto loro di immaginarsi in un ambiente con determinate condizioni limite (di essere feriti o non feriti, di vedere un'uscita di emergenza o non vederla, di incontrare un ferito sul proprio percorso o non incontrarlo, di essere o non essere con un proprio familiare). Questa breve introduzione rappresenta il contesto psicologico in cui l'agente si trova.

Viene chiesto loro di fare una scelta tra diverse opzioni: seguire un altro individuo, evacuare da soli, fermarsi ad aiutare una persona che necessita aiuto, cercare un proprio familiare.

Per il sondaggio sull'esplosione, prima che gli intervistati rispondano alle domande, viene chiesto di guardare un video amatoriale realizzato durante un'esplosione avvenuta nell'aeroporto di Bruxelles, in modo da sensibilizzarli maggiormente riguardo alla situazione di pericolo e aiutarli a immedesimarsi il più possibile. Lo scopo del video è di introdurre gli intervistati al contesto psicologico perché, attraverso questo strumento, le risposte possono essere più veritiere.

Nel caso del terremoto invece il sondaggio è stato sottoposto, in un caso, dopo l'esperienza su una tavola vibrante con visore di simulazione di realtà virtuale e in un secondo caso senza né video né esperienza reale di una scossa.

Vengono richieste al campione sesso, età e titolo di studio per un migliore monitoraggio dei dati nel modello.

4.7 INTRODUZIONE SONDAGGIO

Prima di iniziare a rispondere alle domande gli intervistati sono stati informati sulle motivazioni e sugli obiettivi del suddetto questionario e sulle norme relative alla privacy.

“Informazioni. Sei stato invitato a prendere parte ad una ricerca scientifica del Politecnico di Torino. Le informazioni fornite qui di seguito ti aiuteranno a decidere se prendere parte o meno al seguente questionario.

Qual è lo scopo di questa ricerca scientifica? L'obiettivo di questo questionario è quello di analizzare il modo in cui le persone valutano una situazione di pericolo come un'esplosione/terremoto. Lo scopo è quello di implementare un modello di comportamento a seguito di un'esplosione, considerando tra le variabili il fattore umano.

Le informazioni che fornirò saranno confidenziali? Nessuna tua informazione personale sarà memorizzata. Le uniche persone che sapranno della tua partecipazione al seguente questionario saranno i membri del gruppo di ricerca. Nello specifico, i principali investigatori ed il loro supervisore. Le tue risposte saranno anonime e sarà garantito il rispetto della privacy. Tu non sarai identificabile in nessuna relazione e/o pubblicazione derivante da questo studio.

Posso cambiare idea ed abbandonare il questionario? La tua partecipazione a questo studio è volontaria quindi puoi decidere di non aderire o di interrompere la tua partecipazione in qualsiasi momento.

Viene fatta una breve introduzione:

“Ora prenditi alcuni minuti di tempo (guarda il video qui sotto) e rispondi alle domande. Ti proponiamo alcuni scenari diversi nei quali puoi trovarti, il comportamento di un individuo cambia a seconda delle condizioni durante un evento catastrofico quindi ti chiediamo di immedesimarti il più possibile e di rispondere con sincerità.”

Vengono poste le domande relative a sesso, età e grado di istruzione:

Età *

Testo risposta breve

Occupazione *

Grado di istruzione *

studio

scuola elementare

lavoro

scuola media

Sesso *

disoccupato

scuola superiore

maschio

pensione

laurea

femmina

4.8 RISULTATI DEL SONDAGGIO E LORO ANALISI

Fino a ottobre 2017 in Italia sono stati raccolti i dati per i 3 questionari, quello sull'esplosione, quello sul terremoto con l'esperienza della tavola vibrante e quello

del terremoto senza l'esperienza della tavola. Sono stati sottoposti a soggetti diversi in contesti e in momenti differenti.

4.8.1 Individuazione leader e follower

4.8.1.1 Questionario sull'esplosione

Sono stati raccolti 166 questionari compilati per il caso sull'esplosione e sono stati identificati:

- 88 *leader*
- 78 *follower*

Per identificare i *leader* dai *follower* abbiamo utilizzato la prima domanda del questionario con l'assunzione che nel caso più favorevole e alla prima domanda il soggetto possa dare la risposta più vicina a ciò che realmente pensa e sente. Risulta quindi tale domanda quella identificativa della propensione del soggetto ad essere un *leader* o un *follower*. In particolare i soggetti che hanno risposto a tale quesito con "non lo so" sono stati inglobati nella tipologia *follower* in modo da sottostimare maggiormente la volontà eroica dell'individuo legata all'apparire giusto e corretto agli occhi degli altri per la paura di essere giudicato negativamente (desiderabilità sociale).

PRIMO SCENARIO

Fortunatamente ti rendi conto di NON essere FERITO.
NON vedi nessuna USCITA D'EMERGENZA

Quanto è probabile che tu decida di evacuare per conto tuo?

- molto improbabile
- improbabile
- non so
- probabile
- molto probabile

4.8.1.2 Questionario sul terremoto

Sono stati raccolti 116 questionari compilati per il caso sul terremoto senza esperienza con la tavola e sono stati identificati:

- 101 *leader*
- 15 *follower*

Anche in questo caso per identificare i *leader* dai *follower* abbiamo utilizzato la prima domanda del questionario con le stesse assunzioni sopra esplicate.

Scenario1

Sei nell'edificio da solo, non conosci nessuno. Non sei ferito, quindi puoi correre via. Vedi e ascolti la maggior parte delle informazioni durante l'evacuazione. Non c'è molto fumo. Vedi l'uscita di emergenza!

Vedi un gruppo di persone correre verso un'uscita diversa da quella di emergenza. Cosa fai? *

- Li seguo, magari conoscono una via migliore.
- Probabilmente li seguo, forse conoscono una via migliore
- non lo so
- Probabilmente non li seguo: vado verso l'uscita d'emergenza!
- Non li seguo! Vado verso l'uscita di emergenza!

Sono stati raccolti invece 26 questionari per il caso sul terremoto dopo che l'intervistato aveva provato l'esperienza con la tavola vibrante e il visore 3D durante La Notte dei Ricercatori. In questo caso sono stati identificati:

- 14 *leader*
- 12 *follower*

Anche in questo sondaggio per identificare i *leader* dai *follower* abbiamo utilizzato la prima domanda del questionario con le stesse assunzioni sopra esplicate.

Per il caso del terremoto alcune domande del questionario sono differenti rispetto al questionario sull'esplosione:

- I primi quattro scenari riguardano il caso in cui il soggetto si trova da solo e le variabili in gioco sono sempre l'essere o no ferito e il vedere o meno l'uscita d'emergenza.
- Le domande sottoposte agli intervistati nel caso del terremoto cambiano rispetto al caso dell'esplosione. Una sola domanda si riferisce al seguire un gruppo di persone che scappa mentre le altre due domande si riferiscono entrambe al prestare soccorso ad una persona in difficoltà distinguendo tra leggermente ferita e gravemente ferita. Manca la domanda relativa all'evacuare per conto proprio.

- Gli altri quattro scenari si riferiscono alla condizione in cui il soggetto non è più solo, ma con un familiare o amico. Le domande sono le stesse viste sopra, ma con l'aggiunta di una quarta relativa al cercare o meno il proprio conoscente disperso. Nel caso dell'esplosione l'agente è sempre solo, non è mai con un familiare, quindi tale domanda non è presente.

È importante notare che i risultati sono diversi per il questionario sul terremoto con e senza l'esperienza reale di una scossa. Nel caso dei questionari senza l'esperienza della tavola vibrante è forte la volontà eroica degli intervistati tanto che il numero di *leader* è 10 volte quello dei *follower*. Questo non si registra invece nel caso del questionario dopo l'esperienza reale di una scossa dove *leader* e *follower* si eguagliano. La variabile legata alla desiderabilità sociale, cioè la paura del giudizio della collettività è molto forte quando si è distanti dal provare il terrore reale dovuto a un evento catastrofico. Le persone non vogliono apparire codarde agli occhi degli altri, temono il giudizio sociale e rispondono in modo meno vicino al reale comportamento che avrebbero durante un evento pericoloso come un terremoto. Nel caso dell'esplosione invece il video, sottoposto all'intervistato prima di rispondere al test, fa meglio immedesimare questo in una reale situazione di pericolo. È per questa ragione che i risultati ottenuti risultano più vicini al caso del questionario del terremoto dopo l'esperienza della scossa, cioè *leader* e *follower* sono più o meno in egual numero.

4.8.2 Discussione dei risultati per il caso dell'esplosione

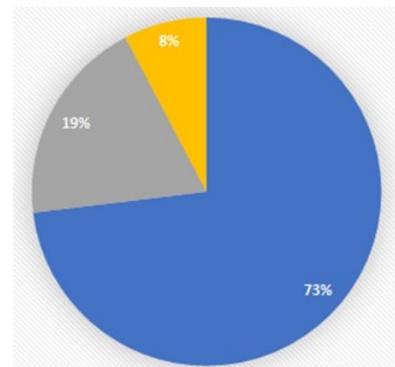
4.8.2.1 Comportamento dei follower

Come si poteva immaginare il questionario mostra che *leader* e *follower* hanno diverso comportamento nelle medesime situazioni.

Su un campione di 166 intervistati il 47% (78 su 166) di essi ha risposto negativamente alla prima domanda (decideresti di evacuare per conto tuo?) dimostrando la loro propensione ad essere *follower*.

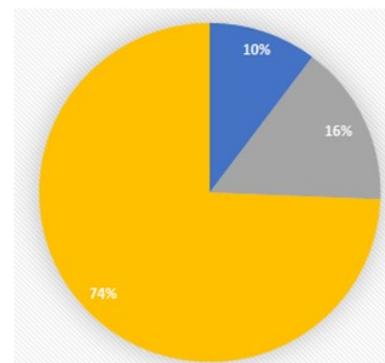
- *Caso 1 e 2.* Per esempio, i *follower*, nel caso in cui non vedono l'uscita d'emergenza e non sono feriti, rispondono nel 73% dei casi che si unirebbero a un gruppo di persone che scappa e nell'8% dei casi che non li seguirebbero.

DOMANDA 2			
Ti uniresti a un gruppo di persone			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
sicuramente	15	19	73
probabilmente	42	54	
non so	15	19	19
probabilmente no	5	6	8
sicuramente no	1	2	



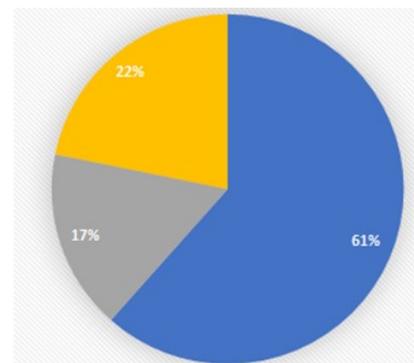
Inoltre molti di loro (75%) aiuterebbero una persona ferita.

DOMANDA 3			
Aiuteresti una persona ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB %	
molto improbabile	3	4	10
improbabile	5	6	
non so	12	15	15
probabile	35	45	75
molto probabile	23	29	



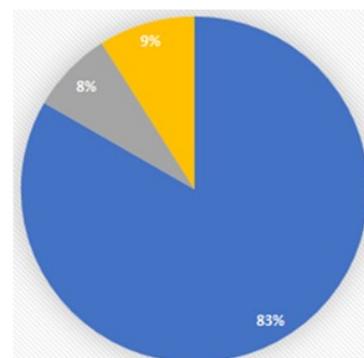
- *Caso 3 e 4.* Aggiungendo la condizione in cui il soggetto è ferito la percentuale di persone che non deciderebbero di evacuare per conto proprio passa dal 47% del caso precedente al 62%. Si potrebbe supporre che se feriti i soggetti sono portati a cercare aiuto e a non scappare per conto proprio.

DOMANDA 4			
Decideresti di evacuare per conto tuo			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
molto improbabile	22	28	62
improbabile	26	33	
non so	13	17	17
probabile	11	14	22
molto probabile	6	8	



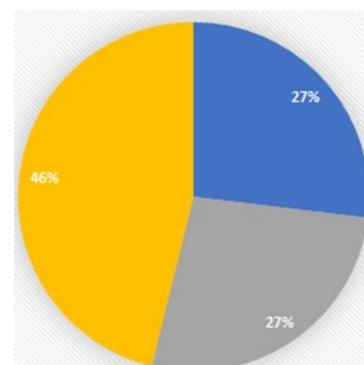
Ma se si va a guardare la percentuale di chi seguirebbe un gruppo di persone alla domanda successiva il risultato è ancora più incisivo di quello alla domanda 4 perché la percentuale cresce rispetto al caso in cui il soggetto non era ferito (dal 73% all'83%). Le domande 4 e 5 mettono in evidenza come, se feriti, i soggetti cerchino maggiormente aiuto non evacuando per conto proprio e seguendo un gruppo di persone, ovvero il voler cercare aiuto perché feriti.

DOMANDA 5			
Ti uniresti a un gruppo di persone			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
sicuramente	25	32	83
probabilmente	40	51	
non so	6	8	8
probabilmente no	5	6	9
sicuramente no	2	3	



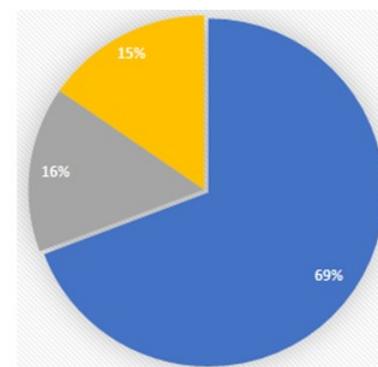
Ecco che la percentuale di persone che aiuterebbero una persona ferita quando anch'essi risultano feriti decresce dal 75% del caso sopra al 46%. Si può presupporre che l'istinto primo dell'uomo sia mettere in salvo sé stesso prima di tutto.

DOMANDA 6			
Aiuteresti una persona ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB %	
molto improbabile	6	8	27
improbabile	15	19	
non so	21	27	27
probabile	28	36	46
molto probabile	8	10	

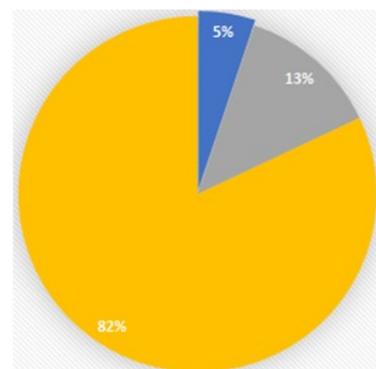


- *Caso 5 e 6.* Se invece i *follower* non sono feriti e vedono l'uscita d'emergenza, difficilmente seguono un gruppo di persone o un *leader* che sta andando in una direzione opposta. Inoltre essi evacuerebbero per conto proprio e aiuterebbero una persona ferita. Infatti la percentuale di persone che evacuerebbero per conto proprio arriva al 69%. La percentuale invece di persone che aiuterebbero un ferito nel caso vedessero l'uscita d'emergenza aumenterebbe da 75% a 82%. La maggiore sicurezza su dove andare per mettersi in salvo aumenta la volontà di aiutare il prossimo e quindi il coraggio di correre maggiori rischi.

DOMANDA 8			
Decideresti di evacuare per conto tuo			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
sicuramente	22	28	69
probabilmente	32	41	
non so	12	15	15
probabilmente no	11	14	15
sicuramente no	1	1	

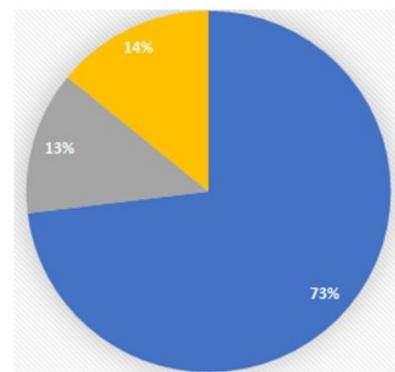


DOMANDA 9			
Aiuteresti una persona ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	
molto improbabile	1	1	5
improbabile	3	4	
non so	10	13	13
probabile	43	55	82
molto probabile	21	27	



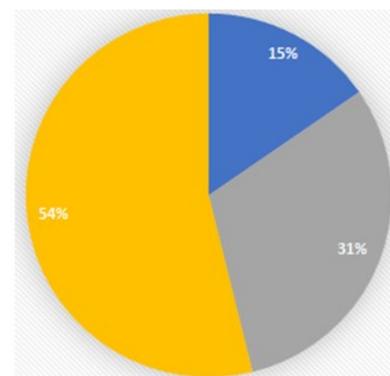
- *Caso 7 e 8.* Se invece l'agente è ferito, ma vede l'uscita d'emergenza la percentuale di persone che evacuerebbero per conto proprio è praticamente uguale al caso in cui si vede l'uscita ma il soggetto non è ferito. Si può quindi ipotizzare che la condizione di essere ferito non incide quando l'uscita è visibile. Se paragonato al caso in cui il soggetto è ferito ma non vede l'uscita d'emergenza la probabilità di non evacuare per conto proprio decresce da 22% a 14%, non vi è grande differenza.

DOMANDA 11			
Decideresti di evacuare per conto tuo			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
sicuramente	20	26	73
probabilmente	37	47	
non so	10	13	13
probabilmente no	8	10	14
sicuramente no	3	4	



Per quanto concerne l'aiutare un ferito se si è feriti e si vede l'uscita la percentuale di risposte positive decresce molto rispetto al caso in cui non si è feriti e non si vede l'uscita (da 46% a 54%), mentre rispetto al caso sopra in cui non si è feriti ma si vede l'uscita il risultato cambia molto (da 82% a 54%). Si può dedurre quindi che nel caso in cui si debba aiutare una persona ferita la grande differenza dei risultati la fa l'essere o non essere feriti e non il vedere o no l'uscita. Viene rimarcato quindi l'istinto primario di mettere in salvo se stessi prima di tutto. Vi è inoltre da notare che in questo caso è alta la percentuale di chi non sa cosa farebbe, ovvero di chi risponde "non lo so" (31%). Questo è dovuto in parte alla perdita di attenzione e interesse che vi è alla fine del test per cui i soggetti rispondono "non so" in modo da non doversi concentrare sulla domanda.

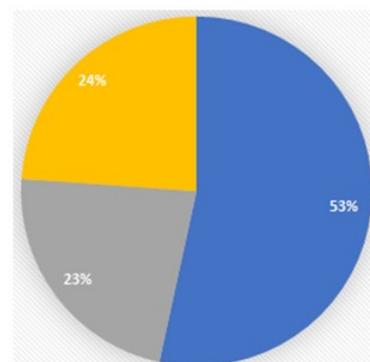
DOMANDA 12			
Aiuteresti una persona ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB %	
molto improbabile	2	3	15
improbabile	10	13	
non so	24	31	31
probabile	32	41	54
molto probabile	10	13	



4.8.2.2 Comportamento dei leader

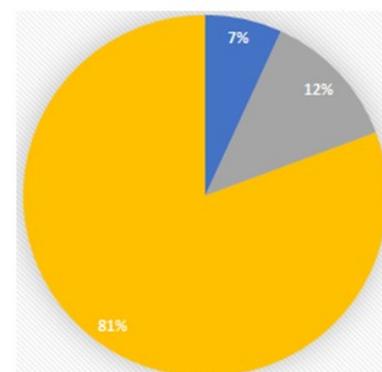
- *Caso 1 e 2.* Per quanto concerne i *leader* nel caso in cui essi non vedano l'uscita d'emergenza e non siano feriti nel 53% dei casi seguirebbero comunque un gruppo di persone che fugge il che è abbastanza contraddittorio con quella che dovrebbe essere la loro propensione di uomini *leader*. La stessa percentuale si trova infatti nella domanda 1 dove il 53% dei soggetti ha risposto che evacuerebbe per conto proprio.

DOMANDA 2			
Ti uniresti a un gruppo di persone			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB %	
sicuramente	8	9	53
probabilmente	39	44	
non so	20	23	23
probabilmente no	20	23	24
sicuramente no	1	1	



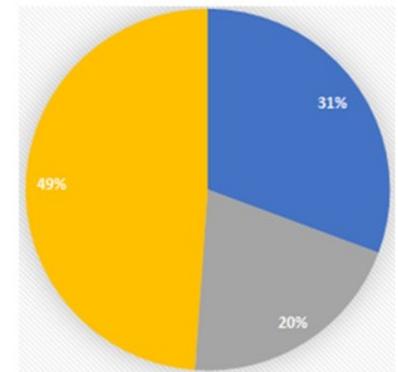
La figura di *leader* viene invece enfatizzata alla domanda 3 dove l'81% degli intervistati ha risposto che aiuterebbe una persona ferita. Nel caso dei *follower* la percentuale era un po' più bassa (75%) indice questo della maggiore propensione del *leader* a occuparsi degli altri e a porsi come guida e capo degli altri agenti.

DOMANDA 3			
Aiuteresti una persona ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB %	
molto improbabile	2	2	7
improbabile	4	5	
non so	11	13	13
probabile	42	48	81
molto probabile	29	33	



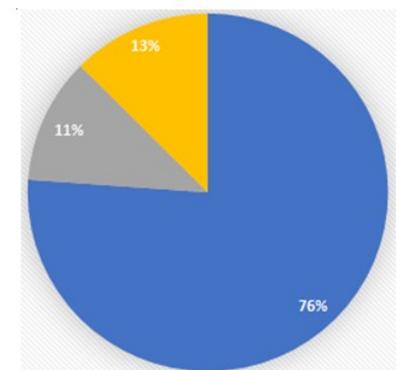
- *Caso 3 e 4.* Se si aggiunge la condizione in cui i soggetti siano feriti essi tendono a evacuare per conto proprio nel 49% dei casi. La percentuale è scesa di qualche punto rispetto al caso precedente, questo dimostra che il *leader* non cambia la sua propensione eroica e temeraria anche nel caso in cui sia ferito. Questa domanda risulta molto significativa nel verificare come le caratteristiche di *leader* e *follower* siano estremamente diverse. Alla stessa domanda i *follower* avrebbero evacuato per conto loro, se feriti, solo nel 22% dei casi, una percentuale molto più bassa.

DOMANDA 4			
Decideresti di evacuare per conto tuo			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
molto improbabile	8	9	31
improbabile	19	22	
non so	18	20	20
probabile	31	35	49
molto probabile	12	14	



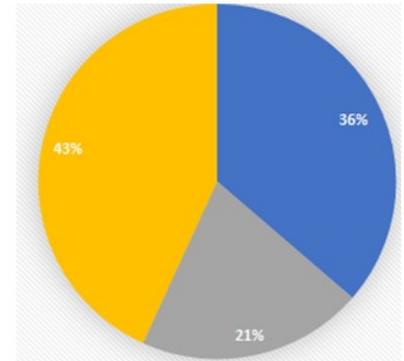
La domanda 5 invece continua a risultare contraddittoria con la precedente come nel caso visto sopra perché un 76% seguirebbe un gruppo di persone, risposta che stride con il 49% di persone che evacuerebbero per conto loro. In questo caso sicuramente la condizione “essere ferito” porta i *leader* come i *follower* a unirsi ad altri per avere aiuto.

DOMANDA 5			
Ti uniresti a un gruppo di persone			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
sicuramente	22	25	76
probabilmente	45	51	
non so	10	11	11
probabilmente no	11	13	13
sicuramente no	0	0	



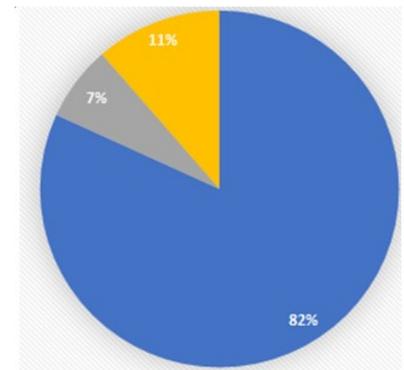
Ecco che la percentuale di chi aiuterebbe una persona ferita quando anch'essa necessita di aiuto decresce da 81% nel caso precedente a 43%. Viene confermato che l'istinto primo degli agenti, *leader* o *follower* che siano, è quello di salvare sé stessi prima degli altri indipendentemente dalle loro propensioni di *leader* o di *follower* (i *follower* che aiuterebbero una persona ferita sono il 46%, i *leader* invece 43% praticamente la stessa percentuale).

DOMANDA 6			
Aiuteresti una persona ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
molto improbabile	7	8	36
improbabile	25	28	
non so	18	20	20
probabile	22	25	43
molto probabile	16	18	



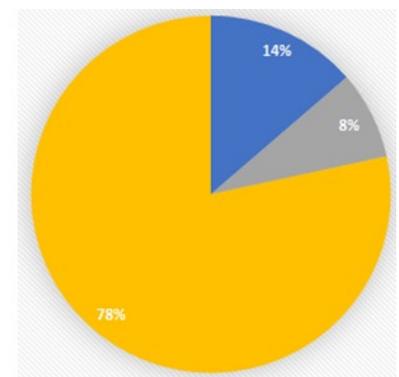
- *Caso 5 e 6.* Cambiando invece la variabile relativa alla vista dell'uscita d'emergenza, nel caso in cui gli agenti non sono feriti, ma vedono l'uscita d'emergenza, la percentuale dei *leader* che evacuerebbero per conto proprio sale a 82%, contro un 53% del caso in cui non vedevano l'uscita e contro un 69% nel caso dei *follower*. La sicurezza di avere un'uscita d'emergenza nel proprio campo visivo porta i soggetti a decidere di mettersi in salvo senza pensare ad altri e al contesto.

DOMANDA 8			
Decideresti di evacuare per conto tuo			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
sicuramente	38	43	82
probabilmente	34	39	
non so	6	7	7
probabilmente no	10	11	11
sicuramente no	0	0	



Il poter o voler aiutare una persona ferita non varia rispetto al caso in cui non si vede l'uscita (81% contro 78%), ma varia enormemente se la variabile in gioco è che il soggetto sia ferito o meno (da 43% a 78%).

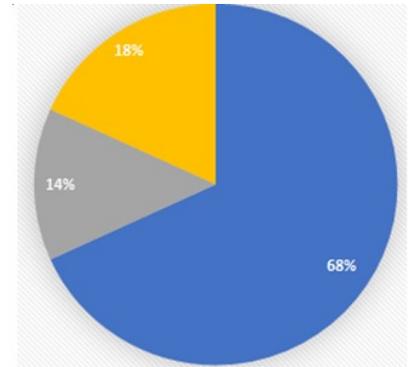
DOMANDA 9			
Aiuteresti una persona ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
molto improbabile	8	9	14
improbabile	4	5	
non so	7	8	8
probabile	40	45	78
molto probabile	29	33	



- *Caso 7 e 8.* Nell'ultimo caso analizzato, se l'intervistato è ferito e vede l'uscita d'emergenza, nel 68% dei casi evacuerebbe da solo contro un 49%

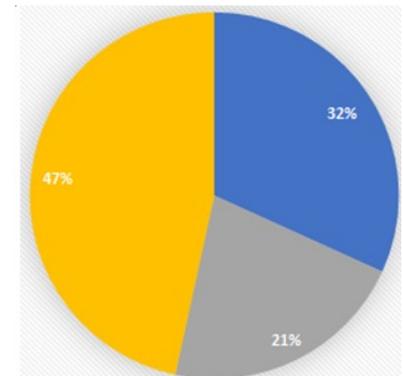
nel caso in cui il soggetto è ferito ma non vede l'uscita e contro un 82% nel caso in cui non è ferito ma vede l'uscita. In questo caso il fatto di vedere un'uscita d'emergenza aumenta di parecchi punti la tendenza a evacuare per conto proprio.

DOMANDA 11			
Decideresti di evacuare per conto tuo			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
sicuramente	26	30	68
probabilmente	34	39	
non so	12	14	14
probabilmente no	15	17	18
sicuramente no	1	1	



La variabile relativa ad essere ferito invece fa decrescere la percentuale di persone che aiuterebbero un'altra (da 78% a 47%). In questo caso il peso maggiore non ce l'ha il vedere o meno l'uscita bensì l'essere ferito e voler mettere in salvo sé stesso prima di tutto, è l'istinto primordiale di sopravvivenza.

DOMANDA 12			
Aiuteresti una persona ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	
molto improbabile	8	9	32
improbabile	20	23	
non so	19	22	22
probabile	23	26	47
molto probabile	18	20	



4.8.3 Discussione dei risultati per il caso del terremoto dopo l'esperienza sulla tavola vibrante

4.8.3.1 Comportamento dei follower

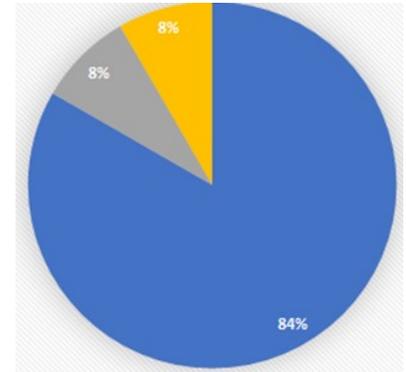
Abbiamo visto che su 26 persone intervistate dopo aver sperimentato la tavola vibrante che simulava una scossa di terremoto, 12 sono state categorizzate come *follower* (46%). Questo significa che alla domanda 1 nel caso in cui il soggetto è solo, non ferito e vede l'uscita d'emergenza circa la metà ha risposto che si unirebbe a un gruppo di persone che scappa.

CONDIZIONE 1:

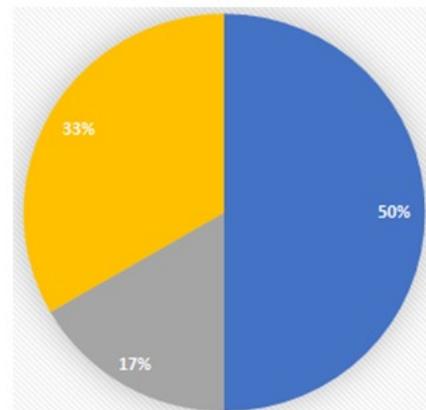
Consideriamo il caso in cui il soggetto si trova solo senza familiari o amici al momento del terremoto.

- *Caso 1.* Quando i soggetti non sono feriti e vedono l'uscita d'emergenza, dalle risposte emerge che aiuterebbero una persona leggermente ferita nell'83% dei casi e gravemente ferita nel 50%. In questo secondo caso entra in gioco la componente relativa al non essere in grado di prestare soccorso ad una persona gravemente ferita perché non si possiedono le capacità per farlo.

DOMANDA 2			
Aiuteresti una persona leggermente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	8	67	83
forse aiuti	2	17	
non so	1	8	8
forse no	1	8	8
non aiuti	0	0	

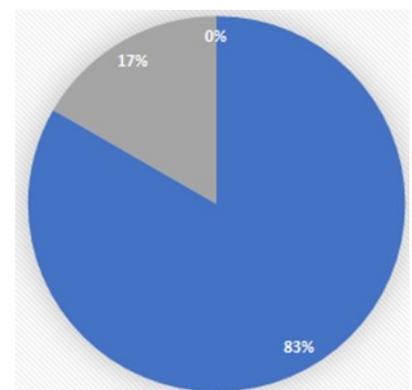


DOMANDA 3			
Aiuteresti una persona gravemente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	5	42	50
forse aiuti	1	8	
non so	2	17	17
forse no	4	33	33
non aiuti	0	0	



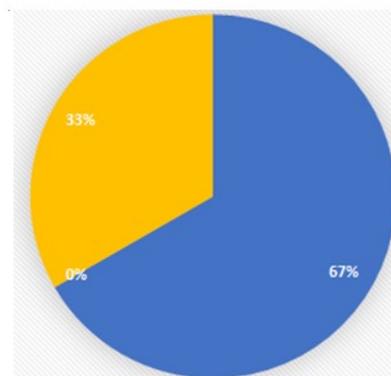
- *Caso 2.* Andando a variare la componente relativa al vedere o no l'uscita d'emergenza, se il soggetto continua ad essere solo, non ferito, ma in questo caso non vede l'uscita d'emergenza, la percentuale di agenti che seguirebbero un gruppo di persone aumenta enormemente fino all' 83%. Questo conferma il comportamento tipico di *follower*, colui che segue il gruppo sempre.

DOMANDA 4			
Ti uniresti a un gruppo di persone che scappa			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
segui	8	67	83
forse segui	2	17	
non lo so	2	17	17
forse no	0	0	0
non segui	0	0	

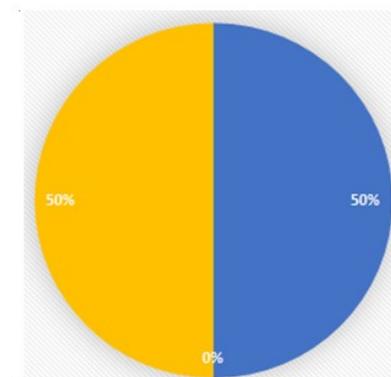


Per quanto concerne l'aiutare o meno una persona leggermente ferita la percentuale decresce di 16 punti se l'uscita d'emergenza non è visibile, probabilmente perché predomina l'istinto di cercare una via d'uscita per sé stessi prima di pensare ad aiutare gli altri. Non cambia la percentuale invece rispetto al caso precedente se la persona è gravemente ferita (50%), ma aumenta la percentuale di chi non aiuterebbe un altro agente che necessita di aiuto (da 33% a 50%). Aumentando le difficoltà incontrate nel mettersi in salvo (non vedere l'uscita d'emergenza) aumenta la paura e il panico con la conseguente volontà di cercare di sopravvivere sopra a tutto e tutti.

DOMANDA 5			
Aiuteresti una persona leggermente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	2	17	67
forse aiuti	6	50	
non so	0	0	0
forse no	1	8	33
non aiuti	3	25	

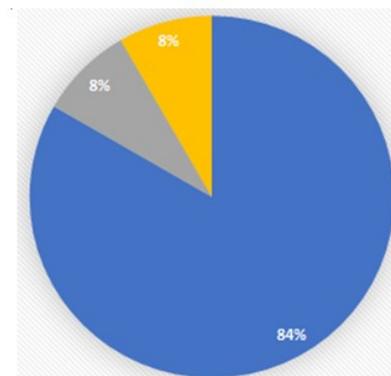


DOMANDA 6			
Aiuteresti una persona gravemente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	1	8	50
forse aiuti	5	42	
non so	0	0	0
forse no	3	25	50
non aiuti	3	25	

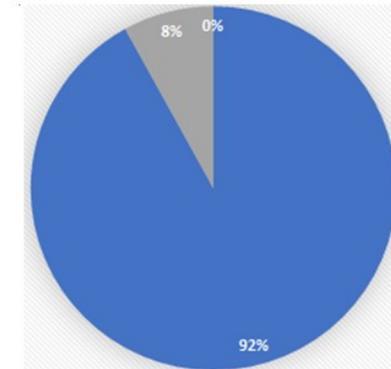


- *Caso 3 e 4.* Nel caso in cui il soggetto sia invece ferito e veda l'uscita d'emergenza, la percentuale di persone che seguirebbero la folla aumenta di gran passo fino all' 83% con uno strano 8% che non seguirebbe (parametro che stride con il resto dei risultati). Tale percentuale aumenta a 92% per il caso in cui il soggetto è ferito e non vede l'uscita d'emergenza, con uno 0% di soggetti che non seguirebbero la folla (i dati si sono riallineati in questo caso). Andando a rendere le condizioni sempre più difficili (ferito e non vede uscita) aumenta la volontà di associarsi ad altri secondo il vecchio concetto per cui l'unione fa la forza.

DOMANDA 7			
Ti uniresti a un gruppo di persone che scappa			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
segui	10	83	83
forse segui	0	0	
non lo so	1	8	8
forse no	0	0	8
non segui	1	8	

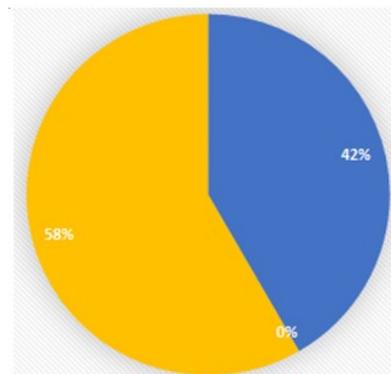


DOMANDA 10			
Ti uniresti a un gruppo di persone che scappa			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
segui	11	92	92
forse segui	0	0	
non lo so	1	8	8
forse no	0	0	0
non segui	0	0	

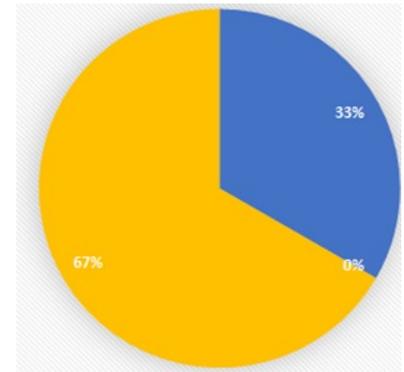


Per quanto concerne l'aiutare o meno una persona ferita i risultati sono gli stessi tra la condizione di leggermente ferita e gravemente ferita. Quando il soggetto è ferito non c'è più distinzione nei risultati in base al peggioramento delle condizioni degli altri agenti feriti. I risultati cambiano, ma di poco tra la condizione di vedere l'uscita e non vederla anche se entrambi i risultati sono lo specchio dello stesso esito. Nel caso in cui il soggetto è ferito e vede l'uscita, il 42% aiuterebbe una persona ferita e il 58% no. Se invece il soggetto è ferito e non vede l'uscita nel 33% dei casi aiuterebbe gli altri e nel 67% no. Come si può notare l'essere ferito e avere bisogno di aiuto porta gli intervistati a mettere in salvo prima se stessi in qualsiasi situazione.

DOMANDA 8			
Aiuteresti una persona leggermente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	4	33	42
forse aiuti	1	8	
non so	0	0	0
forse no	4	33	58
non aiuti	3	25	



DOMANDA 11			
Aiuteresti una persona leggermente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	3	25	33
forse aiuti	1	8	
non so	0	0	0
forse no	5	42	67
non aiuti	3	25	



CONDIZIONE 2:

Andiamo a analizzare ora i risultati nel caso in cui l'agente si trova con un familiare/amico durante il terremoto.

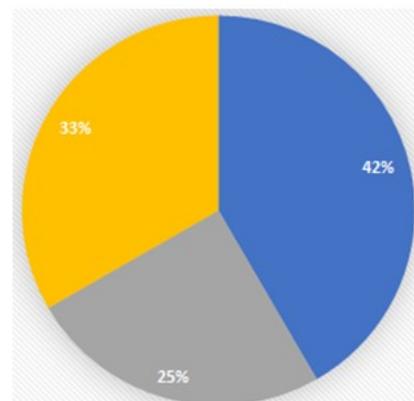
In questa situazione vi è una quarta domanda in cui si chiede all'intervistato se, non vedendo il proprio familiare, si metterebbe a cercarlo. Si analizzano i risultati per i quattro casi: caso 5 soggetto non ferito e uscita d'emergenza visibile (domanda 13), caso 6 soggetto non ferito e uscita non visibile (domanda 17), caso 7 soggetto ferito e uscita d'emergenza visibile (domanda 21) e caso 8 soggetto ferito e uscita non visibile (domanda 25).

DOMANDA 13,17,21,25			
Cercheresti il tuo familiare			
RISPOSTA	Si / forse si	Non so	No /forse no
CASO 5	100%		
CASO 6	100%		
CASO 7	58%	25%	17%
CASO 8	51%	17%	34%

Nei primi casi, in cui l'intervistato non è ferito nel 100% dei casi andrebbe alla ricerca del familiare, ma quando anche le sue condizioni di salute peggiorano e risulta ferito, le percentuali cambiano. Nel 17% dei casi (uscita d'emergenza visibile) e nel 34% (non si vede l'uscita d'emergenza, peggiorano ulteriormente le condizioni) i soggetti mostrano che l'istinto primario di sopravvivenza e il desiderio primo di salvare la propria vita predomina anche sui legami familiari e sugli affetti.

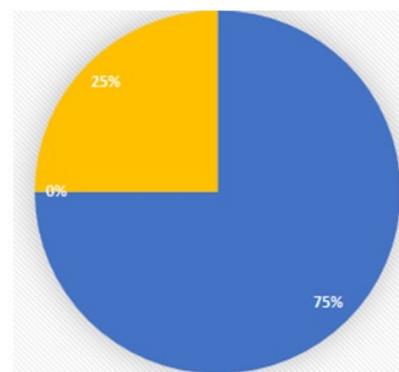
- *Caso 5.* Quando il soggetto non è ferito e vede l'uscita d'emergenza nel 42 % dei casi seguirebbe un gruppo di persone, più o meno la stessa percentuale che si aveva nel caso 1 (46%) dove le condizioni erano le stesse ma il soggetto era da solo.

DOMANDA 14			
Ti uniresti a un gruppo di persone che scappa			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
segui	4	33	42
forse segui	1	8	
non lo so	3	25	25
forse no	4	33	33
non segui	0	0	



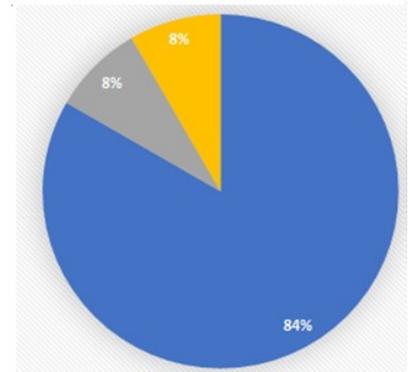
Per le due domande successive le risposte non cambiano se si deve aiutare una persona leggermente ferita o gravemente ferita. Nel 75% dei casi il soggetto aiuterebbe una persona in difficoltà, una percentuale leggermente più bassa rispetto al caso 1 (83%). La necessità di cercare un proprio familiare disperso è sicuramente più forte di quella di aiutare uno sconosciuto ecco perché vi è un decrescere della percentuale rispetto al caso 1.

DOMANDA 15			
Aiuteresti una persona leggermente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	5	42	75
forse aiuti	4	33	
non so	0	0	0
forse no	2	17	25
non aiuti	1	8	



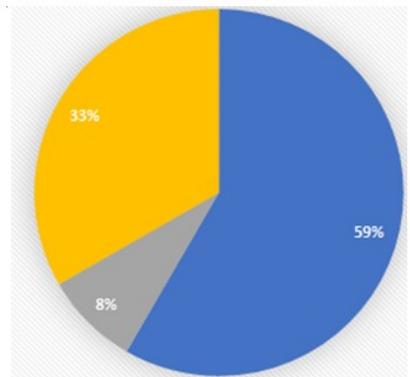
- *Caso 6.* Nel caso in cui il soggetto continua a non essere ferito e in più non vede l'uscita d'emergenza, la percentuale di intervistati che seguirebbe la folla raddoppia rispetto al caso sopra (83%). La mancanza di sicurezza su dove andare porta il soggetto ad affidarsi ad altri e a fare gruppo, la tendenza, in caso di pericolo, è quella di unirsi ad altri, non rimanere solo. La stessa percentuale si riscontra nel caso 2 dove il soggetto è solo. Qui la variabile uscita d'emergenza, visibile o no, gioca un ruolo fondamentale nelle risposte, più del fatto di essere solo o con un familiare.

DOMANDA 18			
Ti uniresti a un gruppo di persone che scappa			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
segui	8	67	83
forse segui	2	17	
non lo so	1	8	8
forse no	1	8	8
non segui	0	0	



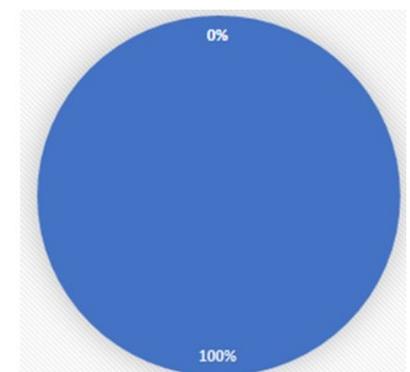
La percentuale relativa all'aiutare una persona ferita decresce rispetto al caso sopra (da 75% a 58%). L'istinto primo è cercare di scappare, non vedendo un'uscita d'emergenza aumenta la paura ed è più forte la necessità di mettersi in salvo.

DOMANDA 19			
Aiuteresti una persona leggermente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	1	8	58
forse aiuti	6	50	
non so	1	8	8
forse no	1	8	33
non aiuti	3	25	

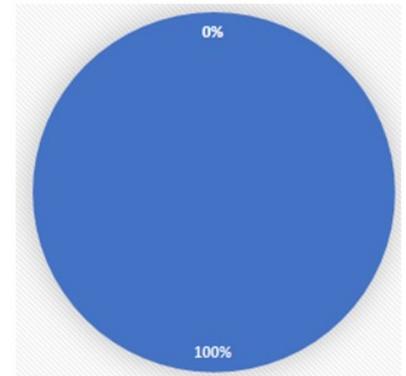


- *Caso 7 e 8.* Quando il soggetto è anch'esso ferito, indipendentemente dal fatto che veda o no l'uscita d'emergenza, nel 100% dei casi seguirebbe un gruppo di persone. Ricordiamoci che i soggetti sono stati classificati come *follower*, è quindi abbastanza ovvio il risultato a questa domanda, tanto più che le condizioni del soggetto sono critiche. Rispetto al caso 3 e 4 la percentuale è aumentata (da 83% e 92% al 100%), quando la situazione diventa più difficile (soggetto non trova un familiare ed è ferito) aumenta lo stato di panico e ansia e l'istinto primo è quello di fuggire e cercare aiuto nel prossimo.

DOMANDA 22			
Ti uniresti a un gruppo di persone che scappa			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
segui	10	83	100
forse segui	2	17	
non lo so	0	0	0
forse no	0	0	0
non segui	0	0	

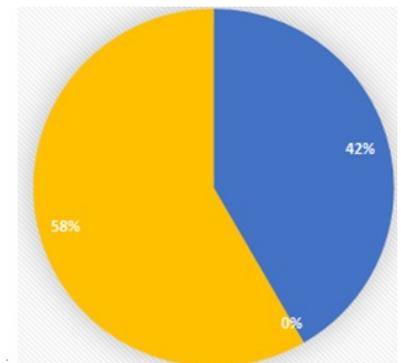


DOMANDA 26			
Ti uniresti a un gruppo di persone che scappa			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
segui	11	92	100
forse segui	1	8	
non lo so	0	0	0
forse no	0	0	0
non segui	0	0	

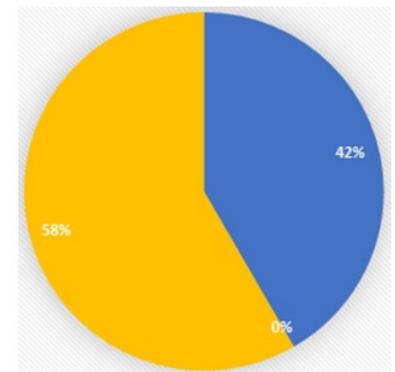


Alle stesse condizioni sopracitate, agli intervistati viene ancora chiesto se presterebbero soccorso ad una persona ferita. Nel 42% la risposta è affermativa. Tale percentuale è lo specchio dei risultati trovati ai casi precedenti (caso 3, 4 e 7). I valori oscillano tra 33% e 42%, se il soggetto è ferito, indipendentemente dal fatto di vedere o no l'uscita e di essere con un familiare o solo, è più probabile che non cerchi di aiutare il prossimo.

DOMANDA 23			
Aiuteresti una persona leggermente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	2	17	42
forse aiuti	3	25	
non so	0	0	0
forse no	5	42	58
non aiuti	2	17	



DOMANDA 27			
Aiuteresti una persona leggermente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	2	17	42
forse aiuti	3	25	
non so	0	0	0
forse no	2	17	58
non aiuti	5	42	



4.8.3.2 Comportamento dei leader

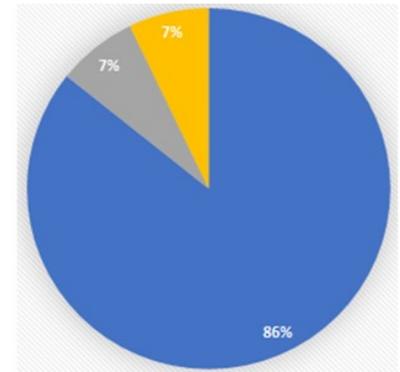
La percentuale di soggetti che alla prima domanda del questionario hanno risposto che non seguirebbero un gruppo di persone è del 54%. Questi sono stati categorizzati come *leader*.

CONDIZIONE 1:

Consideriamo il caso in cui il soggetto si trova solo senza familiari o amici al momento del terremoto.

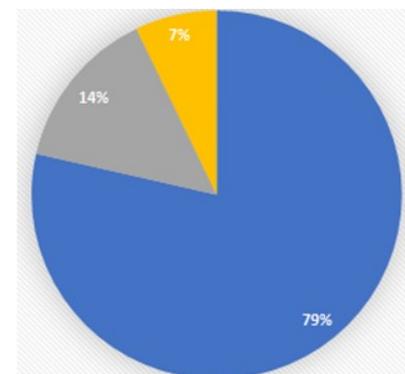
- *Caso 1.* Nel caso in cui l'agente non è ferito e vede l'uscita d'emergenza nella quasi totalità dei casi (85-86%) aiuterebbe una persona ferita, gravemente o leggermente indifferentemente. La stessa percentuale è stata trovata per i *follower*.

DOMANDA 2			
Aiuteresti una persona leggermente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	10	71	86
forse aiuti	2	14	
non so	1	7	7
forse no	1	7	7
non aiuti	0	0	



- *Caso 2.* Se il *leader* non è ferito, ma non vede l'uscita di sicurezza nel 79% seguirebbe un gruppo di persone, contro un 83% trovato per i *follower*. Questa percentuale più bassa dimostra come la figura di *leader* sia più indipendente e tenda a seguire le proprie intuizioni indipendentemente dagli altri.

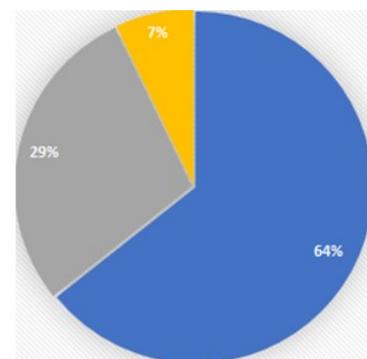
DOMANDA 4			
Ti uniresti a un gruppo di persone che scappa			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
segui	8	57	79
forse segui	3	21	
non lo so	2	14	14
forse no	1	7	7
non segui	0	0	



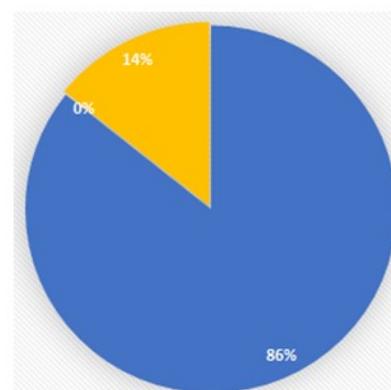
Il peggioramento delle condizioni fisiche di una persona da aiutare porta a risultati diversi. Se la persona a cui prestare aiuto è leggermente ferita nel 64% dei casi i *leader* presterebbero soccorso. Se la persona è gravemente ferita la percentuale sale a 85%. Questo dimostra la tendenza eroica dei *leader*. Nel caso dei *follower* i risultati sono opposti, la percentuale è più alta se la persona è leggermente ferita (67%) rispetto al caso in cui è gravemente ferita (50%). L'attitudine dei *follower* è quella di unirsi a un gruppo mettendo in dubbio le proprie capacità a mettersi in salvo

da soli. L'atteggiamento dei *leader* è sicuramente più intraprendente e sfrontato e ciò si rispecchia nei risultati.

DOMANDA 5			
Aiuteresti una persona leggermente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	10	57	64
forse aiuti	2	7	
non so	1	29	29
forse no	1	0	7
non aiuti	0	7	

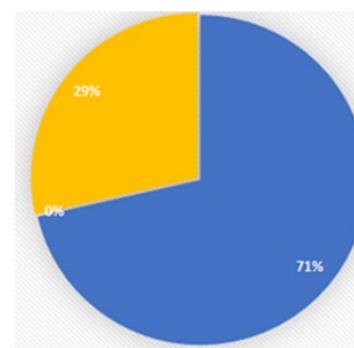


DOMANDA 6			
Aiuteresti una persona gravemente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	10	64	86
forse aiuti	2	21	
non so	1	0	0
forse no	1	14	14
non aiuti	0	0	

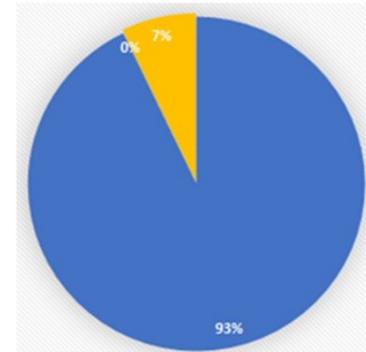


- *Caso 3 e 4.* Se il soggetto intervistato è ferito tende a seguire la folla nel 71% dei casi se vede l'uscita d'emergenza e nel 92% dei casi se non la vede. I dati sono molto simili a quelli trovati nel caso dei *follower*, a dimostrazione del fatto che di fronte a una situazione svantaggiosa e pericolosa *leader* e *follower* si comportano allo stesso modo. L'istinto è quello di chiedere aiuto come e comunque.

DOMANDA 7			
Ti uniresti a un gruppo di persone che scappa			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
segui	8	57	71
forse segui	3	14	
non lo so	2	0	0
forse no	1	14	29
non segui	0	14	

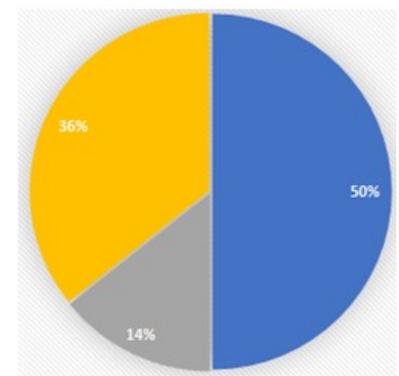


DOMANDA 10			
Ti uniresti a un gruppo di persone che scappa			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
segui	8	71	93
forse segui	3	21	
non lo so	2	0	0
forse no	1	7	7
non segui	0	0	

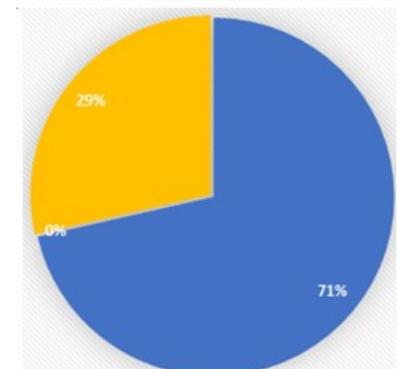


Per quanto concerne il prestare aiuto a una persona ferita i risultati presentano una situazione diversa rispetto al caso dei *follower*. Nel caso 3 in cui l'uscita è visibile nel 50% dei casi i *leader* aiuterebbero una persona ferita leggermente (con una più alta percentuale di incerti 14%) e nel 71% una gravemente ferita. Questo dimostra ciò detto sopra, il *leader* tende a porsi in una posizione eroica credendo di poter aiutare una persona ferita in modo grave. Alla base della più bassa percentuale nel caso di persona leggermente ferita possiamo intuire ci sia il presupposto dell'agente che tale persona possa mettersi comunque in salvo da sola. Nel caso 4 invece non vi è distinzione dei risultati in funzione all'aggravarsi delle condizioni del soggetto da aiutare (43% leggermente ferita contro 50% gravemente ferita) con una percentuale leggermente più bassa per il primo caso in linea con ciò detto sopra. Rispetto al caso dei *follower* la percentuale di *leader* che aiuterebbero una persona in difficoltà è comunque più alta.

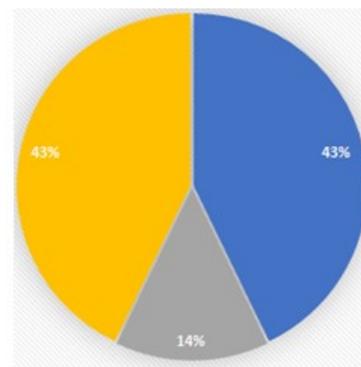
DOMANDA 8			
Aiuteresti una persona leggermente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	10	43	50
forse aiuti	2	7	
non so	1	14	14
forse no	1	21	36
non aiuti	0	14	



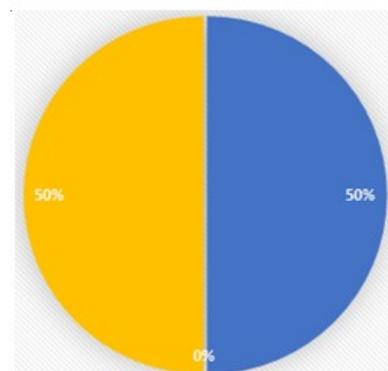
DOMANDA 9			
Aiuteresti una persona gravemente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	10	50	71
forse aiuti	2	21	
non so	1	0	0
forse no	1	14	29
non aiuti	0	14	



DOMANDA 11			
Aiuteresti una persona leggermente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	10	29	43
forse aiuti	2	14	
non so	1	14	14
forse no	1	14	43
non aiuti	0	29	



DOMANDA 12			
Aiuteresti una persona gravemente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	10	29	50
forse aiuti	2	21	
non so	1	0	0
forse no	1	21	50
non aiuti	0	29	



CONDIZIONE 2:

Andiamo a analizzare ora i risultati nel caso in cui l'agente si trova con un familiare/amico durante il terremoto.

Si analizzano i risultati per i quattro casi: caso 5 soggetto non ferito e uscita d'emergenza visibile (domanda 13), caso 6 soggetto non ferito e uscita non visibile (domanda 17), caso 7 soggetto ferito e uscita d'emergenza visibile (domanda 21) e caso 8 soggetto ferito e uscita non visibile (domanda 25).

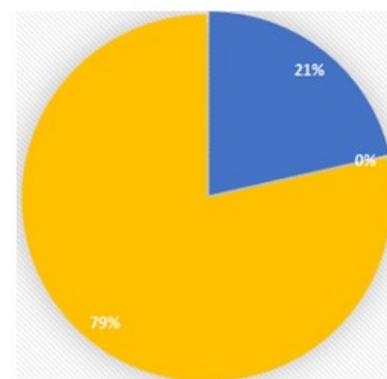
DOMANDA 13,17,21,25			
Cercheresti il tuo familiare			
RISPOSTA	Si / forse si	Non so	No /forse no
CASO 5	93%		7%
CASO 6	93%	7%	
CASO 7	72%	7%	21%
CASO 8	65%		35%

Nei primi casi, in cui l'intervistato non è ferito nel 93% dei casi andrebbe alla ricerca del familiare. Rispetto al caso dei *follower* dove si aveva il 100% i *leader* presentano una maggiore indipendenza e un minore legame con il familiare, in essi è più forte l'istinto di sopravvivenza.

Quando anche le condizioni di salute dell'intervistato peggiorano e risulta ferito, le percentuali cambiano. Nel 21% dei casi (uscita d'emergenza visibile) e nel 35% (non si vede l'uscita d'emergenza, peggiorano ulteriormente le condizioni) i soggetti mostrano che l'istinto primario di mettere in salvo se stessi predomina anche sui legami familiari e sugli affetti.

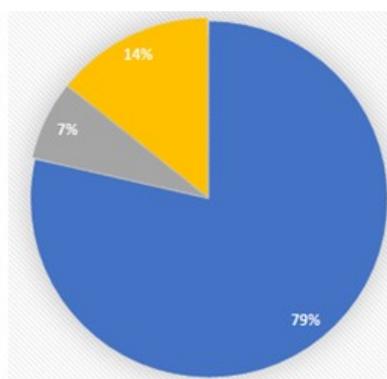
- *Caso 5.* Nel caso in cui l'intervistato sia con un familiare, non sia ferito e veda l'uscita d'emergenza, solo nel 21% dei casi seguirebbe un gruppo di persone. In questa domanda è forte l'espressione comportamentale del *leader*. È una percentuale bassissima, la metà di quella trovata per i *followers*. Si può pensare che alla base di tale risposta ci sia la convinzione del *leader* di sapere cosa fare e dove andare senza l'influenza di alcun agente esterno, probabilmente pensando anche di poter mettere in salvo il proprio familiare.

DOMANDA 14			
Ti uniresti a un gruppo di persone che scappa			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
segui	8	14	21
forse segui	3	7	
non lo so	2	0	79
forse no	1	7	
non segui	0	71	



Il 79% dei *leader* aiuterebbe una persona leggermente ferita se vedesse l'uscita d'emergenza e il 64% una persona gravemente ferita. Le due percentuali sono molto simili tra loro e si avvicinano anche ai risultati riscontrati per i *followers*.

DOMANDA 15			
Aiuteresti una persona leggermente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	10	79	79
forse aiuti	2	0	
non so	1	7	14
forse no	1	0	
non aiuti	0	14	

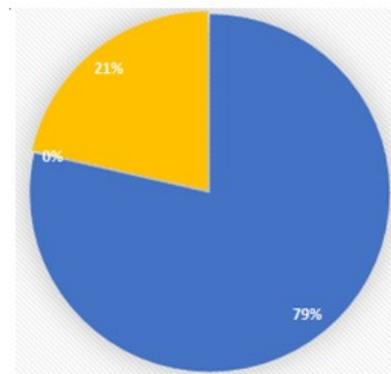


- *Caso 6, 7 e 8.* Per quanto concerne i tre casi la percentuale di *leader* che seguirebbero un gruppo di persone scappare è più o meno la stessa (tra il 64% e il 71%). Un risultato molto diverso dal caso precedente, il peggioramento

delle condizioni al contorno quali il non vedere l'uscita ed essere ferito portano il *leader* a unirsi a un gruppo invece di evacuare per conto proprio.

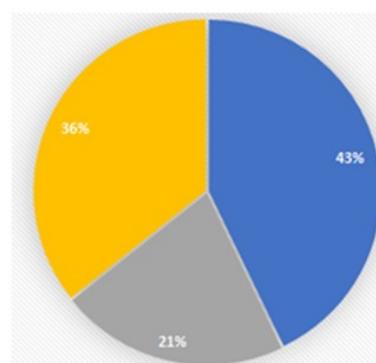
Per quanto concerne l'aiutare una persona ferita il risultato non cambia di molto per il caso 6 se la persona è leggermente ferita (65%) o gravemente ferita (79%). La percentuale più alta si ha sempre per il secondo caso come riscontrato già precedentemente. La percentuale tra i *follower* è più bassa (58%) proprio per quelle che sono le propensioni della figura di *follower* rispetto quella di *leader*.

DOMANDA 20			
Aiuteresti una persona gravemente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	10	50	79
forse aiuti	2	29	
non so	1	0	0
forse no	1	7	21
non aiuti	0	14	

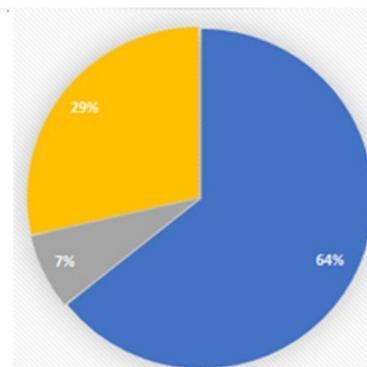


Per il caso 7 e 8 invece c'è una maggiore distinzione rispetto al caso 7 e 8 visto per i *follower*. Si può osservare che non è solo la condizione di essere ferito a cambiare la volontà del soggetto di aiutare una persona in difficoltà, ma anche la visibilità sull'uscita di sicurezza. Nel caso in cui il *leader* sia ferito e veda l'uscita, nel 42% dei casi aiuterebbe una persona leggermente ferita e nel 65% una gravemente ferita. Questi risultati confermano ciò detto nei paragrafi sopra, il *leader* è maggiormente portato a porsi come salvatore di un individuo in gravi condizioni.

DOMANDA 23			
Aiuteresti una persona leggermente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	10	21	43
forse aiuti	2	21	
non so	1	21	21
forse no	1	7	36
non aiuti	0	29	



DOMANDA 24			
Aiuteresti una persona gravemente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	10	29	64
forse aiuti	2	36	
non so	1	7	7
forse no	1	0	29
non aiuti	0	29	



Se invece il *leader* è ferito e non vede l'uscita le percentuali cambiano, solo il 21% aiuterebbe una persona ferita e il 43% una gravemente ferita. Le percentuali si sono abbassate molto rispetto al caso precedente, il fatto di non vedere l'uscita d'emergenza modifica le scelte dei *leader* in modo rilevante. I dati risultano qui più vicini a quelli trovati per lo stesso caso per i *follower*.

Si può affermare che con il peggiorare delle condizioni i comportamenti degli intervistati risultano essere sempre più simili tra *leader* e *follower*.

4.8.4 Discussione dei risultati per il caso del terremoto senza l'esperienza sulla tavola vibrante

Su un campione di 116 intervistati solo 15 hanno risposto positivamente alla prima domanda del test affermando di seguire un gruppo di persone che scappa. Questi 15 agenti sono stati catalogati come *follower*, un 13% sembra molto bassa come percentuale ed è un dato che stride con i risultati trovati nei due questionari precedenti dove il campione si divideva circa a metà in *leader* e a metà in *follower*. La ragione di ciò può essere data dal fatto che per questo sondaggio non è stato mostrato alcun video su un reale terremoto in modo da far immedesimare meglio gli intervistati nel contesto reale di paura e panico in cui si troverebbero, inoltre gli intervistati non hanno nemmeno sperimentato una reale scossa sulla tavola vibrante. Le persone a cui è stato sottoposto il questionario hanno quindi risposto senza avere l'iniziale consapevolezza sullo stato di terrore e panico in cui ci si può trovare al momento in cui avviene un evento catastrofico come un terremoto. Essi hanno mostrato perciò, nella prima risposta del sondaggio, una maggiore attitudine a evacuare da soli e a non seguire la folla. I risultati mostrano un maggior numero di agenti autonomi e coraggiosi con un atteggiamento da *leader* (87% dei casi cioè 101 *leader* su 116).

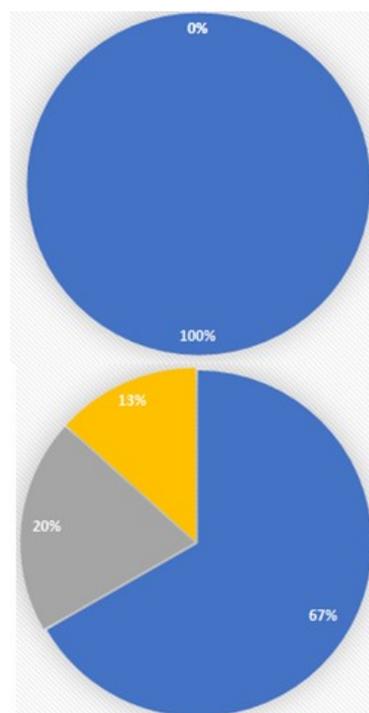
4.8.4.1 Comportamento dei follower

CONDIZIONE 1: il soggetto si trova da solo, senza familiari o amici.

- *Caso 1.* Il *follower*, quando non è ferito e vede l'uscita d'emergenza, tende ad aiutare una persona che ha bisogno d'aiuto nel 100% dei casi se è lievemente ferita e nel 67% se lo è gravemente. Questi dati rispecchiano i risultati visti sia per il questionario sull'esplosione (caso 5 e 6 con un 82% di risposte positive) sia per quello sul terremoto dopo l'esperienza della tavola vibrante (caso 1 con un 83% di risposte positive).

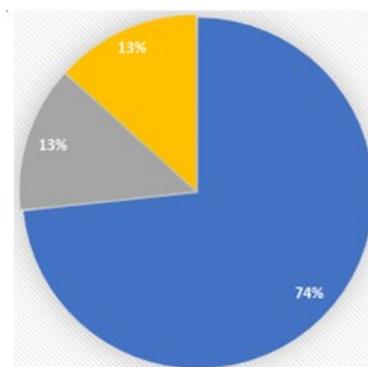
DOMANDA 2			
Aiuteresti una persona leggermente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	8	53	100
forse aiuti	7	47	
non so	0	0	0
forse no	0	0	0
non aiuti	0	0	

DOMANDA 3			
Aiuteresti una persona gravemente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	5	33	67
forse aiuti	5	33	
non so	3	20	20
forse no	0	0	13
non aiuti	2	13	



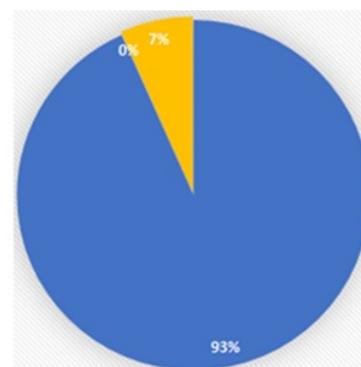
- *Caso 2.* Nel caso in cui l'agente è ancora incolume ma non vede l'uscita d'emergenza, seguirebbe un gruppo di persone che scappa in una percentuale più bassa rispetto al caso precedente (9% sul totale degli intervistati, ma 73% sul totale dei soli *follower*). Ci saremmo aspettati un aumento percentuale rispetto al caso 1 e non una diminuzione perché aggravandosi le condizioni (non si vede alcuna uscita di sicurezza) sarebbe più probabile che un maggior numero di agenti decida di aggregarsi ad altri, tanto più nel caso di *follower* rispetto a quello di *leader*. Nel questionario precedente infatti tra il caso 1 e il caso 2 si è notato un aumento di risposte affermative alla suddetta domanda (da un 46% di risposte positive nel caso 1 a un 83% nel caso 2).

DOMANDA 4			
Seguiresti un gruppo di persone che scappa			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
segui	5	33	73
forse segui	6	40	
non lo so	2	13	13
forse no	2	13	13
non segui	0	0	

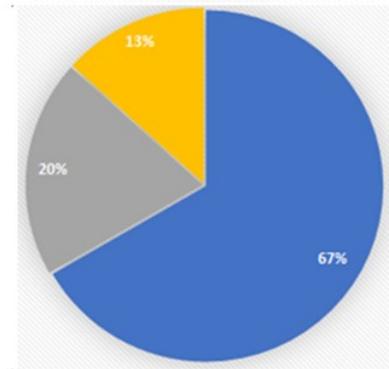


Nelle stesse condizioni il 93% dei *follower* aiuterebbe una persona leggermente ferita e un 67% una gravemente ferita. Sono percentuali molto più alte di quelle trovate per il sondaggio sul terremoto dopo l'esperienza della tavola vibrante (67% e 50%). Causa di questo aumento è sicuramente la stessa prima esposta a proposito del basso numero di *follower* rispetto a quello di *leader*. Il non immedesimarsi realmente in una situazione di pericolo fa pensare agli agenti di poter avere un maggiore coraggio nell'affrontare una condizione di emergenza dimostrando così una maggiore propensione all'eroismo. Nel questionario sull'esplosione la percentuale di *follower* che aiuterebbero una persona ferita, nelle medesime condizioni esposte al caso 2, è più vicina a quella trovata nel sondaggio sul terremoto dopo l'esperienza della tavola vibrante (75%). Come mostrato nel questionario precedente, nel caso dei *follower* tale percentuale decresce se la persona da aiutare è gravemente ferita. Il *follower* è consapevole maggiormente dei propri limiti e della sua incapacità ad aiutare una persona che necessita di cure mediche, ecco perché se la persona è gravemente ferita il *follower* la aiuterebbe in una percentuale minore rispetto al caso in cui è solo leggermente ferita.

DOMANDA 5			
Aiuteresti una persona gravemente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	8	53	93
forse aiuti	6	40	
non so	0	0	0
forse no	0	0	7
non aiuti	1	7	

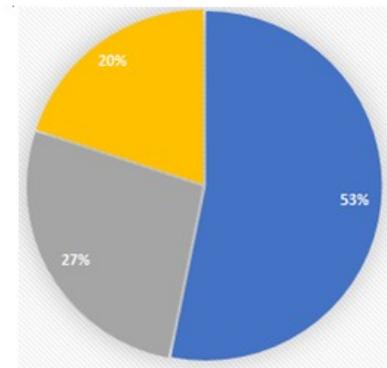


DOMANDA 6			
Aiuteresti una persona gravemente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	4	27	67
forse aiuti	6	40	
non so	3	20	20
forse no	0	0	13
non aiuti	2	13	



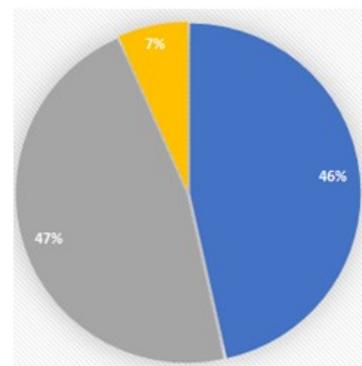
- *Caso 3.* Il numero di agenti feriti, se l'uscita di emergenza è visibile, che seguirebbe un gruppo di persone che sta scappando, si abbassa ulteriormente a 8 su 15 (53% sul totale di *follower* e 7% sul totale di intervistati). Anche questo risultato giunge inaspettato perché al peggioramento delle condizioni fisiche dell'intervistato (ferito), ci si aspetterebbe un aumento percentuale e non una diminuzione rispetto al caso in cui non è ferito. Questo risultato può essere spiegato dal fatto che il *follower*, anche se ferito, vedendo l'uscita di sicurezza non seguirebbe un gruppo di persone scappare in una direzione diversa da questa.

DOMANDA 7			
Seguiresti un gruppo di persone che corre			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
segui	4	27	53
forse segui	4	27	
non lo so	4	27	27
forse no	3	20	20
non segui	0	0	



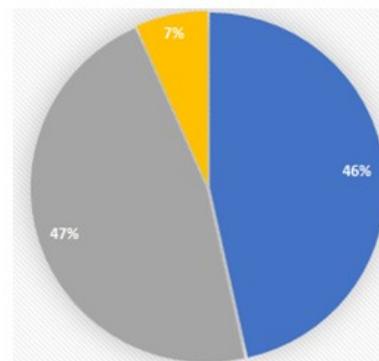
La percentuale di *follower* che, in tali condizioni, aiuterebbe una persona in difficoltà scende al 47% sia se ferita leggermente che gravemente. Stesso risultato è stato riscontrato nel caso dell'esplosione (54% nel caso 7 e 8) e in quello del terremoto dopo l'esperienza della scossa (48% nel caso 3). Si nota anche l'alta percentuale di astenuti che rispondono "non lo so", quasi la stessa di quelli che aiuterebbero la persona ferita.

DOMANDA 8			
Aiuteresti una persona leggermente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	3	20	47
forse aiuti	4	27	
non so	7	47	47
forse no	1	7	7
non aiuti	0	0	

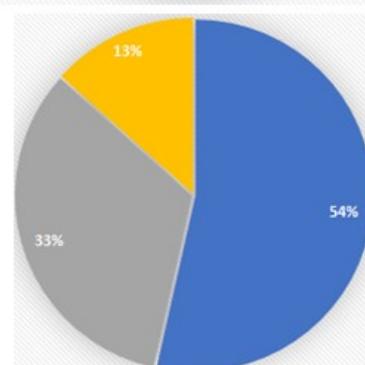


- *Caso 4.* Nella condizione in cui l'agente è ferito e non vede l'uscita d'emergenza la percentuale di *follower* che seguirebbero un gruppo di individui che scappa è più o meno la stessa trovata al caso precedente (67% sul totale di *follower*). Anche il numero di agenti che aiuterebbero una persona ferita rispecchia i risultati visti al caso 3 (47% se la persona è leggermente ferita e 53% se lo è gravemente).

DOMANDA 11			
Aiuteresti una persona leggermente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	3	20	47
forse aiuti	4	27	
non so	7	47	47
forse no	0	0	7
non aiuti	1	7	



DOMANDA 12			
Aiuteresti una persona gravemente ferita			
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB%	
aiuti	3	20	53
forse aiuti	5	33	
non so	5	33	33
forse no	0	0	13
non aiuti	2	13	



Si può osservare che al variare delle due condizioni principali (essere o non essere ferito e vedere o non vedere l'uscita d'emergenza) nei 4 casi precedenti, per la prima domanda non si notano variazioni particolari nelle percentuali di *follower* che seguirebbero un gruppo di persone che corre. Risultato diverso invece se si deve aiutare una persona ferita perché al peggiorare delle condizioni di salute dell'intervistato diminuisce il numero di agenti che presterebbero soccorso. In questo

caso prevale, come visto anche nei sondaggi precedenti, l'istinto di mettere in salvo se stessi prima di tutto e su tutto.

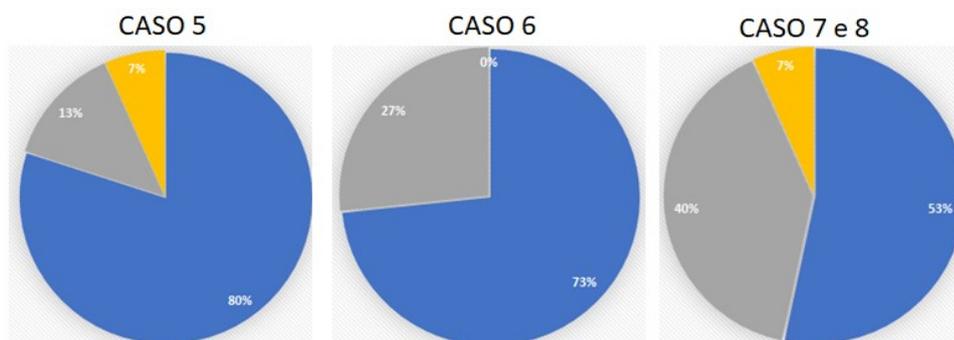
CONDIZIONE 2: l'agente non è più solo, ma si trova con un familiare o amico.

- *Caso 5, 6, 7 e 8.* Come nel precedente questionario, se dopo il terremoto l'agente non trova un proprio caro, nella quasi totalità dei casi si metterebbe a cercarlo (87% se il *follower* non è ferito e vede l'uscita d'emergenza e 93% se non è ferito e non vede l'uscita d'emergenza). Tale valore va a decrescere se l'agente è ferito (60%).

DOMANDA 13,17,21,25			
Cerchi il tuo familiare			
RISPOSTA	Si / forse si	Non so	No/forse no
CASO 5	87%	7%	6%
CASO 6	93%	7%	0%
CASO 7	60%	40%	0%
CASO 8	60%	33%	7%

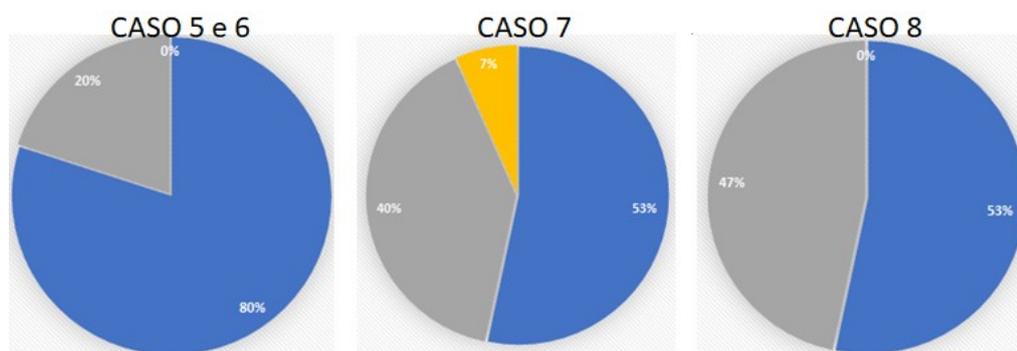
Per quanto concerne la domanda relativa al seguire o meno un gruppo che scappa, al peggiorare delle condizioni fisiche dell'agente, la percentuale di risposte positive ("li segui") diminuisce da un 80% nel caso 5 (non ferito, si vede l'uscita d'emergenza), 73% nel caso 6 (non ferito, non si vede l'uscita d'emergenza) e 53% nel caso 7 (ferito, si vede l'uscita d'emergenza) e 8% (ferito, non si vede l'uscita d'emergenza). Questo è molto strano e va in disaccordo con i risultati incontrati nei due questionari precedenti. Ci si aspetterebbe un aumento di *follower* che si unirebbero a un gruppo di persone che scappa perché, peggiorando le condizioni fisiche dell'agente, nei questionari precedenti è stata riscontrata la dominanza dell'istinto di aggregazione e della ricerca di aiuto, tanto più nel caso dei *follower*.

DOMANDA 14, 18, 22, 26								
Seguiresti un gruppo di persone che corre								
RISPOSTA	CASO 5 (%)		CASO 6 (%)		CASO 7 (%)		CASO 8 (%)	
segui	33	80	33	73	27	53	27	53
forse segui	47		40		27		27	
non lo so	13	13	27	27	40	40	40	40
forse no	7	7	0	0	7	7	7	7
non segui	0		0		0		0	

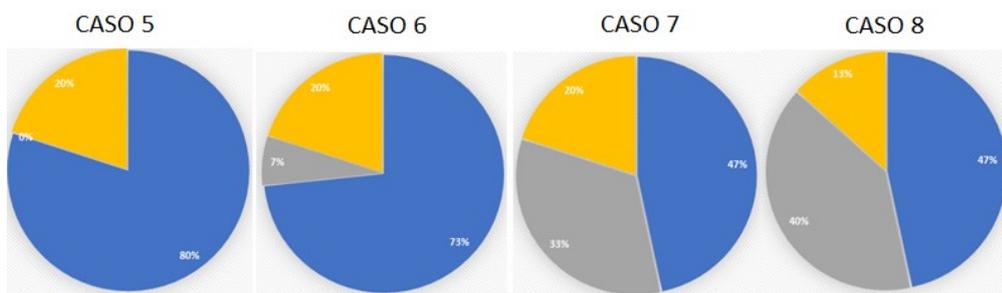


Passando al quesito sul prestare soccorso o meno ad una persona ferita, si hanno alte percentuali di risposta affermativa per il caso 5 e 6, ma nel caso in cui il *follower* è anch'esso ferito i risultati si dimezzano. Questo non fa che confermare il prevalere dello spirito di sopravvivenza sull'altruismo. Un istinto egoistico di pensare a salvare sé stessi prima di pensare agli altri è sempre presente nell'essere umano e questi risultati lo dimostrano.

DOMANDA 15, 19, 23, 27								
Aiuteresti una persona leggermente ferita								
RISPOSTA	CASO 5 (%)		CASO 6 (%)		CASO 7 (%)		CASO 8 (%)	
aiuti	40	80	33	80	20	53	27	53
forse aiuti	40		47		33		27	
non so	20	20	20	20	40	40	47	47
forse no	0		0		7		0	
non aiuti	0	0	0	0	0	7	0	0



DOMANDA 16, 20, 24, 28								
Aiuteresti una persona gravemente ferita								
RISPOSTA	CASO 5 (%)		CASO 6 (%)		CASO 7 (%)		CASO 8 (%)	
aiuti	33	80	27	73	20	47	20	47
forse aiuti	47		47		27		27	
non so	0	0	7	7	33	33	40	40
forse no	0		0		0		0	
non aiuti	20	20	20	20	20	20	13	13

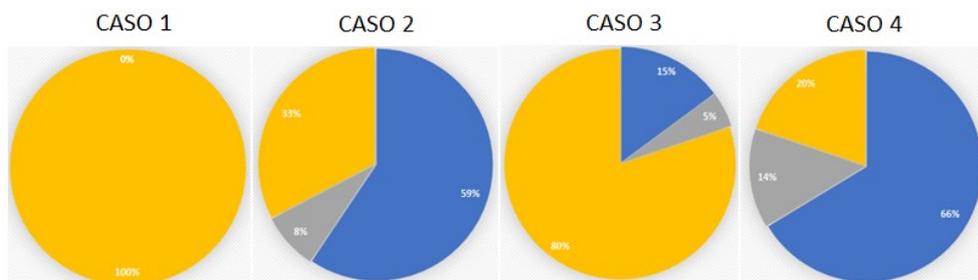


4.8.4.2 Comportamento dei leader

CONDIZIONE 1: il soggetto si trova da solo, senza familiari o amici.

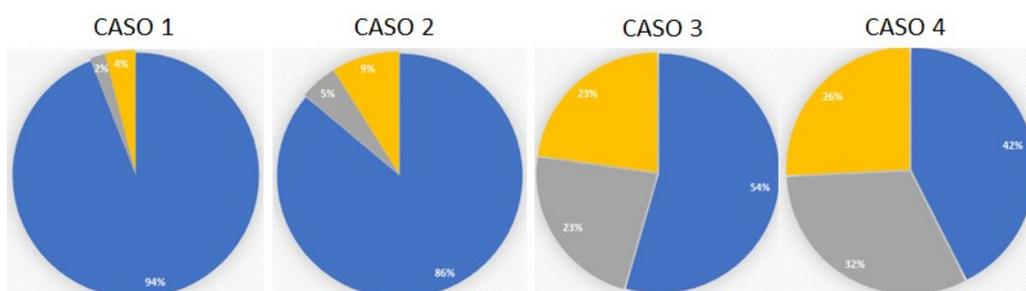
- *Casi 1, 2, 3 e 4.* Tra la popolazione di intervistati 101 su 116 (87%) sono stati identificati come *leader*, ovvero coloro che alla prima domanda del questionario hanno risposto che non seguirebbero un gruppo di persone che scappa, ma si metterebbero in salvo per conto proprio. Tale percentuale non viene verificata anche al caso 2 dove nel 33% dei casi (33 *leader* su 101) l'agente non seguirebbe la folla. Quando l'uscita d'emergenza non risulta più visibile anche il *leader* è maggiormente propenso ad unirsi ad altri agenti. Nel caso 3 e 4, quando il *leader* è ferito, si verificano gli stessi risultati visti sopra: se l'uscita d'emergenza è visibile l'80% dei *leader* non seguirebbe il gruppo mentre se l'uscita non è visibile solo il 20% non seguirebbe la folla. Indipendentemente dall'essere ferito o meno quello che porta i *leader* ad unirsi ad altri agenti è l'incertezza su come salvarsi, il non vedere un'uscita di sicurezza, l'incertezza su dove andare.

DOMANDA 1, 4, 7, 10								
Seguiresti un gruppo di persone che corre								
RISPOSTA	CASO 5 (%)	CASO 6 (%)	CASO 7 (%)	CASO 8 (%)				
segui	0	27	8	43				
forse segui	0	33	7	24	15			
non lo so	0	8	5	14	5			
forse no	45	14	21	6				
non segui	55	19	59	14	80			

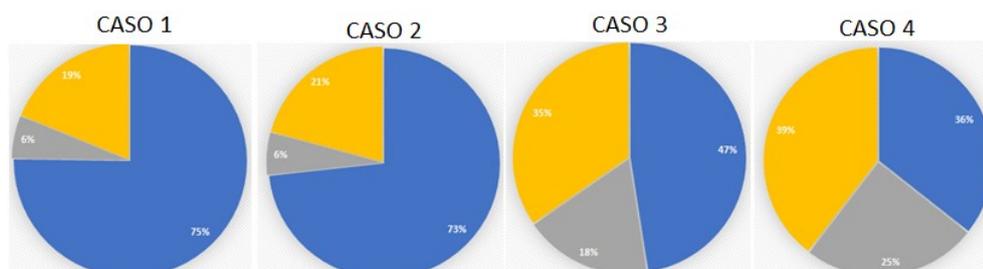


Per quanto concerne invece la domanda relativa all'aiutare o meno una persona ferita si incontrano alte percentuali affermative quando l'agente non è ferito con valori più piccoli se la persona da aiutare risulta gravemente ferita. Tali risultati rispecchiano quelli trovati nel caso del sondaggio sull'esplosione, mentre nel questionario sul terremoto dopo l'esperienza della tavola vibrante per i *leader* si è verificato l'opposto. In quest'ultimo la percentuale di *leader* che aiuterebbero una persona leggermente ferita è inferiore a quella relativa al caso in cui essa è gravemente ferita. Se ne deduce che, vista l'alta percentuale di *leader* rispetto ai *follower* in questo sondaggio, parte di essi in realtà presenta poi un comportamento più vicino a quello di *follower*. Il non mostrare un video prima del questionario o il non far sperimentare una scossa non permette agli intervistati di immedesimarsi realmente in una situazione di pericolo. Questo ha portato questi soggetti a rispondere in prima battuta alla domanda iniziale con un maggiore coraggio e un minore senso di paura e panico deviando così i risultati e la suddivisione di *leader* e *follower*. Nel caso del questionario sul terremoto dopo l'esperienza della tavola vibrante i *leader* avrebbero aiutato maggiormente una persona gravemente ferita piuttosto di una lievemente ferita, mentre per i *follower* accadeva l'opposto. In questo sondaggio per i *leader* invece i risultati relativi a tale domanda risultano più affini a quelli riscontrati nei *follower* in virtù di ciò appena esposto.

DOMANDA 2, 5, 8, 11								
Aiuteresti una persona leggermente ferita								
RISPOSTA	CASO 5 (%)	CASO 6 (%)		CASO 7 (%)		CASO 8 (%)		
aiuti	68	94	57	86	32	54	22	42
forse aiuti	26		29		23		21	
non so	2	2	5	5	23	23	32	32
forse no	2	4	5	9	11	23	8	26
non aiuti	2		4		12		18	



DOMANDA 3, 6, 9, 12								
Aiuteresti una persona gravemente ferita								
RISPOSTA	CASO 5 (%)		CASO 6 (%)		CASO 7 (%)		CASO 8 (%)	
aiuti	63	75	57	73	29	47	25	36
forse aiuti	12		16		19		11	
non so	6	6	6	6	18	18	25	25
forse no	4	19	1	21	3	35	2	39
non aiuti	15		20		32		38	



È da notare che nei casi 3 e 4, quando l'agente è ferito, le percentuali relative ad aiutare una persona leggermente ferita si abbassano da un 94/86% dei casi 1 e 2 a 54/42%. Se si aggravano le condizioni di salute del *leader* l'istinto primario è sempre quello di mettere in salvo la propria vita, lo stesso si è verificato per i *follower*.

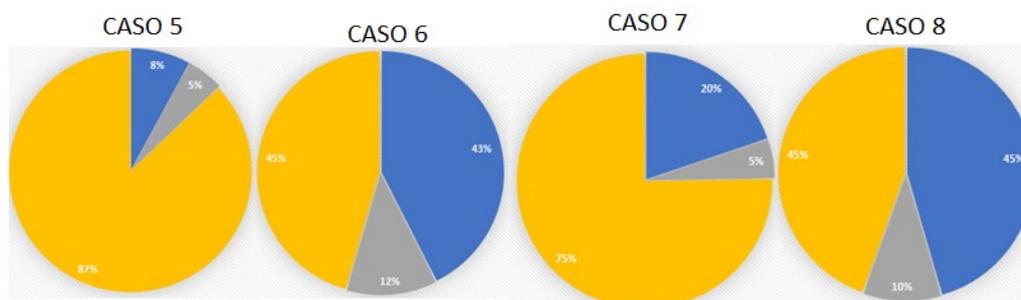
CONDIZIONE 2: l'agente non è più solo, ma si trova con un familiare o amico.

- *Casi 5, 6, 7, e 8.* Quando ad un *leader* viene chiesto se cercherebbe un proprio caro disperso dopo il terremoto il risultato che si ottiene è simile a quello trovato per i *follower* e per il questionario precedente a questo. La percentuale di agenti che rispondono affermativamente a tale domanda è alta, con valori più bassi però se l'intervistato è ferito. I risultati mostrano una più alta percentuale di risposta negativa rispetto ai *follower*. Nei casi 6, ma soprattutto 7 e 8 i *follower* non cercherebbero il proprio familiare o amico nello 0% (caso 6 e 7) e nel 7% (caso 8); i *leader* invece mostrano una più alta percentuale, in particolare 10% (caso 6), 22% (caso 7) e 26% (caso 8). Questo dimostra l'attitudine dei *leader* a un maggiore individualismo e una maggiore volontà di pensare a sé stessi rispetto ai *follower*.

DOMANDA 13,17,21,25			
Cerchi il tuo familiare			
RISPOSTA	Si / forse si	Non so	No /forse no
CASO 5	87%	1%	12%
CASO 6	85%	5%	10%
CASO 7	68%	10%	22%
CASO 8	62%	12%	26%

Quanti invece dei *leader* seguirebbero un gruppo di persone che sta scappando? Solo un 8% nel caso 5 (agente non ferito e uscita d'emergenza visibile), un 43% nel caso 6 (agente non ferito e uscita d'emergenza non visibile), un 20% nel caso 7 (agente ferito e uscita d'emergenza visibile) e un 46% nel caso 8 (agente ferito e uscita d'emergenza non visibile). Le percentuali più basse si hanno nei casi in cui è visibile l'uscita d'emergenza. Il conoscere la via d'uscita porta il *leader* a non seguire un gruppo, ma a cercare di mettersi in salvo per conto proprio. Lo stesso risultato si incontra per il sondaggio sul terremoto dopo l'esperienza della tavola vibrante per i casi 5, 6, 7 e 8 per la figura di *leader*.

DOMANDA 14, 18, 22, 26								
Seguiresti un gruppo di persone che corre								
RISPOSTA	CASO 5 (%)		CASO 6 (%)		CASO 7 (%)		CASO 8 (%)	
segui	2	8	16	43	9	20	23	46
forse segui	6		27		11		23	
non lo so	5	5	12	12	5	5	10	10
forse no	20	87	13	46	21	75	17	45
non segui	67		33		54		28	

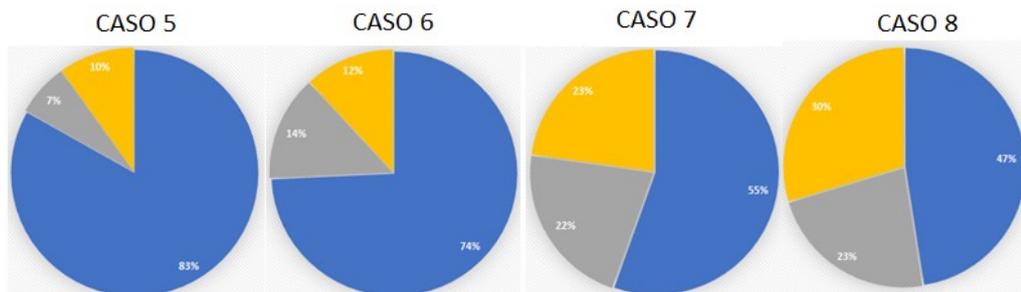


Quando si chiede agli intervistati se aiuterebbero una persona ferita anche in questo caso la percentuale è più alta se la persona è leggermente ferita rispetto al caso in cui lo è gravemente. Lo stesso risultato si ha per i *follower*, mentre un risultato opposto è stato riscontrato per i *leader* nel caso del questionario sul terremoto dopo l'esperienza della scossa.

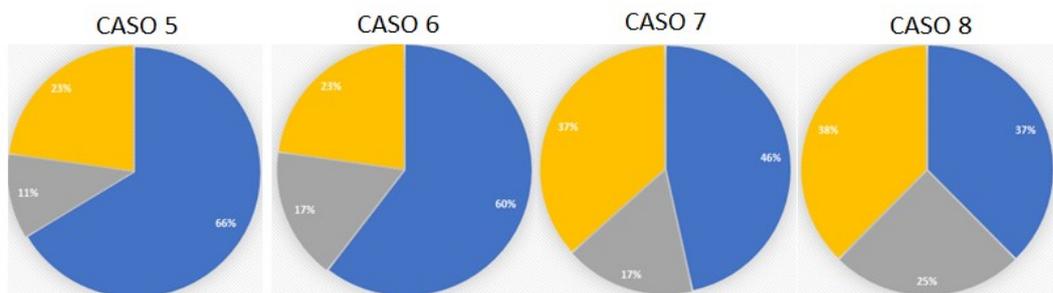
Le percentuali più alte positive si hanno quando l'intervistato non è nella condizione in cui risulta ferito (caso 5 e 6), se le sue condizioni di salute peggiorano (caso 7 e 8) il numero di *leader* che aiuterebbero una persona ferita si dimezza. Questo si riscontra anche tra i *follower*, nel caso 8 per i *leader* e i *follower* del sondaggio precedente e nel questionario dell'esplosione sia per i *leader* che per i *follower*. In quest'ultimo, nei casi 1 e 2 (no ferito e uscita d'emergenza non visibile = caso 6 del questionario sul terremoto) e 5 e 6 (no ferito e uscita d'emergenza visibile

= caso 5 del questionario sul terremoto) l'81% e il 78% aiuterebbero una persona in difficoltà; queste percentuali si dimezzano nei casi 3 e 4 (ferito e uscita d'emergenza non visibile = caso 8 del questionario sul terremoto) e 7 e 8 (ferito e uscita d'emergenza visibile = caso 7 del questionario sul terremoto) trovando valori di 43% e 47%. In tutti i questionari si verifica quindi lo stesso esito appena esposto, per la domanda sull'aiutare una seconda persona, quello che incide maggiormente è se l'agente, *follower* o *leader* che sia, è ferito o no.

DOMANDA 15, 19, 23, 27								
Aiuteresti una persona leggermente ferita								
RISPOSTA	CASO 5 (%)		CASO 6 (%)		CASO 7 (%)		CASO 8 (%)	
aiuti	51	83	50	74	31	55	28	47
forse aiuti	32		24		25		20	
non so	7	7	14	14	22	22	23	23
forse no	6	10	6	12	9	23	13	30
non aiuti	4		6		14		17	



DOMANDA 16, 20, 24, 28								
Aiuteresti una persona gravemente ferita								
RISPOSTA	CASO 5 (%)		CASO 6 (%)		CASO 7 (%)		CASO 8 (%)	
aiuti	50	66	46	60	33	46	25	37
forse aiuti	16		15		14		13	
non so	11	11	17	17	17	17	25	25
forse no	2	23	1	23	4	37	4	38
non aiuti	21		22		33		34	



4.8.5 Osservazioni sui risultati

Normalmente, il problema più frequente nei questionari che indagano il comportamento umano è il fenomeno della *social desirability bias*, ovvero desiderabilità sociale. Esso viene definito come quell'effetto di disturbo che entra in gioco in una ricerca/studio quando il soggetto, che risponde a un'intervista o a un questionario, ha la possibilità di dare risposte che possono essere considerate socialmente più accettabili rispetto ad altre: questo fa sì che le persone cerchino di comportarsi in modo idealistico, ossia tendano a sembrare più "normali" possibile, nel senso di maggiormente "*adeguate alla norma*".

Per spiegare questo fenomeno possiamo partire da quando siamo piccoli, impariamo a modellare l'immagine che abbiamo di noi in base alle interazioni che abbiamo con l'ambiente sociale, alla percezione e alle aspettative degli altri nei nostri confronti. Dobbiamo quotidianamente confrontarci con l'idea che gli altri hanno di noi e in alcune situazioni risulta conveniente o anche solo adattativo conformare il nostro comportamento con quell'idea. Un sé sociale di questo tipo è stato definito da (Cooley, 1902) *looking-glass self*, in altre parole, il modo in cui ci percepiamo non deriva direttamente da ciò che gli altri pensano di noi, ma dal come noi crediamo di apparire agli altri, generando e attribuendo loro il ruolo di giudici. In questo senso, il questionario diventa un'occasione di autopresentazione, nella quale non è tanto importante dire la verità quanto fornire l'immagine di noi stessi che vogliamo che gli altri si formino nella loro testa. In base alle nostre esigenze del momento, quindi, nel test potremmo voler dare un'immagine il più positiva possibile, come capita nei contesti di selezione lavorativa, o anche più negativa di quanto non sia in realtà, come potrebbe capitare quando accentuiamo l'intensità della nostra sintomatologia di fronte a chi deve decidere se occuparsi del nostro problema oppure no. In ogni caso, modifichiamo le risposte per generare nell'altro un'immagine di noi che giochi a nostro favore o corrisponda al nostro desiderio di apparire in un certo modo.

Nel sondaggio, viene sottolineata la tendenza degli intervistati a riportare spesso un "buon comportamento" in relazione alla domanda "Quanto è alta la probabilità di fermarti se noti qualcuno bisognoso di aiuto?".

Di conseguenza, si teorizza l'ipotesi che i feriti non aiutano altri individui feriti.

5. COSTRUZIONE DEL PARADIGMA BDI PER IL CASO DELL'ESPLOSIONE

Come menzionato nel Capitolo 4 il modello EDFT rappresenta l'evoluzione dinamica delle preferenze tra opzioni durante il tempo di risoluzione espresso da un sistema lineare:

$$P(t+h) = SP(t) + CM(t+h)W(t+h)$$

In primo luogo, per definire ciascun elemento EDFT, viene somministrato un sondaggio ad un campione di più di 100 persone. Il sondaggio ha lo scopo di definire il comportamento delle guide e dei seguaci e l'altruismo degli agenti. Inoltre, le operazioni da svolgere sono:

1. Classificare *leader* e *follower*;
2. Calcolare "il vettore di peso" W
3. Calcolare "i vettori di preferenza" P
4. Calcolare la matrice valore M

5.1 ATTRIBUTI m ED OPZIONI n

$$n = \text{opzioni} = \begin{pmatrix} \text{evacuare} \\ \text{seguire} \\ \text{aiutare} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_A \\ P_B \\ P_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{evacuare} \\ \text{seguire} \\ \text{aiutare} \end{pmatrix}$$

$$m = \text{attributi} = \begin{matrix} S \text{ stato di salute (ferito - non ferito)} \\ E \text{ localizzazione uscita d'emergenza (si vede l'uscita - non si vede l'uscita)} \\ F \text{ presenza di feriti (ci sono feriti - non ci sono feriti)} \end{matrix}$$

5.2 MATRICE DI STABILITÀ S

La matrice di stabilità rappresenta l'effetto della memoria e l'interazione tra le opzioni. Gli effetti della memoria sono classificati per decadere lentamente attribuendo un alto valore agli elementi della diagonale.

$$S = \begin{pmatrix} 0,9 & -0,01 & -0,01 \\ -0,01 & 0,9 & -0,01 \\ -0,01 & -0,01 & 0,9 \end{pmatrix}$$

5.3 MATRICE DI CONTRASTO C

C è la matrice di contrasto che confronta le valutazioni ponderate per ogni opzione. In questo caso, le preferenze per ogni opzione potrebbero aumentare simultaneamente così che gli elementi della matrice C potrebbero essere definiti come $c_{ii} = 1$ e $c_{ij} = -\frac{1}{(n-1)}$ con $i \neq j$ dove n è il numero delle opzioni. Nelle indagini

analizzate in questa tesi le opzioni abbiamo visto che sono 3 quindi

$c_{ij} = -\frac{1}{(3-1)} = -\frac{1}{2} = -0,5$ per cui la matrice C sarà:

$$C = \begin{pmatrix} 1 & -0,5 & -0,5 \\ -0,5 & 1 & -0,5 \\ -0,5 & -0,5 & 1 \end{pmatrix}$$

Una formula matematica della teoria EDFT è:

$$\begin{pmatrix} P_A(t+h) \\ P_B(t+h) \\ P_C(t+h) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,9 & -0,01 & -0,01 \\ -0,01 & 0,9 & -0,01 \\ -0,01 & -0,01 & 0,9 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_A \\ P_B \\ P_C \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & -0,5 & -0,5 \\ -0,5 & 1 & -0,5 \\ -0,5 & -0,5 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} S_A & E_A & F_A \\ S_B & E_B & F_B \\ S_C & E_C & F_C \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W_S \\ W_F \\ W_S \end{pmatrix}$$

La matrice M (matrice valore) e il vettore W (vettore peso) sono gli elementi dinamici del modello. Inoltre, essi sono i fattori che influenzano maggiormente il comportamento degli agenti.

Le variabili sconosciute dell'equazione sono M e W . Come detto già in precedenza, è necessario un questionario tramite cui calcolarli. Il questionario valuta il comportamento dei soggetti in condizioni di emergenza, come funzione di una serie di condizioni limite, che risultano essere gli attributi considerati nel modello matematico. Inoltre, i responsi vengono utilizzati per calibrare i parametri usati nel modello matematico.

Un'ulteriore importante considerazione è che per calcolare la matrice M , in questo caso specifico, la formula EDFT deve essere invertita ed è necessario conoscere le preferenze P , derivanti dal questionario.

Il processo di analisi delle risposte sarà articolato come segue: supponiamo che la risposta all'ennesimo quesito ci permetta di capire come si comporta un *follower* in una situazione soggetta a certe condizioni. Raccogliendo tutte le risposte dei *follower* alla medesima domanda è possibile calcolare la percentuale di coloro che hanno preferito un'opzione alle altre e di conseguenza è possibile considerare questo valore come la percentuale di opzioni ponderate considerate.

5.4 SUDDIVISIONE TRA LEADER E FOLLOWER

Questa suddivisione è stata esplicitata al paragrafo 4.

5.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

Una volta che il campione è suddiviso, è necessario definire i casi da analizzare e le questioni correlate per determinare il comportamento dei soggetti in tali circostanze particolari:

S stato di salute (ferito - non ferito)

E localizzazione uscita d'emergenza (si vede l'uscita - non si vede l'uscita)

F presenza di feriti (ci sono feriti - non ci sono feriti)

Le condizioni al contorno sono per il caso dell'esplosione:

CASO 1 -NON FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA -NON VEDI FERITI	CASO 2 -NON FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA -VEDI FERITI	CASO 3 -FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA -NON VEDI FERITI	CASO 4 -FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA -VEDI FERITI
domanda 1 domanda 2 nessuna	domanda 1 domanda 2 domanda 3	domanda 4 domanda 5 nessuna	domanda 4 domanda 5 domanda 6

CASO 5 -NON FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA -NON VEDI FERITI	CASO 6 -NON FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA -VEDI FERITI	CASO 7 -FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA -NON VEDI FERITI	CASO 8 -FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA -VEDI FERITI
domanda 8 domanda 7 nessuna	domanda 8 domanda 7 domanda 9	domanda 11 domanda 10 nessuna	domanda 11 domanda 10 domanda 12

Il primo passo, dopo la suddivisione dei soggetti intervistati tra *leader* e *follower*, è quello di creare un documento Excel suddiviso in fogli dove ciascuno di essi rappresenta un caso tra quelli sopra citati con l'ulteriore suddivisione tra *leader* e *follower*. Per ogni foglio di lavoro sono stati analizzati i risultati di risposta alle domande relative a quel caso e si sono determinate le percentuali di risposta di ciascuna domanda. Ad esempio per il caso 1 e 2 relativamente ai *leader* si hanno le relative tabelle di risultati:

CASO 1								
NON FERITO								
NON VEDI USCITA D'EMERGENZA								
NON VEDI FERITI								
DOMANDA 1			DOMANDA 2					
Decideresti di evacuare per conto tuo			Ti uniresti a un gruppo di persone					
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB			
molto improbabile		0,000	sicuramente	8	0,091			
improbabile		0,000	probabilmente	39	0,443			
non so		0,000	non so	20	0,227			
probabile	51	0,580	probabilmente no	20	0,227			
molto probabile	37	0,420	sicuramente no	1	0,011			
TOT	88	1	TOT	88	1			
positivo+forse si			positivo+forse si			positivo+forse si		
1,000			0,534			0,000		
positivo+forse si+non so			positivo+forse si+non so			positivo+forse si+non so		
1,000			0,761			0,000		

CASO 2								
NON FERITO								
NON VEDI USCITA D'EMERGENZA								
VEDI FERITI								
DOMANDA 1			DOMANDA 2			DOMANDA 3		
Decideresti di evacuare per conto tuo			Ti uniresti a un gruppo di persone			Vedi un persona ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
molto improbabile		0,000	sicuramente	8	0,091	molto improbabile	2	0,023
improbabile		0,000	probabilmente	39	0,443	improbabile	4	0,045
non so		0,000	non so	20	0,227	non so	11	0,125
probabile	51	0,580	probabilmente no	20	0,227	probabile	42	0,477
molto probabile	37	0,420	sicuramente no	1	0,011	molto probabile	29	0,330
TOT	88	1	TOT	88	1	TOT	88	1
positivo+forse si			positivo+forse si			positivo+forse si		
1,000			0,534			0,807		
positivo+forse si+non so			positivo+forse si+non so			positivo+forse si+non so		
1,000			0,761			0,932		

I risultati statistici estrapolati dai questionari si riflettono nei parametri che valuteremo nei capitoli successivi, ovvero parametri come P e W saranno calcolati in funzione delle percentuali di risposta ottenute dai questionari.

5.6 VETTORE W

Le tabelle seguenti specificano i vettori W che vogliamo definire e le relative domande per ottenere tali valori.

WF1	WF2	WF3	WF4
NON FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	NON FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI	FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI
(domanda 1) (domanda 2) nessuna	(domanda 1) (domanda 2) domanda 3	(domanda 4) (domanda 5) nessuna	(domanda 4) (domanda 5) domanda 6
$W_{F1} = \begin{pmatrix} W_{F1S} \\ W_{F1E} \\ W_{F1F} \end{pmatrix}$	$W_{F2} = \begin{pmatrix} W_{F2S} \\ W_{F2E} \\ W_{F2I} \end{pmatrix}$	$W_{F3} = \begin{pmatrix} W_{F3S} \\ W_{F3E} \\ W_{F3F} \end{pmatrix}$	$W_{F4} = \begin{pmatrix} W_{F4S} \\ W_{F4E} \\ W_{F4F} \end{pmatrix}$
WF5	WF6	WF7	WF8
NON FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	NON FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI	FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI
(domanda 8) (domanda 7) nessuna	(domanda 8) (domanda 7) domanda 9	(domanda 11) (domanda 10) nessuna	(domanda 11) (domanda 10) domanda 12
$W_{F5} = \begin{pmatrix} W_{F5S} \\ W_{F5E} \\ W_{F5F} \end{pmatrix}$	$W_{F6} = \begin{pmatrix} W_{F6S} \\ W_{F6E} \\ W_{F6F} \end{pmatrix}$	$W_{F7} = \begin{pmatrix} W_{F7S} \\ W_{F7E} \\ W_{F7F} \end{pmatrix}$	$W_{F8} = \begin{pmatrix} W_{F8S} \\ W_{F8E} \\ W_{F8F} \end{pmatrix}$

Tabella 5.1 Definizione dei vettori W per i follower

WL1	WL2	WL3	WL4
NON FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	NON FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI	FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI
(domanda 1) (domanda 2) nessuna	(domanda 1) (domanda 2) domanda 3	(domanda 4) (domanda 5) nessuna	(domanda 4) (domanda 5) domanda 6
$W_{L1} = \begin{pmatrix} W_{L1S} \\ W_{L1E} \\ W_{L1F} \end{pmatrix}$	$W_{L2} = \begin{pmatrix} W_{L2S} \\ W_{L2E} \\ W_{L2F} \end{pmatrix}$	$W_{L3} = \begin{pmatrix} W_{L3S} \\ W_{L3E} \\ W_{L3F} \end{pmatrix}$	$W_{L4} = \begin{pmatrix} W_{L4S} \\ W_{L4E} \\ W_{L4F} \end{pmatrix}$
WL5	WL6	WL7	WL8
NON FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	NON FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI	FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI
(domanda 8) (domanda 7) nessuna	(domanda 8) (domanda 7) domanda 9	(domanda 11) (domanda 10) nessuna	(domanda 11) (domanda 10) domanda 12
$W_{L5} = \begin{pmatrix} W_{L5S} \\ W_{L5E} \\ W_{L5F} \end{pmatrix}$	$W_{L6} = \begin{pmatrix} W_{L6S} \\ W_{L6E} \\ W_{L6F} \end{pmatrix}$	$W_{L7} = \begin{pmatrix} W_{L7S} \\ W_{L7E} \\ W_{L7F} \end{pmatrix}$	$W_{L8} = \begin{pmatrix} W_{L8S} \\ W_{L8E} \\ W_{L8F} \end{pmatrix}$

Tabella 5.2 Definizione dei vettori W per i leader

Il processo di analisi delle risposte sarà articolato come segue: supponiamo che la risposta alla seconda domanda ci permette di capire come un *follower* si comporta in una situazione e in determinate condizioni. Raccogliendo tutte le risposte dei *follower* alla stessa domanda, possiamo calcolare la percentuale di coloro che hanno deciso un'opzione sull'altra e quindi mettiamo questo valore come percentuale dell'opzione.

5.6.1 Procedura di calcolo del vettore W

Viene definita la procedura standard usata per trovare gli elementi di ciascun vettore W. Portiamo ad esempio la condizione numero due per la categoria dei *follower*.

Nel caso dell'esplosione sono stati raccolti 166 questionari, di cui 78 sono stati classificati come *follower*.

La prima componente del vettore WF2 (cioè WF2S) è la risultante di risposta positiva alla domanda 1 (evacueresti per conto tuo?) per il caso 2 (non sei ferito, non vedi l'uscita d'emergenza e ci sono dei feriti da soccorrere). La stessa procedura si segue per le altre due componenti:

$$W_{F2} = \begin{pmatrix} W_{F2S} \\ W_{F2E} \\ W_{F2F} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{DOMANDA 1} \\ \text{DOMANDA 2} \\ \text{DOMANDA 3} \end{pmatrix}$$

La prima domanda si usa per definire quindi il primo elemento del vettore che consiste però in un campo di valori $W_{F2S} = (W_{F2S.1} - W_{F2S.2})$. Questi due valori sono dati dal conteggio delle risposte alla domanda 1 per il caso dei *follower*. Il primo valore WF2S.1 rappresenta l'inclinazione nei confronti di un'opzione (probabile - molto probabile) rispetto alle altre. Il secondo valore WF2S.2 rappresenta l'inclinazione nei confronti di un'opzione (probabile - molto probabile - non so) rispetto alle altre. In questo esempio la percentuale di persone che hanno risposto positivamente (probabile - molto probabile) alla prima domanda è dello 0% mentre quella che ha risposto positivamente e in modo neutrale (probabile - molto probabile - non so) è del 33,3% (cioè 26 persone su 78 *follower*). Il primo termine del vettore WF2S oscillerà perciò tra 0% e 33,3%

$$W_{F2S} = (0.00 - 0.333)$$

La stessa procedura può essere usata per tutti gli elementi del vettore e per tutti gli altri vettori W per le varie opzioni.

DOMANDA 1			DOMANDA 2			DOMANDA 3		
Decideresti di evacuare per conto tuo			Ti uniresti a un gruppo di persone			Vedi un persona ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
molto improbabile	15	0,192	sicuramente	15	0,192	molto improbabile	3	0,038
improbabile	37	0,474	probabilmente	42	0,538	improbabile	5	0,064
non so	26	0,333	non so	15	0,192	non so	12	0,154
probabile		0,000	probabilmente no	5	0,064	probabile	35	0,449
molto probabile		0,000	sicuramente no	1	0,013	molto probabile	23	0,295
TOT	78	1	TOT	78	1	TOT	78	1
positivo+forse si		0,000	positivo+forse si		0,731	positivo+forse si		0,744
positivo+forse si+non so		0,333	positivo+forse si+non so		0,923	positivo+forse si+non so		0,897

intervalli	
WF2=	0,000 0,333
	0,731 0,923
	0,744 0,897

5.6.2 Calcolo dei vettori W per i follower

5.6.2.1 Vettore WF1

WF1	DOMANDA 1			DOMANDA 2		
NON FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI <i>(domanda 1)</i> <i>(domanda 2)</i> <i>nessuna</i> $W_{F1} = \begin{pmatrix} W_{F1S} \\ W_{F1E} \\ W_{F1F} \end{pmatrix}$	Decideresti di evacuare per conto tuo			Ti uniresti a un gruppo di persone		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
	molto improbabile	15	0,192	sicuramente	15	0,192
	improbabile	37	0,474	probabilmente	42	0,538
	non so	26	0,333	non so	15	0,192
	probabile		0,000	probabilmente no	5	0,064
	molto probabile		0,000	sicuramente no	1	0,013
	TOT	78	1	TOT	78	1
	positivo+forse si		0,000	positivo+forse si		0,731
	positivo+forse si+non so		0,333	positivo+forse si+non so		0,923

$$W_{F1} = \begin{pmatrix} 0,00 - 0,333 \\ 0,731 - 0,923 \\ 0 \end{pmatrix}$$

5.6.2.2 Vettore WF2

WF2
NON FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI <i>(domanda 1)</i> <i>(domanda 2)</i> <i>domanda 3</i> $W_{F2} = \begin{pmatrix} W_{F2S} \\ W_{F2E} \\ W_{F2I} \end{pmatrix}$

DOMANDA 1			DOMANDA 2			DOMANDA 3		
Decideresti di evacuare per conto tuo			Ti uniresti a un gruppo di persone			Vedi un persona ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
molto improbabile	15	0,192	sicuramente	15	0,192	molto improbabile	3	0,038
improbabile	37	0,474	probabilmente	42	0,538	improbabile	5	0,064
non so	26	0,333	non so	15	0,192	non so	12	0,154
probabile		0,000	probabilmente no	5	0,064	probabile	35	0,449
molto probabile		0,000	sicuramente no	1	0,013	molto probabile	23	0,295
TOT	78	1	TOT	78	1	TOT	78	1
positivo+forse si		0,000	positivo+forse si		0,731	positivo+forse si		0,744
positivo+forse si+non so		0,333	positivo+forse si+non so		0,923	positivo+forse si+non so		0,897

$$W_{F2} = \begin{pmatrix} 0,00 - 0,333 \\ 0,731 - 0,923 \\ 0,744 - 0,897 \end{pmatrix}$$

5.6.2.3 Vettore WF3

WF3	DOMANDA 4			DOMANDA 5		
	Decideresti di evacuare per conto tuo			Ti uniresti a un gruppo di persone		
FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI (domanda 4) (domanda 5) nessuna $W_{F3} = \begin{pmatrix} W_{F3S} \\ W_{F3E} \\ W_{F3F} \end{pmatrix}$	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
	molto improbabile	22	0,282	sicuramente	25	0,321
	improbabile	26	0,333	probabilmente	40	0,513
	non so	13	0,167	non so	6	0,077
	probabile	11	0,141	probabilmente no	5	0,064
	molto probabile	6	0,077	sicuramente no	2	0,026
TOT	78	1	TOT	78	1	
positivo+forse si		0,218	positivo+forse si		0,833	
positivo+forse si+non so		0,385	positivo+forse si+non so		0,910	

$$W_{F3} = \begin{pmatrix} 0,218 - 0,385 \\ 0,833 - 0,910 \\ 0 \end{pmatrix}$$

5.6.2.4 Vettore WF4

WF4
FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI (domanda 4) (domanda 5) (domanda 6) $W_{F4} = \begin{pmatrix} W_{F4S} \\ W_{F4E} \\ W_{F4F} \end{pmatrix}$

DOMANDA 4			DOMANDA 5			DOMANDA 6		
Decideresti di evacuare per conto tuo			Ti uniresti a un gruppo di persone			Vedi un persona ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
molto improbabile	22	0,282	sicuramente	25	0,321	molto improbabile	6	0,077
improbabile	26	0,333	probabilmente	40	0,513	improbabile	15	0,192
non so	13	0,167	non so	6	0,077	non so	21	0,269
probabile	11	0,141	probabilmente no	5	0,064	probabile	28	0,359
molto probabile	6	0,077	sicuramente no	2	0,026	molto probabile	8	0,103
TOT	78	1	TOT	78	1	TOT	78	1
positivo+forse si		0,218	positivo+forse si		0,833	positivo+forse si		0,462
positivo+forse si+non so		0,385	positivo+forse si+non so		0,910	positivo+forse si+non so		0,731

$$W_{F4} = \begin{pmatrix} 0.218 - 0.385 \\ 0.833 - 0.910 \\ 0.462 - 0.731 \end{pmatrix}$$

5.6.2.5 Vettore WF5

WF5	DOMANDA 8			DOMANDA 7		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
NON FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI (domanda 8) (domanda 7) nessuna $W_{F5} = \begin{pmatrix} W_{F5S} \\ W_{F5E} \\ W_{F5F} \end{pmatrix}$	Decideresti di evacuare per conto tuo			Ti uniresti a un gruppo di persone		
	sicuramente	22	0,282	molto improbabile	29	0,372
	probabilmente	32	0,410	improbabile	30	0,385
	non so	12	0,154	non so	9	0,115
	probabilmente no	11	0,141	probabile	8	0,103
	sicuramente no	1	0,013	molto probabile	2	0,026
	TOT	78	1	TOT	78	1
	positivo+forse si			positivo+forse si		
	positivo+forse si+non so			positivo+forse si+non so		

$$W_{F5} = \begin{pmatrix} 0.154 - 0.308 \\ 0.756 - 0.872 \\ 0 \end{pmatrix}$$

5.6.2.6 Vettore WF6

WF6
NON FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI (domanda 8) (domanda 7) (domanda 9) $W_{F6} = \begin{pmatrix} W_{F6S} \\ W_{F6E} \\ W_{F6F} \end{pmatrix}$

DOMANDA 8			DOMANDA 7			DOMANDA 9		
Decideresti di evacuare per conto tuo			Ti uniresti a un gruppo di persone			Vedi un persona ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
sicuramente	22	0,282	molto improbabile	29	0,372	molto improbabile	1	0,013
probabilmente	32	0,410	improbabile	30	0,385	improbabile	3	0,038
non so	12	0,154	non so	9	0,115	non so	10	0,128
probabilmente no	11	0,141	probabile	8	0,103	probabile	43	0,551
sicuramente no	1	0,013	molto probabile	2	0,026	molto probabile	21	0,269
TOT	78	1	TOT	78	1	TOT	78	1
positivo+forse si			positivo+forse si			positivo+forse si		
positivo+forse si+non so			positivo+forse si+non so			positivo+forse si+non so		

$$W_{F6} = \begin{pmatrix} 0.154 - 0.308 \\ 0.756 - 0.872 \\ 0.821 - 0.949 \end{pmatrix}$$

5.6.2.7 Vettore WF7

WF7 FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI <i>(domanda 11)</i> <i>(domanda 10)</i> <i>nessuna</i>	DOMANDA 11			DOMANDA 10		
	Decideresti di evacuare per conto tuo			Ti uniresti a un gruppo di persone		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
	sicuramente	20	0,256	molto improbabile	19	0,244
	probabilmente	37	0,474	improbabile	28	0,359
	non so	10	0,128	non so	13	0,167
	probabilmente no	8	0,103	probabile	12	0,154
	sicuramente no	3	0,038	molto probabile	6	0,077
	TOT	78	1	TOT	78	1
	positivo+forse si		0,141	positivo+forse si		0,603
	positivo+forse si+non so		0,269	positivo+forse si+non so		0,769

$$W_{F7} = \begin{pmatrix} W_{F7S} \\ W_{F7E} \\ W_{F7F} \end{pmatrix}$$

$$W_{F7} = \begin{pmatrix} 0,141 - 0,269 \\ 0,603 - 0,769 \\ 0 \end{pmatrix}$$

5.6.2.8 Vettore WF8

WF8 FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI <i>(domanda 11)</i> <i>(domanda 10)</i> <i>(domanda 12)</i>
$W_{F8} = \begin{pmatrix} W_{F8S} \\ W_{F8E} \\ W_{F8F} \end{pmatrix}$

DOMANDA 11			DOMANDA 10			DOMANDA 12		
Decideresti di evacuare per conto tuo			Ti uniresti a un gruppo di persone			Vedi un persona ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
sicuramente	20	0,256	molto improbabile	19	0,244	molto improbabile	2	0,026
probabilmente	37	0,474	improbabile	28	0,359	improbabile	10	0,128
non so	10	0,128	non so	13	0,167	non so	24	0,308
probabilmente no	8	0,103	probabile	12	0,154	probabile	32	0,410
sicuramente no	3	0,038	molto probabile	6	0,077	molto probabile	10	0,128
TOT	78	1	TOT	78	1	TOT	78	1
positivo+forse si		0,141	positivo+forse si		0,603	positivo+forse si		0,538
positivo+forse si+non so		0,269	positivo+forse si+non so		0,769	positivo+forse si+non so		0,846

$$W_{F8} = \begin{pmatrix} 0,141 - 0,269 \\ 0,603 - 0,769 \\ 0,538 - 0,846 \end{pmatrix}$$

5.6.2.9 Risultati per i vettori W per i follower

WF1	WF2	WF3	WF4
NON FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	NON FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI	FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI
(domanda 1) (domanda 2) nessuna	(domanda 1) (domanda 2) (domanda 3)	(domanda 4) (domanda 5) nessuna	(domanda 4) (domanda 5) (domanda 6)
$W_{F1} = \begin{pmatrix} 0.00 - 0.333 \\ 0.731 - 0.923 \\ 0 \end{pmatrix}$	$W_{F2} = \begin{pmatrix} 0.00 - 0.333 \\ 0.731 - 0.923 \\ 0.744 - 0.897 \end{pmatrix}$	$W_{F3} = \begin{pmatrix} 0.218 - 0.385 \\ 0.833 - 0.910 \\ 0 \end{pmatrix}$	$W_{F4} = \begin{pmatrix} 0.218 - 0.385 \\ 0.833 - 0.910 \\ 0.462 - 0.731 \end{pmatrix}$
WF5	WF6	WF7	WF8
NON FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	NON FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI	FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI
(domanda 8) (domanda 7) nessuna	(domanda 8) (domanda 7) (domanda 9)	(domanda 11) (domanda 10) nessuna	(domanda 11) (domanda 10) (domanda 12)
$W_{F5} = \begin{pmatrix} 0.154 - 0.308 \\ 0.756 - 0.872 \\ 0 \end{pmatrix}$	$W_{F6} = \begin{pmatrix} 0.154 - 0.308 \\ 0.756 - 0.872 \\ 0.821 - 0.949 \end{pmatrix}$	$W_{F7} = \begin{pmatrix} 0.141 - 0.269 \\ 0.603 - 0.769 \\ 0 \end{pmatrix}$	$W_{F8} = \begin{pmatrix} 0.141 - 0.269 \\ 0.603 - 0.769 \\ 0.538 - 0.846 \end{pmatrix}$

Di questi intervalli di valori per ciascun vettore a noi servirà il valore medio per il calcolo della matrice M quindi i vettori W saranno in realtà dei W_{med} :

WF1	WF2	WF3	WF4
NON FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	NON FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI	FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI
$W_{F1med} = \begin{pmatrix} 0.167 \\ 0.827 \\ 0.000 \end{pmatrix}$	$W_{F2med} = \begin{pmatrix} 0.167 \\ 0.827 \\ 0.821 \end{pmatrix}$	$W_{F3med} = \begin{pmatrix} 0.301 \\ 0.872 \\ 0.000 \end{pmatrix}$	$W_{F4med} = \begin{pmatrix} 0.301 \\ 0.872 \\ 0.596 \end{pmatrix}$
WF5	WF6	WF7	WF8
NON FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	NON FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI	FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI
$W_{F5med} = \begin{pmatrix} 0.231 \\ 0.814 \\ 0.000 \end{pmatrix}$	$W_{F6med} = \begin{pmatrix} 0.231 \\ 0.814 \\ 0.885 \end{pmatrix}$	$W_{F7med} = \begin{pmatrix} 0.205 \\ 0.686 \\ 0.000 \end{pmatrix}$	$W_{F8med} = \begin{pmatrix} 0.205 \\ 0.686 \\ 0.692 \end{pmatrix}$

5.6.3 Calcolo dei vettori W per i leader

5.6.3.1 Vettore WL1

WL1	DOMANDA 1			DOMANDA 2			
	Decideresti di evacuare per conto tuo			Ti uniresti a un gruppo di persone			
NON FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI <i>(domanda 1)</i> <i>(domanda 2)</i> <i>nessuna</i>	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	
	molto improbabile		0,000		sicuramente	8	0,091
	improbabile		0,000		probabilmente	39	0,443
	non so		0,000	57,95	non so	20	0,227
	probabile	51	0,580	42,05	probabilmente no	20	0,227
	molto probabile	37	0,420		sicuramente no	1	0,011
TOT	88	1		TOT	88	1	
	positivo+forse si 1,000			positivo+forse si 0,534			
	positivo+forse si+non so 1,000			positivo+forse si+non so 0,761			

$$W_{L1} = \begin{pmatrix} W_{L1S} \\ W_{L1E} \\ W_{L1F} \end{pmatrix}$$

$$W_{L1} = \begin{pmatrix} 1.00 - 1.00 \\ 0.534 - 0.761 \\ 0 \end{pmatrix}$$

5.6.3.2 Vettore WL2

WL2
NON FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI <i>(domanda 1)</i> <i>(domanda 2)</i> <i>(domanda 3)</i>
$W_{L2} = \begin{pmatrix} W_{L2S} \\ W_{L2E} \\ W_{L2F} \end{pmatrix}$

DOMANDA 1			DOMANDA 2			DOMANDA 3		
Decideresti di evacuare per conto tuo			Ti uniresti a un gruppo di persone			Vedi un persona ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
molto improbabile		0,000	sicuramente	8	0,091	molto improbabile	2	0,023
improbabile		0,000	probabilmente	39	0,443	improbabile	4	0,045
non so		0,000	non so	20	0,227	non so	11	0,125
probabile	51	0,580	probabilmente no	20	0,227	probabile	42	0,477
molto probabile	37	0,420	sicuramente no	1	0,011	molto probabile	29	0,330
TOT	88	1	TOT	88	1	TOT	88	1
positivo+forse si 1,000			positivo+forse si 0,534			positivo+forse si 0,807		
positivo+forse si+non so 1,000			positivo+forse si+non so 0,761			positivo+forse si+non so 0,932		

$$W_{L2} = \begin{pmatrix} 1.00 - 1.00 \\ 0.534 - 0.761 \\ 0.807 - 0.932 \end{pmatrix}$$

5.6.3.3 Vettore WL3

WL3	DOMANDA 4			DOMANDA 5			
	Decideresti di evacuare per conto tuo			Ti uniresti a un gruppo di persone			
FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	
(domanda 4) (domanda 5) nessuna	molto improbabile	8	0,091	sicuramente	22	0,250	
	improbabile	19	0,216	probabilmente	45	0,511	
	non so	18	0,205	non so	10	0,114	
	probabile	31	0,352	probabilmente no	11	0,125	
	molto probabile	12	0,136	sicuramente no	0	0,000	
	TOT	88	1	TOT	88	1	
positivo+forse si			0,489	positivo+forse si			0,761
positivo+forse si+non so			0,693	positivo+forse si+non so			0,875

$$W_{L3} = \begin{pmatrix} W_{L3S} \\ W_{L3E} \\ W_{L3F} \end{pmatrix}$$

$$W_{L3} = \begin{pmatrix} 0,489 - 0,693 \\ 0,761 - 0,875 \\ 0 \end{pmatrix}$$

5.6.3.4 Vettore WL4

WL4
FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI
(domanda 4) (domanda 5) (domanda 6)
$W_{L4} = \begin{pmatrix} W_{L4S} \\ W_{L4E} \\ W_{L4F} \end{pmatrix}$

DOMANDA 4			DOMANDA 5			DOMANDA 6					
Decideresti di evacuare per conto tuo			Ti uniresti a un gruppo di persone			Vedi un persona ferita					
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB			
molto improbabile	8	0,091	sicuramente	22	0,250	molto improbabile	7	0,080			
improbabile	19	0,216	probabilmente	45	0,511	improbabile	25	0,284			
non so	18	0,205	non so	10	0,114	non so	18	0,205			
probabile	31	0,352	probabilmente no	11	0,125	probabile	22	0,250			
molto probabile	12	0,136	sicuramente no	0	0,000	molto probabile	16	0,182			
TOT	88	1	TOT	88	1	TOT	88	1			
positivo+forse si			0,489	positivo+forse si			0,761	positivo+forse si			0,432
positivo+forse si+non so			0,693	positivo+forse si+non so			0,875	positivo+forse si+non so			0,636

$$W_{L4} = \begin{pmatrix} 0,489 - 0,693 \\ 0,761 - 0,875 \\ 0,432 - 0,636 \end{pmatrix}$$

5.6.3.5 Vettore WL5

WL5	DOMANDA 8			DOMANDA 7			
	Decideresti di evacuare per conto tuo			Ti uniresti a un gruppo di persone			
NON FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	
(domanda 8) (domanda 7) nessuna	sicuramente	38	0,432	molto improbabile	39	0,443	
	probabilmente	34	0,386	improbabile	30	0,341	
	non so	6	0,068	non so	9	0,102	
	probabilmente no	10	0,114	probabile	9	0,102	
	sicuramente no	0	0,000	molto probabile	1	0,011	
	TOT	88	1	TOT	88	1	
positivo+forse si			0,114	positivo+forse si			0,784
positivo+forse si+non so			0,182	positivo+forse si+non so			0,886

$$W_{L5} = \begin{pmatrix} W_{L5S} \\ W_{L5E} \\ W_{L5F} \end{pmatrix}$$

$$W_{L5} = \begin{pmatrix} 0.114 - 0.182 \\ 0.784 - 0.886 \\ 0 \end{pmatrix}$$

5.6.3.6 Vettore WL6

WL6
NON FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI (domanda 8) (domanda 7) (domanda 9)
$W_{L6} = \begin{pmatrix} W_{L6S} \\ W_{L6E} \\ W_{L6F} \end{pmatrix}$

DOMANDA 8 Decideresti di evacuare per conto tuo			DOMANDA 7 Ti uniresti a un gruppo di persone			DOMANDA 9 Vedi un persona ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
sicuramente	38	0,432	molto improbabile	39	0,443	molto improbabile	8	0,091
probabilmente	34	0,386	improbabile	30	0,341	improbabile	4	0,045
non so	6	0,068	non so	9	0,102	non so	7	0,080
probabilmente no	10	0,114	probabile	9	0,102	probabile	40	0,455
sicuramente no	0	0,000	molto probabile	1	0,011	molto probabile	29	0,330
TOT	88	1	TOT	88	1	TOT	88	1
positivo+forse si		0,114	positivo+forse si		0,784	positivo+forse si		0,784
positivo+forse si+non so		0,182	positivo+forse si+non so		0,886	positivo+forse si+non so		0,864

$$W_{L6} = \begin{pmatrix} 0.114 - 0.182 \\ 0.784 - 0.886 \\ 0.784 - 0.864 \end{pmatrix}$$

5.6.3.7 Vettore WL7

WL7
FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI (domanda 11) (domanda 10) nessuna
$W_{L7} = \begin{pmatrix} W_{L7S} \\ W_{L7E} \\ W_{L7F} \end{pmatrix}$

DOMANDA 11 Decideresti di evacuare per conto tuo			DOMANDA 10 Ti uniresti a un gruppo di persone		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
sicuramente	26	0,295	molto improbabile	31	0,352
probabilmente	34	0,386	improbabile	16	0,182
non so	12	0,136	non so	21	0,239
probabilmente no	15	0,170	probabile	17	0,193
sicuramente no	1	0,011	molto probabile	3	0,034
TOT	88	1	TOT	88	1
positivo+forse si		0,182	positivo+forse si		0,534
positivo+forse si+non so		0,318	positivo+forse si+non so		0,773

$$W_{L7} = \begin{pmatrix} 0.182 - 0.318 \\ 0.534 - 0.773 \\ 0 \end{pmatrix}$$

5.6.3.8 Vettore WL8

WL8
FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI
<i>(domanda 11)</i> <i>(domanda 10)</i> <i>(domanda 12)</i>
$W_{L8} = \begin{pmatrix} W_{L8S} \\ W_{L8E} \\ W_{L8F} \end{pmatrix}$

DOMANDA 11			DOMANDA 10			DOMANDA 12		
Decideresti di evacuare per conto tuo			Ti uniresti a un gruppo di persone			Vedi un persona ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
sicuramente	26	0,295	molto improbabile	31	0,352	molto improbabile	8	0,091
probabilmente	34	0,386	improbabile	16	0,182	improbabile	20	0,227
non so	12	0,136	non so	21	0,239	non so	19	0,216
probabilmente no	15	0,170	probabile	17	0,193	probabile	23	0,261
sicuramente no	1	0,011	molto probabile	3	0,034	molto probabile	18	0,205
TOT	88	1	TOT	88	1	TOT	88	1
positivo+forse si		0,182	positivo+forse si		0,534	positivo+forse si		0,466
positivo+forse si+non so		0,318	positivo+forse si+non so		0,773	positivo+forse si+non so		0,682

$$W_{L8} = \begin{pmatrix} 0,182 - 0,318 \\ 0,534 - 0,773 \\ 0,466 - 0,682 \end{pmatrix}$$

5.6.3.9 Risultati per i vettori W per i leader

WL1	WL2	WL3	WL4
NON FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	NON FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI	FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI
<i>(domanda 1)</i> <i>(domanda 2)</i> <i>nessuna</i>	<i>(domanda 1)</i> <i>(domanda 2)</i> <i>(domanda 3)</i>	<i>(domanda 4)</i> <i>(domanda 5)</i> <i>nessuna</i>	<i>(domanda 4)</i> <i>(domanda 5)</i> <i>(domanda 6)</i>
$W_{L1} = \begin{pmatrix} 1,00 - 1,00 \\ 0,534 - 0,761 \\ 0 \end{pmatrix}$	$W_{L2} = \begin{pmatrix} 1,00 - 1,00 \\ 0,534 - 0,761 \\ 0,807 - 0,932 \end{pmatrix}$	$W_{L3} = \begin{pmatrix} 0,489 - 0,693 \\ 0,761 - 0,875 \\ 0 \end{pmatrix}$	$W_{L4} = \begin{pmatrix} 0,489 - 0,693 \\ 0,761 - 0,875 \\ 0,432 - 0,636 \end{pmatrix}$
WL5	WL6	WL7	WL8
NON FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	NON FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI	FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI
<i>(domanda 8)</i> <i>(domanda 7)</i> <i>nessuna</i>	<i>(domanda 8)</i> <i>(domanda 7)</i> <i>(domanda 9)</i>	<i>(domanda 11)</i> <i>(domanda 10)</i> <i>nessuna</i>	<i>(domanda 11)</i> <i>(domanda 10)</i> <i>(domanda 12)</i>
$W_{L5} = \begin{pmatrix} 0,114 - 0,182 \\ 0,784 - 0,886 \\ 0 \end{pmatrix}$	$W_{L6} = \begin{pmatrix} 0,114 - 0,182 \\ 0,784 - 0,886 \\ 0,784 - 0,864 \end{pmatrix}$	$W_{L7} = \begin{pmatrix} 0,182 - 0,318 \\ 0,534 - 0,773 \\ 0 \end{pmatrix}$	$W_{L8} = \begin{pmatrix} 0,182 - 0,318 \\ 0,534 - 0,773 \\ 0,466 - 0,682 \end{pmatrix}$

Di questi intervalli di valori per ciascun vettore a noi servirà il valore medio quindi i vettori W saranno in realtà dei Wmed:

WL1	WL2	WL3	WL4
NON FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	NON FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI	FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI
$W_{L1med} = \begin{pmatrix} 1.000 \\ 0.648 \\ 0.000 \end{pmatrix}$	$W_{L2med} = \begin{pmatrix} 1.000 \\ 0.648 \\ 0.869 \end{pmatrix}$	$W_{L3med} = \begin{pmatrix} 0.591 \\ 0.818 \\ 0.000 \end{pmatrix}$	$W_{L4med} = \begin{pmatrix} 0.591 \\ 0.818 \\ 0.534 \end{pmatrix}$
WL5	WL6	WL7	WL8
NON FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	NON FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI	FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI
$W_{L5med} = \begin{pmatrix} 0.148 \\ 0.835 \\ 0.000 \end{pmatrix}$	$W_{L6med} = \begin{pmatrix} 0.148 \\ 0.835 \\ 0.824 \end{pmatrix}$	$W_{L7med} = \begin{pmatrix} 0.250 \\ 0.653 \\ 0.000 \end{pmatrix}$	$W_{L8med} = \begin{pmatrix} 0.250 \\ 0.653 \\ 0.574 \end{pmatrix}$

5.7 IL VETTORE DELLE PREREFERENZE P

Le preferenze che ci prefissiamo realmente di calcolare sono il risultato della formula (1). In ogni caso, M risulta un fattore sconosciuto, dunque viene calcolato tramite formula inversa grazie ai valori medi di W e alle preferenze temporanee P ottenute dai questionari. Nel paragrafo seguente calcoleremo i vettori P ottenuti dal questionario.

5.7.1 Procedura di calcolo di P

Innanzitutto, per il calcolo delle preferenze temporanee che forniscono P, vogliamo ottenere la percentuale delle preferenze P nelle condizioni limite espresse dal campione sottoposto. Le condizioni limite sono le medesime sia per i *leader* che per i *follower*.

CASO 1 -NON FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA - NON VEDI FERITI	CASO 2 -NON FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA -VEDI FERITI	CASO 3 -FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA -NON VEDI FERITI	CASO 4 -FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA -VEDI FERITI
domanda 1 domanda 2 nessuna	domanda 1 domanda 2 domanda 3	domanda 4 domanda 5 nessuna	domanda 4 domanda 5 domanda 6

CASO 5 -NON FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA -NON VEDI FERITI	CASO 6 -NON FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA -VEDI FERITI	CASO 7 -FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA -NON VEDI FERITI	CASO 8 -FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA -VEDI FERITI
domanda 8 domanda 7 nessuna	domanda 8 domanda 7 domanda 9	domanda 11 domanda 10 nessuna	domanda 11 domanda 10 domanda 12

Come esempio, calcoliamo le preferenze per la condizione 2 per un *follower*. Consideriamo le risposte alle domande 1,2 e 3 al fine di calcolare rispettivamente le preferenze A, B e C (evacuare per conto proprio, seguire un gruppo, aiutare una persona ferita). I risultati possono essere dedotti dalle seguenti percentuali di preferenze:

- **DOMANDA 1**

SECONDO SCENARIO

Ti rendi conto di essere FERITO: hai subito una rottura dei timpani o hai delle ustioni sul corpo, ma sei in grado di camminare
NON vedi nessuna USCITA D' EMERGENZA

Quanto è probabile che tu decida di evacuare per conto tuo? *

- molto improbabile
- improbabile
- non so
- probabile
- molto probabile

DOMANDA 1		
Decideresti di evacuare per conto tuo		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
molto improbabile	15	0,192
improbabile	37	0,474
non so	26	0,333
probabile		0,000
molto probabile		0,000
TOT	78	1

Quindi la percentuale di soggetti-*follower* che evacuerebbero per conto proprio è data dalle risposte “probabile” e “molto probabile” e in questo caso risulta lo 0%.

- **DOMANDA 2**

Ti uniresti a un gruppo di persone che sta scappando? *

- sicuramente
- probabilmente
- non so
- probabilmente no
- sicuramente no

DOMANDA 2		
Ti uniresti a un gruppo di persone		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
sicuramente	15	0,192
probabilmente si	42	0,538
non so	15	0,192
probabilmente no	5	0,064
sicuramente no	1	0,013
TOT	78	1

Qui la percentuale di soggetti che seguirebbero un gruppo di persone che sta scappando è data dalle risposte “sicuramente” e “probabilmente si” che risulta del 73% ($0,192+0,538=0,731=73\%$).

• DOMANDA 3

Quanto è probabile che tu decida di fermarti a soccorrere una persona ferita?

- molto improbabile
- improbabile
- non so
- probabile
- molto probabile

DOMANDA 3		
Vedi un persona ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
molto improbabile	3	0,038
improbabile	5	0,064
non so	12	0,154
probabile	35	0,449
molto probabile	23	0,295
TOT	78	1

Qui la percentuale di soggetti che aiuterebbero una persona ferita è data dalle risposte “probabile” e “molto probabile” e risulta del 74% ($0,449+0,295=0,744=74\%$). Mentre la percentuale di risposte negative a questa stessa domanda è del 10% ($0,038+0,064=0,103=10\%$).

Riassumendo i risultati:

P (evacuare per conto proprio)	0,000
P (seguire un gruppo)	0,731
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	0,744
P (non fermarsi a aiutare un ferito)	0,103

Dalle opzioni è possibile verificare che ci sono due livelli di decisioni e si devono calcolare anche le probabilità condizionate. Spesso si incontrano eventi che dipendono da altri che si possono (o si devono) verificare precedentemente; tali eventi, naturalmente, influiranno sulla probabilità dell'evento successivo. Assumendo tutti gli eventi come indipendenti tra loro e in virtù di ciò detto sopra, avremo che la preferenza P per il caso preso in esempio (caso 2 per i *follower*) sarà:

$$P_{2F}(h) = \begin{pmatrix} P_A \\ P_B \\ P_C \end{pmatrix}$$

Con

P_A = evacuare per conto proprio e non aiutare una persona ferita

P_B = seguire un gruppo che scappa e non aiutare una persona ferita

P_C = fermarsi ad aiutare una persona ferita

Queste vengono calcolate come segue:

$$P_A = 0,000 \cdot 0,103 = 0,000 = 0\%$$

$$P_B = 0,731 \cdot 0,103 = 0,075 = 7,5\%$$

$$P_C = 0.744 = 74\%$$

In definitiva ecco trovato il vettore delle preferenze P per il caso 2 per i *follower*:

$$P_{2F}(h) = \begin{pmatrix} P_{2FA} \\ P_{2FB} \\ P_{2FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.000 \\ 0.075 \\ 0.744 \end{pmatrix}$$

Attenzione al caso in cui l'agente non si imbatte in feriti, non viene calcolata la probabilità condizionata ma si usa direttamente la percentuale ottenuta dai questionari.

5.7.2 Calcolo del vettore P per i follower

5.7.2.1 Vettore PF1

PF1
NON FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI
(domanda 1) (domanda 2) nessuna

Ecco che riportiamo le percentuali di risposta positiva alle domande sommando la risposta totalmente positiva (sicuramente) a quelle parzialmente positive (probabilmente sì).

P (evacuare per conto proprio)	domanda 1	0+0	0,00
P (seguire un gruppo)	domanda 2	0,192+0,538	0,73
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	nessuna	0	0
P (non fermarsi a aiutare un ferito)		0	0

$$P_{1FA} = 0\%$$

$$P_{1FB} = 0.731 = 73\%$$

$$P_{1FC} = 0\%$$

$$P_{1F}(h) = \begin{pmatrix} P_{1FA} \\ P_{1FB} \\ P_{1FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.731 \\ 0 \end{pmatrix}$$

5.7.2.2 Vettore PF2

PF2
NON FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI
(domanda 1) (domanda 2) (domanda 3)

P (evacuare per conto proprio)	domanda 1	0,000	0,000
P (seguire un gruppo)	domanda 2	0,192+0,538	0,731
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 3	0,449+0,295	0,744
P (non fermarsi a aiutare un ferito)		0,038+0,064	0,103

$$P_{2FA} = 0\%$$

$$P_{2FB} = 0.731 \cdot 0.103 = 0.075 = 7.5\%$$

$$P_{2FC} = 0.744 = 74\%$$

$$P_{2F}(h) = \begin{pmatrix} P_{2FA} \\ P_{2FB} \\ P_{2FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.075 \\ 0.744 \end{pmatrix}$$

5.7.2.3 Vettore PF3

PF3
FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI
(domanda 4) (domanda 5) nessuna

P (evacuare per conto proprio)	domanda 4	0,141+0,077	0,218
P (seguire un gruppo)	domanda 5	0,321+0,513	0,833
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	nessuna	0	0
P (non fermarsi a aiutare un ferito)		0	0

Dove non si ha la domanda relativa ad aiutare una persona ferita, la preferenza per esempio P_{3FA} non viene ottenuta da P_A moltiplicata per zero ma viene posta pari a P_A stessa.

$$P_{3FA} = 0.218 = 22\%$$

$$P_{3FB} = 0.833 = 83\%$$

$$P_{3FC} = 0\%$$

$$P_{3F}(h) = \begin{pmatrix} P_{3FA} \\ P_{3FB} \\ P_{3FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,218 \\ 0,833 \\ 0 \end{pmatrix}$$

5.7.2.4 Vettore PF4

PF4
<p style="text-align: center;">FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI</p>
<p style="text-align: center;">(domanda 4) (domanda 5) (domanda 6)</p>

P (evacuare per conto proprio)	domanda 4	0,141+0,77	0,218
P (seguire un gruppo)	domanda 5	0,321+0,513	0,833
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 6	0,359+0,103	0,462
P (non fermarsi a aiutare un ferito)		0,077+0,192	0,269

$$P_{4FA} = 0,218 \cdot 0,269 = 0,059 = 5,9\%$$

$$P_{4FB} = 0,833 \cdot 0,269 = 0,224 = 22\%$$

$$P_{4FC} = 0,462 = 46\%$$

$$P_{4F}(h) = \begin{pmatrix} P_{4FA} \\ P_{4FB} \\ P_{4FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,059 \\ 0,224 \\ 0,462 \end{pmatrix}$$

5.7.2.5 Vettore PF5

PF5
<p style="text-align: center;">NON FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI</p>
<p style="text-align: center;">(domanda 8) (domanda 7) nessuna</p>

P (evacuare per conto proprio)	domanda 8	0,141+0,013	0,154
P (seguire un gruppo)	domanda 7	0,103+0,026	0,756
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	nessuna	0	0
P (non fermarsi a aiutare un ferito)		0	0

$$P_{5FA} = 0,154 = 15\%$$

$$P_{5FB} = 0,756 = 76\%$$

$$P_{5FC} = 0\%$$

$$P_{5F}(h) = \begin{pmatrix} P_{5FA} \\ P_{5FB} \\ P_{5FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.154 \\ 0.756 \\ 0 \end{pmatrix}$$

5.7.2.6 Vettore PF6

PF6
NON FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI
(domanda 8) (domanda 7) (domanda 9)

P (evacuare per conto proprio)	domanda 8	0,141+0,013	0,154
P (seguire un gruppo)	domanda 7	0,103+0,026	0,756
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 9	0,551+0,269	0,821
P (non fermarsi a aiutare un ferito)		0,013+0,038	0,051

$$P_{6FA} = 0.154 \cdot 0.051 = 0.008 = 0,8\%$$

$$P_{6FB} = 0.756 \cdot 0.051 = 0.004 = 0.4\%$$

$$P_{6FC} = 0.820 = 82\%$$

$$P_{6F}(h) = \begin{pmatrix} P_{6FA} \\ P_{6FB} \\ P_{6FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.008 \\ 0.004 \\ 0.820 \end{pmatrix}$$

5.7.2.7 Vettore PF7

PF7
FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI
(domanda 11) (domanda 10) nessuna

P (evacuare per conto proprio)	domanda 11	0,103+0,038	0,141
P (seguire un gruppo)	domanda 10	0,154+0,077	0,603
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	nessuna	0	0
P (non fermarsi a aiutare un ferito)		0	0

$$P_{7FA} = 0.141 = 14\%$$

$$P_{7FB} = 0.603 = 60\%$$

$$P_{7FC} = 0\%$$

$$P_{7F}(h) = \begin{pmatrix} P_{7FA} \\ P_{7FB} \\ P_{7FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.141 \\ 0.603 \\ 0 \end{pmatrix}$$

5.7.2.8 Vettore PF8

PF8
FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI
(domanda 11) (domanda 10) (domanda 12)

P (evacuare per conto proprio)	domanda 11	0,103+0,038	0,141
P (seguire un gruppo)	domanda 10	0,154+0,077	0,603
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	nessuna	0,410+0,128	0,538
P (non fermarsi a aiutare un ferito)		0,026+0,128	0,154

$$P_{8FA} = 0.141 \cdot 0.154 = 0.022 = 2.2\%$$

$$P_{8FB} = 0.603 \cdot 0.154 = 0.093 = 9.3\%$$

$$P_{8FC} = 0.538 = 53.8\%$$

$$P_{8F}(h) = \begin{pmatrix} P_{8FA} \\ P_{8FB} \\ P_{8FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.022 \\ 0.093 \\ 0.538 \end{pmatrix}$$

5.7.2.9 Risultati per i vettori P per i follower

PF1	PF2	PF3	PF4
NON FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	NON FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI	FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI
(domanda 1) (domanda 2) nessuna	(domanda 1) (domanda 2) (domanda 3)	(domanda 4) (domanda 5) nessuna	(domanda 4) (domanda 5) (domanda 6)
$P_{1F}(h) = \begin{pmatrix} P_{1FA} \\ P_{1FB} \\ P_{1FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.731 \\ 0 \end{pmatrix}$	$P_{2F}(h) = \begin{pmatrix} P_{2FA} \\ P_{2FB} \\ P_{2FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.075 \\ 0.744 \end{pmatrix}$	$P_{3F}(h) = \begin{pmatrix} P_{3FA} \\ P_{3FB} \\ P_{3FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.218 \\ 0.833 \\ 0 \end{pmatrix}$	$P_{4F}(h) = \begin{pmatrix} P_{4FA} \\ P_{4FB} \\ P_{4FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.059 \\ 0.224 \\ 0.462 \end{pmatrix}$
P5	PF6	PF7	PF8
NON FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	NON FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI	FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI
(domanda 3) (domanda 7) nessuna	(domanda 8) (domanda 7) (domanda 9)	(domanda 11) (domanda 10) nessuna	(domanda 11) (domanda 10) (domanda 12)
$P_{5F}(h) = \begin{pmatrix} P_{5FA} \\ P_{5FB} \\ P_{5FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.154 \\ 0.756 \\ 0 \end{pmatrix}$	$P_{6F}(h) = \begin{pmatrix} P_{6FA} \\ P_{6FB} \\ P_{6FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.008 \\ 0.004 \\ 0.820 \end{pmatrix}$	$P_{7F}(h) = \begin{pmatrix} P_{7FA} \\ P_{7FB} \\ P_{7FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.141 \\ 0.603 \\ 0 \end{pmatrix}$	$P_{8F}(h) = \begin{pmatrix} P_{8FA} \\ P_{8FB} \\ P_{8FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.022 \\ 0.093 \\ 0.538 \end{pmatrix}$

5.7.3 Calcolo del vettore P per i leader

5.7.3.1 Vettore PL1

PL1
NON FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI
(domanda 1) (domanda 2) nessuna

P (evacuare per conto proprio)	domanda 1	0,580+0,420	1,000
P (seguire un gruppo)	domanda 2	0,091+0,443	0,534
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	nessuna	0	0
P (non fermarsi a aiutare un ferito)		0	0

$$P_{1LA} = 1.00 = 100\%$$

$$P_{1LB} = 0.534 = 53\%$$

$$P_{1LC} = 0\%$$

$$P_{1L}(h) = \begin{pmatrix} P_{1LA} \\ P_{1LB} \\ P_{1LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.00 \\ 0.534 \\ 0 \end{pmatrix}$$

5.7.3.2 Vettore PL2

PL2
NON FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI
(domanda 1) (domanda 2) (domanda 3)

P (evacuare per conto proprio)	domanda 1	0,580+0,420	1,000
P (seguire un gruppo)	domanda 2	0,091+0,443	0,534
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 3	0,477+0,330	0,807
P (non fermarsi a aiutare un ferito)		0,023+0,045	0,068

$$P_{2LA} = 1.00 \cdot 0.068 = 0.068 = 6.8\%$$

$$P_{2LB} = 0.534 \cdot 0.068 = 0.036 = 3.6\%$$

$$P_{2LC} = 0.807 = 81\%$$

$$P_{2L}(h) = \begin{pmatrix} P_{2LA} \\ P_{2LB} \\ P_{2LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.068 \\ 0.036 \\ 0.807 \end{pmatrix}$$

5.7.3.3 Vettore PL3

PL3
<p style="text-align: center;">FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI</p>
<p style="text-align: center;">(domanda 4) (domanda 5) nessuna</p>

P (evacuare per conto proprio)	domanda 4	0,352+0,136	0,489
P (seguire un gruppo)	domanda 5	0,250+0,511	0,761
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	nessuna	0	0
P (non fermarsi a aiutare un ferito)		0	0

$$P_{3LA} = 0.489 = 49\%$$

$$P_{3LB} = 0.761 = 76\%$$

$$P_{3LC} = 0\%$$

$$P_{3L}(h) = \begin{pmatrix} P_{3LA} \\ P_{3LB} \\ P_{3LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.489 \\ 0.761 \\ 0 \end{pmatrix}$$

5.7.3.4 Vettore PL4

PL4
<p style="text-align: center;">FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI</p>
<p style="text-align: center;">(domanda 4) (domanda 5) (domanda 6)</p>

P (evacuare per conto proprio)	domanda 4	0,352+0,136	0,489
P (seguire un gruppo)	domanda 5	0,250+0,511	0,761
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 6	0,230+0,182	0,432
P (non fermarsi a aiutare un ferito)		0,080+0,284	0,363

$$P_{4LA} = 0.489 \cdot 0.363 = 0,177 = 18\%$$

$$P_{4LB} = 0.761 \cdot 0,363 = 0,277 = 28\%$$

$$P_{4LC} = 0,432 = 43\%$$

$$P_{4L}(h) = \begin{pmatrix} P_{4LA} \\ P_{4LB} \\ P_{4LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.177 \\ 0.277 \\ 0.432 \end{pmatrix}$$

5.7.3.5 Vettore PL5

PL5
NON FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI
(domanda 8) (domanda 7) nessuna

P (evacuare per conto proprio)	domanda 8	0,114+0	0,114
P (seguire un gruppo)	domanda 7	0,102+0,011	0,784
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	nessuna	0	0
P (non fermarsi a aiutare un ferito)		0	0

$$P_{5LA} = 0.114 = 11\%$$

$$P_{5LB} = 0.784 = 78\%$$

$$P_{5LC} = 0\%$$

$$P_{5L}(h) = \begin{pmatrix} P_{5LA} \\ P_{5LB} \\ P_{5LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.114 \\ 0.784 \\ 0 \end{pmatrix}$$

5.7.3.6 Vettore PL6

PL6
NON FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI
(domanda 8) (domanda 7) domanda 9

P (evacuare per conto proprio)	domanda 8	0,114+0	0,114
P (seguire un gruppo)	domanda 7	0,102+0,011	0,784
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 9	0,455+0,330	0,784
P (non fermarsi a aiutare un ferito)		0,091+0,045	0,361

$$P_{6LA} = 0.114 \cdot 0.136 = 0.015 = 1.5\%$$

$$P_{6LB} = 0.784 \cdot 0.136 = 0.107 = 11\%$$

$$P_{6LC} = 0.784 = 78\%$$

$$P_{6L}(h) = \begin{pmatrix} P_{6LA} \\ P_{6LB} \\ P_{6LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.015 \\ 0.107 \\ 0.784 \end{pmatrix}$$

5.7.3.7 Vettore PL7

PL7
FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI
<i>(domanda 11)</i> <i>(domanda 10)</i> <i>nessuna</i>

P (evacuare per conto proprio)	domanda 11	0,170+0,011	0,182
P (seguire un gruppo)	domanda 10	0,193+0,034	0,534
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	nessuna	0	0
P (non fermarsi a aiutare un ferito)		0	0

$$P_{7LA} = 0.182 = 18\%$$

$$P_{7LB} = 0.534 = 53\%$$

$$P_{7LC} = 0\%$$

$$P_{7L}(h) = \begin{pmatrix} P_{7LA} \\ P_{7LB} \\ P_{7LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.182 \\ 0.534 \\ 0 \end{pmatrix}$$

5.7.3.8 Vettore PL8

PL8
FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI
<i>(domanda 11)</i> <i>(domanda 10)</i> <i>domanda 12</i>

P (evacuare per conto proprio)	domanda 11	0,170+0,011	0,182
P (seguire un gruppo)	domanda 10	0,193+0,034	0,534
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	nessuna	0,261+0,205	0,466
P (non fermarsi a aiutare un ferito)		0,091+0,272	0,318

$$P_{8LA} = 0.182 \cdot 0.318 = 0.058 = 5.8\%$$

$$P_{8LB} = 0.534 \cdot 0.318 = 0.170 = 17\%$$

$$P_{8LC} = 0.466 = 47\%$$

$$P_{8L}(h) = \begin{pmatrix} P_{8LA} \\ P_{8LB} \\ P_{8LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.058 \\ 0.170 \\ 0.466 \end{pmatrix}$$

5.7.3.9 Risultati per i vettori P per i leader

PL1	PL2	PL3	PL4
NON FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	NON FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI	FERITO NON VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	FERITO NON VEDI L'USCITA VEDI FERITI
(domanda 1) (domanda 2) nessuna	(domanda 1) (domanda 2) domanda 3	(domanda 4) (domanda 5) nessuna	(domanda 4) (domanda 5) domanda 6
$P_{1L}(h) = \begin{pmatrix} P_{1LA} \\ P_{1LB} \\ P_{1LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.00 \\ 0.534 \\ 0 \end{pmatrix}$	$P_{2L}(h) = \begin{pmatrix} P_{2LA} \\ P_{2LB} \\ P_{2LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.068 \\ 0.036 \\ 0.807 \end{pmatrix}$	$P_{3L}(h) = \begin{pmatrix} P_{3LA} \\ P_{3LB} \\ P_{3LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.489 \\ 0.761 \\ 0 \end{pmatrix}$	$P_{4L}(h) = \begin{pmatrix} P_{4LA} \\ P_{4LB} \\ P_{4LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.177 \\ 0.277 \\ 0.432 \end{pmatrix}$
PL5	PL6	PL7	PL8
NON FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	NON FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI	FERITO VEDI L'USCITA NON VEDI FERITI	FERITO VEDI L'USCITA VEDI FERITI
(domanda 8) (domanda 7) nessuna	(domanda 8) (domanda 7) domanda 9	(domanda 11) (domanda 10) nessuna	(domanda 11) (domanda 10) domanda 12
$P_{5L}(h) = \begin{pmatrix} P_{5LA} \\ P_{5LB} \\ P_{5LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.114 \\ 0.784 \\ 0 \end{pmatrix}$	$P_{6L}(h) = \begin{pmatrix} P_{6LA} \\ P_{6LB} \\ P_{6LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.015 \\ 0.107 \\ 0.784 \end{pmatrix}$	$P_{7L}(h) = \begin{pmatrix} P_{7LA} \\ P_{7LB} \\ P_{7LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.182 \\ 0.534 \\ 0 \end{pmatrix}$	$P_{8L}(h) = \begin{pmatrix} P_{8LA} \\ P_{8LB} \\ P_{8LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.058 \\ 0.170 \\ 0.466 \end{pmatrix}$

5.8 LA MATRICE M

La matrice M è l'elemento da calcolare per usare il paradigma EDFT. I differenti metodi utilizzati negli studi per calcolarla sono contenuti nella sezione 3.5. In questo caso, non essendo possibile applicare nessuno di tali metodi, la matrice sarà calcolata tramite formula inversa. La ragione di questo è stato spiegato al paragrafo 4.1. I valori all'interno della matrice M hanno una forte variabilità perché sono legati al giudizio soggettivo del singolo individuo, il quale cambia relativamente alla moltitudine di soggetti, ogni individuo ha una propria emotività, la quale varia da soggetto a soggetto. La matrice M tiene conto di questo aspetto. Nel nostro caso però non viene considerata la variabilità di tale matrice poiché i tempi relativi a un processo di evacuazione in emergenza sono talmente stretti da far sì che il giudizio personale del soggetto non possa cambiare in un tempo così ristretto.

In primo luogo, i vettori di peso W sono definiti assumendo una distribuzione normale entro gli intervalli e selezionando i valori medi corrispondenti (Busemeyer, J. e Diederich, 2002). Quindi i valori temporali delle preferenze P sono ottenuti dai questionari e utilizzati come input nel processo inverso per determinare la matrice M. La matrice di contrasto C è definita anche attraverso la procedura descritta nella sezione 4.1.

$$C = \begin{pmatrix} 1 & -0.5 & -0.5 \\ -0.5 & 1 & -0.5 \\ -0.5 & -0.5 & 1 \end{pmatrix}$$

5.8.1 Formule matematiche e procedure per ottenere la matrice M

I questionari ci forniscono i valori delle preferenze $P(t+h)$ e come detto sopra per ottenere la matrice M, va utilizzato un processo inverso.

Il processo inverso dell'equazione (1) può essere applicato considerando ad esempio al tempo $t = 0$ che la preferenza $P(t) = 0$, quindi $S \cdot P(t) = 0$. Il risultato di questa assunzione, data l'equazione iniziale $P(t+h) = SP(t) + CM(t+h) \cdot W(t+h)$ e l'ipotesi fatta $P(t) = 0$, sarà quindi:

$$M(h) = \frac{P(h)}{W(h)} \cdot C^{-1}$$

Pertanto, la matrice M è l'unica incognita e può essere derivata per implementazione.

Definiamo i passi seguiti per calcolare gli elementi di ciascuna matrice M.

Il processo di analisi delle risposte è strutturato come segue:

- Suddivisione in *leader* e *follower* (paragrafo 4.8.1);
- Condizioni limite (Ferito/ NON ferito, uscita di emergenza visibile/ uscita di emergenza non visibile, presenza di un ferito/assenza di un ferito)
- Calcolo dei pesi W
- Calcolo delle preferenze $P(t+h)$
- Calibrazione

Ricapitolando i casi e le domande per il calcolo delle matrici M:

M1	M2	M3	M4
NON FERITO	NON FERITO	FERITO	FERITO
NON VEDI USCITA D'EMERGENZA			
NON VEDI FERITI	VEDI FERITI	NON VEDI FERITI	VEDI FERITI
domanda 1	domanda 1	domanda 4	domanda 4
domanda 2	domanda 2	domanda 5	domanda 5
nessuna	domanda 3	nessuna	domanda 6
M5	M6	M7	M8
NON FERITO	NON FERITO	FERITO	FERITO
VEDI USCITA D'EMERGENZA	VEDI USCITA D'EMERGENZA	VEDI USCITA D'EMERGENZA	VEDI USCITA D'EMERGENZA
NON VEDI FERITI	VEDI FERITI	NON VEDI FERITI	VEDI FERITI
domanda 8	domanda 8	domanda 11	domanda 11
domanda 7	domanda 7	domanda 10	domanda 10
nessuna	domanda 9	nessuna	domanda 12

5.8.2 Procedura di calcolo della matrice M

La matrice M viene calcolata a partire dall'implementazione dell'equazione (1):

$$P(t+h) = SP(t) + CM(t+h) \cdot W(t+h)$$

Tenendo conto dell'ipotesi iniziale che $S \cdot P(t) = 0$

$$\text{Avremo } P(t+h) = CM(t+h) \cdot W(t+h)$$

Nello specifico si avrà:

$$\begin{pmatrix} P_A(h) \\ P_B(h) \\ P_C(h) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -0.5 & -0.5 \\ -0.5 & 1 & -0.5 \\ -0.5 & -0.5 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} S_A & E_A & F_A \\ S_B & E_B & F_B \\ S_C & E_C & F_C \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W_S \\ W_E \\ W_F \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} S_A - 0.5S_B - 0.5S_C & E_A - 0.5E_B - 0.5E_C & F_A - 0.5F_B - 0.5F_C \\ -0.5S_A + S_B - 0.5S_C & -0.5E_A + E_B - 0.5E_C & -0.5F_A + F_B - 0.5F_C \\ -0.5S_A - 0.5S_B + S_C & -0.5E_A - 0.5E_B + E_C & -0.5F_A - 0.5F_B + F_C \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W_S \\ W_E \\ W_F \end{pmatrix} =$$

Dove

opzioni n	A	evacuare per conto proprio
	B	seguire un gruppo
	C	aiutare un ferito

attributi m	S	stato di salute (ferito/non ferito)
	E	uscita emergenza (visibile/non visibile)
	F	Presenza feriti (si /no)

Per semplicità chiamiamo i termini della matrice come:

$$S_A - 0.5S_B - 0.5S_C = a$$

$$E_A - 0.5E_B - 0.5E_C = b$$

E così via ottenendo la semplificazione:

$$\begin{pmatrix} P_A(h) \\ P_B(h) \\ P_C(h) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W_S \\ W_E \\ W_F \end{pmatrix}$$

Che risolta diviene:

$$\begin{pmatrix} P_A(h) \\ P_B(h) \\ P_C(h) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} aW_S + bW_E + cW_F \\ dW_S + eW_E + fW_F \\ gW_S + hW_E + iW_F \end{pmatrix}$$

Ci ritroviamo così con un sistema di tre equazioni in nove incognite e una matrice completa (A/b) del tipo:

$$\begin{pmatrix} aW_S & bW_E & cW_F & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & dW_S & eW_E & fW_F & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & gW_S & hW_E & iW_F \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_A(h) \\ P_B(h) \\ P_C(h) \end{pmatrix}$$

Mentre la matrice incompleta (A) risulta

$$\begin{pmatrix} aW_S & bW_E & cW_F & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & dW_S & eW_E & fW_F & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & gW_S & hW_E & iW_F \end{pmatrix}$$

La matrice (A/b) è una matrice 3x10, la matrice (A) invece è 3x9 quindi entrambe avranno rango minore o uguale a 3.

Dopo aver calcolato il rango delle due matrici in tutti i casi analizzati si è trovato con un programma di calcolo online che entrambe hanno rango 3, ciò significa che esistono 3 equazioni linearmente indipendenti. Bisogna quindi individuare all'interno della matrice completa un minore di ordine 3 il cui determinante sia diverso da zero.

Prendiamo per esempio come minore di ordine 3 la matrice costituita dalle colonne 1, 5 e 9:

$$\begin{pmatrix} aW_S & 0 & 0 \\ 0 & eW_E & 0 \\ 0 & 0 & iW_F \end{pmatrix}$$

Supponiamo di aver verificato che il determinante è diverso da zero e applichiamo il metodo di Kramer:

$$aW_S + e + i = P_A(h) - b - c - d - f - g - h$$

$$a + eW_E + i = P_B(h) - b - c - d - f - g - h$$

$$a + e + iW_F = P_C(h) - b - c - d - f - g - h$$

Esplicitando ulteriormente si avrà:

$$aW_S + 0 + 0 = P_A(h) - bW_E - cW_F - 0 - 0 - 0 - 0$$

$$0 + eW_E + 0 = P_B(h) - 0 - 0 - dW_S - fW_F - 0 - 0$$

$$0 + 0 + iW_F = P_C(h) - 0 - 0 - 0 - 0 - gW_S - W_E h$$

Da questa, conoscendo sia i W che le P, perché precedentemente calcolati, si possono esplicitare le variabili a, e, i:

$$a = (P_A(h) - bW_E - cW_F - 0 - 0 - 0 - 0 - 0) / W_S$$

$$e = (P_B(h) - 0 - 0 - dW_S - fW_F - 0 - 0 - 0) / W_E$$

$$i = (P_C(h) - 0 - 0 - 0 - 0 - gW_S - W_E h - 0) / W_F$$

Abbiamo ridotto così le incognite da 9 a 6. Ora per ottenere dei risultati numerici diamo arbitrariamente dei valori agli altri coefficienti b, c, d, f, g, h. Per fare questo

utilizziamo la funzione random di Excel “CASUALE()”. Questa restituisce un numero reale casuale distribuito in maniera uniforme maggiore o uguale a 0 e minore di 1 e un nuovo numero reale casuale verrà restituito ogni volta che il foglio di lavoro verrà elaborato. In questo modo i valori dei 9 coefficienti (a, b, c, d, e, f, g, h, i) presenteranno valori numerici diversi ogni qualvolta si aprirà il file Excel, ma saranno fissi per ciascun soggetto e così anche i valori della matrice M..

Ottenuto così un valore per ciascun coefficiente si possono calcolare tutti gli

elementi della matrice $M \begin{pmatrix} S_A & E_A & F_A \\ S_B & E_B & F_B \\ S_C & E_C & F_C \end{pmatrix}$, ritornando alla semplificazione fatta

all’inizio:

$$\begin{cases} S_A - 0.5S_B - 0.5S_C = a \\ -0.5S_A + S_B - 0.5S_C = d \\ -0.5S_A - 0.5S_B + S_C = g \end{cases}$$

$$\begin{cases} E_A - 0.5E_B - 0.5E_C = b \\ -0.5E_A + E_B - 0.5E_C = e \\ -0.5E_A - 0.5E_B + E_C = h \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_A - 0.5F_B - 0.5F_C = c \\ -0.5F_A + F_B - 0.5F_C = f \\ -0.5F_A - 0.5F_B + F_C = i \end{cases}$$

Per risolvere ciascuno di questi sistemi viene utilizzato il metodo iterativo di Jacobi. Prendiamo il primo sistema:

$$\begin{cases} S_A - 0.5S_B - 0.5S_C = a \\ -0.5S_A + S_B - 0.5S_C = d \\ -0.5S_A - 0.5S_B + S_C = g \end{cases}$$

Trasformiamolo isolando i termini S_A , S_B e S_C in ogni riga:

$$S_A = a + 0.5S_B + 0.5S_C$$

$$S_B = d + 0.5S_A + 0.5S_C$$

$$S_C = g + 0.5S_A + 0.5S_B$$

Ora procediamo per iterazioni e iniziamo dando valore zero a S_A , S_B e S_C .

	iterazione 1	iterazione 2	iterazione 3
S_A	0	$S_{A1} = a + 0.5 \cdot 0 + 0.5 \cdot 0 = a$	$S_{A2} = a + 0.5 \cdot S_{B1} + 0.5 \cdot S_{C1}$
S_B	0	$S_{B1} = d + 0.5 \cdot 0 + 0.5 \cdot 0 = d$	$S_{B2} = d + 0.5 \cdot S_{A1} + 0.5 \cdot S_{C1}$
S_C	0	$S_{C1} = g + 0.5 \cdot 0 + 0.5 \cdot 0 = g$	$S_{C2} = g + 0.5 \cdot S_{A1} + 0.5 \cdot S_{B1}$

Si procede per successive iterazioni, nel nostro caso si è deciso di fermarsi alla ventesima iterazione.

In questo modo si trovano tutti gli elementi della matrice M. I valori numerici riportati di seguito per le matrici M sono solo indicativi, ma non univoci. Essi vengono costantemente ricalcolati grazie alla funzione CASUALE() di Excel. Se calcolassimo le matrici in un secondo momento otterremmo valori numerici diversi, ma dello stesso ordine di grandezza.

5.8.3 Calcolo della matrice M per i follower

5.8.3.1 Matrice MFI

$$W_{F1med} = \begin{pmatrix} 0.167 \\ 0.827 \\ 0.000 \end{pmatrix} \text{ e } P_{1F}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.731 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} P_A(h) \\ P_B(h) \\ P_C(h) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} aW_S + bW_E + cW_F \\ dW_S + eW_E + fW_F \\ gW_S + hW_E + iW_F \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 0 \\ 0.731 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.167a + 0.827b + c \cdot 0 \\ 0.167d + 0.827e + f \cdot 0 \\ 0.167g + 0.827h + i \cdot 0 \end{pmatrix}$$

Ora procedendo con i calcoli

MATRICE incompleta (A)									
a	b	c	d	e	f	g	h	i	
0,167	0,827	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0,167	0,827	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0,167	0,827	0	0
MATRICE completa (A/b)									
a	b	c	d	e	f	g	h	i	
0,167	0,827	0	0	0	0	0	0	0	0,00
0	0	0	0,167	0,827	0	0	0	0	0,73
0	0	0	0	0	0	0,167	0,827	0	0
Minore di ordine 3 (colonne a, e, h)									
0,167	0	0							
0	0,827	0							
0	0	0,827							
det =						0,114	diverso da zero ok		

Possiamo calcolare a, e ed h:

$$a = (P_A(h) - bW_E - cW_F - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0) / W_S = (0,00 - 0,827b - 0c) / 0,167$$

$$e = (P_B(h) - 0 - 0 - dW_S - fW_F - 0 - 0 - 0 - 0) / W_E = (0,73 - 0,167d - 0f) / 0,827$$

$$h = (P_C(h) - 0 - 0 - 0 - 0 - gW_S - W_F i - 0 - 0) / W_E = (0 - 0,167g - 0i) / 0,827$$

Generiamo con la funzione Excel CASUALE() i coefficienti b, c, d, f, g, i. Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati:

b	0,440119	d	0,480186	g	0,164811
c	0,165817	f	0,052701	i	0,244704

Da cui ne risultano questi valori di a, e ed h:

a	-2,18366
e	0,786939
h	-0,03322

Ci troviamo ora a dover risolvere i tre sistemi con un calcolo iterativo (metodo di Jacobi):

$$\begin{cases} S_A - 0.5S_B - 0.5S_C = -2,18366 \\ -0.5S_A + S_B - 0.5S_C = 0,480186 \\ -0.5S_A - 0.5S_B + S_C = 0,164811 \end{cases}$$

$$\begin{cases} E_A - 0.5E_B - 0.5E_C = 0,440119 \\ -0.5E_A + E_B - 0.5E_C = 0,786939 \\ -0.5E_A - 0.5E_B + E_C = -0,03322 \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_A - 0.5F_B - 0.5F_C = 0,165817 \\ -0.5F_A + F_B - 0.5F_C = 0,052701 \\ -0.5F_A - 0.5F_B + F_C = 0,244704 \end{cases}$$

Procedendo con le iterazioni si ottiene

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
a	-2,18366 SA	0	-2,18366	-1,86117	-2,79175	-3,09579	-3,7131	-4,1737825	-4,71278	-5,21261	-5,73203	-6,24166	-6,75618	-7,26825	-7,78155	-8,29423	-8,80722	-9,32006	-9,83298	-10,3459	-10,9
d	0,480186 SB	0	0,480186	-0,52924	-0,79386	-1,43089	-1,88171	-2,4256302	-2,923	-3,44365	-3,95266	-4,46749	-4,97941	-5,49278	-6,00543	-6,51844	-7,03127	-7,54419	-8,05706	-8,56996	-9,1
g	0,164811 SC	0	0,164811	-0,68693	-1,03039	-1,62799	-2,09853	-2,6325955	-3,1349	-3,65308	-4,16332	-4,67753	-5,18976	-5,70298	-6,21571	-6,72868	-7,24153	-7,75444	-8,26732	-8,78021	-9,3
b	0,440119 EA	0	0,440119	0,816979	1,225469	1,618144	2,018727	2,41535539	2,813961	3,211578	3,60969	4,007554	4,405542	4,803468	5,201425	5,599366	5,997316	6,395261	6,793208	7,191155	7,6
e	0,786939 EB	0	0,786939	0,99039	1,485584	1,834907	2,257166	2,64295647	3,046981	3,441889	3,841355	4,238542	4,636869	5,034625	5,432667	5,830566	6,228537	6,626471	7,024424	7,422368	7,8
h	-0,03322 EC	0	-0,03322	0,580311	0,870467	1,322309	1,693308	2,10472855	2,495938	2,897253	3,293516	3,692305	4,08983	4,487988	4,885829	5,283828	5,681749	6,079709	6,477649	6,875599	7,3
c	0,165817 FA	0	0,165817	0,314519	0,471779	0,62476	0,779881	0,93393183	1,088518	1,242836	1,397288	1,551673	1,706091	1,860493	2,014903	2,169309	2,323718	2,478125	2,632532	2,786939	2,9
f	0,052701 FB	0	0,052701	0,257962	0,386943	0,554063	0,702114	0,85969987	1,012518	1,16772	1,32173	1,476336	1,630644	1,785101	1,939484	2,093904	2,248305	2,402716	2,557121	2,71153	2,9
i	0,244704 FC	0	0,244704	0,353963	0,530945	0,674065	0,834116	0,98570155	1,14152	1,295222	1,449982	1,604213	1,758709	1,913072	2,067501	2,221898	2,376311	2,530715	2,685124	2,839531	3,0

Alla ventesima iterazione ci fermiamo trovando così tutti i termini della matrice

MF1:

$$M_{F1} = \begin{pmatrix} -10,9 & 7,6 & 2,9 \\ -9,1 & 7,8 & 2,9 \\ -9,3 & 7,3 & 3,0 \end{pmatrix}$$

5.8.3.2 Matrice MF2

$$W_{F2med} = \begin{pmatrix} 0,167 \\ 0,827 \\ 0,821 \end{pmatrix} \text{ e } P_{2F}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0,075 \\ 0,744 \end{pmatrix}$$

quindi

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0,075 \\ 0,744 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,167a + 0,827b + 0,821c \\ 0,167d + 0,827e + 0,821f \\ 0,167g + 0,827h + 0,821i \end{pmatrix}$$

Procediamo con i calcoli

MATRICE incompleta (A)									
a	b	c	d	e	f	g	h	i	
0,167	0,827	0,821	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0,167	0,827	0,821	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0,167	0,827	0,821
MATRICE completa (A/b)									
a	b	c	d	e	f	g	h	i	
0,167	0,827	0,821	0	0	0	0	0	0	0,00
0	0	0	0,167	0,827	0,821	0	0	0	0,07
0	0	0	0	0	0	0	0,167	0,827	0,744
Minore di ordine 3 (colonne a, e, i)									
0,167	0	0							
0	0,827	0		det	0,1130835				
0	0	0,821							
							diverso		
							da zero		
							ok		

Calcoliamo a, e ed i:

$$a = (P_A(h) - bW_E - cW_F - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0) / W_S = (\mathbf{0,00} - \mathbf{0,827b} - \mathbf{0,821c}) / \mathbf{0,167}$$

$$e = (P_B(h) - 0 - 0 - dW_S - fW_F - 0 - 0 - 0 - 0) / W_E = (\mathbf{0,075} - \mathbf{0,167d} - \mathbf{0,821f}) / \mathbf{0,827}$$

$$i = (P_C(h) - 0 - 0 - 0 - 0 - gW_S - W_E h - 0 - 0) / W_F = (\mathbf{0,744} - \mathbf{0,167g} - \mathbf{0,827h}) / \mathbf{0,821}$$

Generiamo con la funzione Excel CASUALE() i coefficienti b, c, d, f, g, h. Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati:

b	0,524522	d	0,912551	g	0,0117
c	0,563839	f	0,744574	h	0,443776

Da cui ne risultano questi valori di a, e ed i:

a	-5,37826
e	-0,83209
i	0,456631

Ci troviamo ora a dover risolvere i tre sistemi con un calcolo iterativo.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
a	-5,37826 SA	0	-5,37826	-4,91613	-7,3742	-8,37217	-10,1002	-11,463185	-13,0087	-14,4629	-15,9628	-17,4399	-18,9284	-20,4111	-21,8967	-23,3809	-24,8658	-26,3504	-27,8351	-29,3198	-30,8
d	0,912551 SB	0	0,912551	-1,77073	-2,65609	-4,44042	-5,77526	-7,34841	-8,78205	-10,2855	-11,7608	-13,2501	-14,7324	-16,2189	-17,7024	-19,1873	-20,6718	-22,1566	-23,6412	-25,1259	-26,6
g	0,0117 SC	0	0,0117	-2,22115	-3,33173	-5,00345	-6,39459	-7,9260247	-9,38731	-10,8837	-12,3625	-13,8501	-15,3333	-16,8187	-18,303	-19,7879	-21,2724	-22,7571	-24,2418	-25,7265	-27,2
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
b	0,524522 EA	0	0,524522	0,330365	0,495548	0,481061	0,556409	0,58683964	0,639729	0,681389	0,728663	0,77313	0,819001	0,86417	0,90969	0,955035	1,000467	1,045855	1,091265	1,136665	1,2
e	-0,83209 EB	0	-0,83209	-0,34794	-0,52191	-0,36682	-0,37626	-0,3034364	-0,27174	-0,21949	-0,17751	-0,13039	-0,08585	-0,04002	0,005172	0,050682	0,096032	0,141462	0,186851	0,232261	0,3
h	0,443776 EC	0	0,443776	0,289992	0,434989	0,430595	0,500896	0,53384992	0,585477	0,627768	0,674727	0,719352	0,765144	0,810353	0,855853	0,901207	0,946634	0,992025	1,037434	1,082834	1,1
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
c	0,563839 FA	0	0,563839	1,164441	1,746662	2,338073	2,92489	3,51400336	4,101968	4,690508	5,27876	5,867156	6,455479	7,043839	7,632161	8,220532	8,808878	9,397227	9,985575	10,57392	11,2
f	0,744574 FB	0	0,744574	1,254809	1,882213	2,451033	3,049145	3,63261056	4,2234	4,810527	5,399485	5,987528	6,576028	7,1643	7,752686	8,341015	8,929372	9,517715	10,10607	10,69441	11,3
i	0,456631 FC	0	0,456631	1,110837	1,666256	2,271068	2,851184	3,44364785	4,029938	4,619315	5,207148	5,795753	6,383972	6,972385	7,5607	8,149064	8,737404	9,325756	9,914102	10,50245	11,1

Alla ventesima iterazione ci fermiamo trovando così tutti i termini della matrice

MF2:

$$M_{F2} = \begin{pmatrix} -30.8 & 1.2 & 11.2 \\ -26.6 & 0.3 & 11.3 \\ -27.2 & 1.1 & 11.1 \end{pmatrix}$$

5.8.3.3 Matrice MF3

$$W_{F3med} = \begin{pmatrix} 0.301 \\ 0.872 \\ 0.000 \end{pmatrix} e P_{3F}(h) = \begin{pmatrix} 0.218 \\ 0.833 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.218 \\ 0.833 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.301a + 0.872b + 0c \\ 0.301d + 0.872e + 0f \\ 0.301g + 0.872h + 0i \end{pmatrix}$$

Semplifichiamo ora la trattazione riportando solo i valori dei coefficienti.

Generiamo con la funzione Excel CASUALE() i coefficienti b, c, d, f, g, i. Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati:

b	0,60876	d	0,421866	g	0,591196
c	0,558462	f	0,363174	i	0,532393

Da cui ne risultano questi valori di a, e ed h:

a	-1,03811
e	0,810091
h	-0,20431

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice MF3:

$$M_{F3} = \begin{pmatrix} -0.8 & 7.8 & 9.3 \\ 0.1 & 8.0 & 9.1 \\ 0.2 & 7.3 & 9.2 \end{pmatrix}$$

5.8.3.4 Matrice MF4

$$W_{F4med} = \begin{pmatrix} 0.301 \\ 0.872 \\ 0.596 \end{pmatrix} \text{ e } P_{4F}(h) = \begin{pmatrix} 0.059 \\ 0.224 \\ 0.462 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.059 \\ 0.224 \\ 0.462 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.301a + 0.872b + 0.596c \\ 0.301d + 0.872e + 0.596f \\ 0.301g + 0.872h + 0.596i \end{pmatrix}$$

Semplifichiamo ora la trattazione riportando solo i valori dei coefficienti. Generiamo con la funzione Excel CASUALE() i coefficienti b, c, d, f, g, h. Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati:

b	0,988752	d	0,213332	g	0,265298
c	0,128909	f	0,044806	h	0,969223

Da cui ne risultano questi valori di a, e ed i:

a	-2,92138
e	0,152989
i	-0,77724

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice MF4:

$$M_{F4} = \begin{pmatrix} -16.9 & 13.6 & -3.6 \\ -14.8 & 13.0 & -3.7 \\ -14.8 & 13.5 & -4.2 \end{pmatrix}$$

5.8.3.5 Matrice MF5

$$W_{F5med} = \begin{pmatrix} 0.231 \\ 0.814 \\ 0.000 \end{pmatrix} e \quad P_{5F}(h) = \begin{pmatrix} 0.154 \\ 0.756 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.154 \\ 0.756 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.231a + 0.814b + 0c \\ 0.231d + 0.814e + 0f \\ 0.231g + 0.814h + 0i \end{pmatrix}$$

Semplifichiamo ora la trattazione riportando solo i valori dei coefficienti. Generiamo con la funzione Excel CASUALE() i coefficienti b, c, d, f, g, i. Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati:

b	0,922411	d	0,002571	g	0,972995
c	0,979721	f	0,139099	i	0,076894

Da cui ne risultano questi valori di a, e ed h:

a	-2,58739
e	0,928405
h	-0,27581

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice MF5:

$$M_{F5} = \begin{pmatrix} -11.6 & 10.2 & 8.0 \\ -9.8 & 10.2 & 7.4 \\ -9.2 & 9.4 & 7.4 \end{pmatrix}$$

5.8.3.6 Matrice MF6

$$W_{F6med} = \begin{pmatrix} 0.231 \\ 0.814 \\ 0.885 \end{pmatrix} e \quad P_{6F}(h) = \begin{pmatrix} 0.008 \\ 0.004 \\ 0.820 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.008 \\ 0.004 \\ 0.820 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.231a + 0.814b + 0.885c \\ 0.231d + 0.814e + 0.885f \\ 0.231g + 0.814h + 0.885i \end{pmatrix}$$

Semplifichiamo ora la trattazione riportando solo i valori dei coefficienti. Generiamo con la funzione Excel CASUALE() i coefficienti b, c, d, f, g, h. Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati:

b	0,271062	d	0,812459	g	0,798221
c	0,037356	f	0,400274	h	0,595357

Da cui ne risultano questi valori di a, e ed i:

a	-1,06526
e	-0,6176
i	0,171404

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice MF6:

$$M_{F6} = \begin{pmatrix} 2.6 & 1.7 & 3.7 \\ 3.9 & 1.1 & 4.0 \\ 3.9 & 1.9 & 3.8 \end{pmatrix}$$

5.8.3.7 Matrice MF7

$$W_{F7med} = \begin{pmatrix} 0.205 \\ 0.686 \\ 0.000 \end{pmatrix} \text{ e } P_{7F}(h) = \begin{pmatrix} 0.141 \\ 0.603 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.141 \\ 0.603 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.205a + 0.686b + 0c \\ 0.205d + 0.686e + 0f \\ 0.205g + 0.686h + 0i \end{pmatrix}$$

Semplifichiamo ora la trattazione riportando solo i valori dei coefficienti. Generiamo con la funzione Excel CASUALE() i coefficienti b, c, d, f, g, i. Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati:

b	0,193121	d	0,067519	g	0,716779
c	0,764062	f	0,250209	i	0,541671

Da cui ne risultano questi valori di a, e ed h:

a	0,041752
e	0,858312
h	-0,21436

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice MF7:

$$M_{F7} = \begin{pmatrix} 5.1 & 5.2 & 10.0 \\ 5.1 & 5.7 & 9.7 \\ 5.5 & 5.0 & 9.9 \end{pmatrix}$$

5.8.3.8 Matrice MF8

$$W_{F8med} = \begin{pmatrix} 0.205 \\ 0.686 \\ 0.692 \end{pmatrix} \text{ e } P_{8F}(h) = \begin{pmatrix} 0.022 \\ 0.093 \\ 0.538 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.022 \\ 0.093 \\ 0.538 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.205a + 0.686b + 0.692c \\ 0.205d + 0.686e + 0.692f \\ 0.205g + 0.686h + 0.692i \end{pmatrix}$$

Semplifichiamo ora la trattazione riportando solo i valori dei coefficienti. Generiamo con la funzione Excel CASUALE() i coefficienti b, c, d, f, g, h. Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati:

b	0,150172	d	0,807914	g	0,679514
c	0,026288	f	0,895673	h	0,824882

Da cui ne risultano questi valori di a, e ed i:

a	-0,48509
e	-1,01051
i	-0,2408

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice MF8:

$$M_{F8} = \begin{pmatrix} 5.8 & -0.1 & 4.2 \\ 6.7 & -0.9 & 4.8 \\ 6.6 & 0.3 & 4.0 \end{pmatrix}$$

5.8.4 Calcolo della matrice M per i leader

5.8.4.1 Matrice ML1

$$W_{L1med} = \begin{pmatrix} 1.000 \\ 0.648 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ e } P_{1L}(h) = \begin{pmatrix} 1.00 \\ 0.534 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 1.00 \\ 0.534 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.00a + 0.648b + 0c \\ 1.00d + 0.648e + 0f \\ 1.00g + 0.648h + 0i \end{pmatrix}$$

Semplifichiamo ora la trattazione riportando solo i valori dei coefficienti. Generiamo con la funzione Excel CASUALE() i coefficienti b, c, d, f, g, i. Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati:

b	0,159268	d	0,482735	g	0,06027
c	0,725568	f	0,073171	i	0,057041

Da cui ne risultano questi valori di a, e ed h:

a	0,896838
e	0,079287
h	-0,09305

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice ML1:

$$M_{L1} = \begin{pmatrix} 9.4 & 1.00 & 5.7 \\ 9.1 & 0.9 & 5.3 \\ 8.8 & 0.8 & 5.3 \end{pmatrix}$$

5.8.4.2 Matrice ML2

$$W_{L2med} = \begin{pmatrix} 1.000 \\ 0.648 \\ 0.869 \end{pmatrix} \text{ e } P_{2L}(h) = \begin{pmatrix} 0.068 \\ 0.036 \\ 0.807 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.068 \\ 0.036 \\ 0.807 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.00a + 0.648b + 0.869c \\ 1.00d + 0.648e + 0.869f \\ 1.00g + 0.648h + 0.869i \end{pmatrix}$$

Semplifichiamo ora la trattazione riportando solo i valori dei coefficienti. Generiamo con la funzione Excel CASUALE() i coefficienti b, c, d, f, g, h. Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati:

b	0,148983	d	0,183777	g	0,127687
c	0,469476	f	0,466341	h	0,025129

Da cui ne risultano questi valori di a, e ed i:

a	-0,43644
e	-0,85338
i	0,762498

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice ML2:

$$M_{L2} = \begin{pmatrix} -1.1 & -4.1 & 10.7 \\ -0.6 & -4.7 & 10.7 \\ -0.7 & -4.1 & 10.9 \end{pmatrix}$$

5.8.4.3 Matrice ML3

$$W_{L3med} = \begin{pmatrix} 0.591 \\ 0.818 \\ 0 \end{pmatrix} e P_{3L}(h) = \begin{pmatrix} 0.489 \\ 0.761 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.591 \\ 0.761 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.591a + 0.818b + 0c \\ 0.591d + 0.818e + 0f \\ 0.591g + 0.818h + 0i \end{pmatrix}$$

Semplifichiamo ora la trattazione riportando solo i valori dei coefficienti. Generiamo con la funzione Excel CASUALE() i coefficienti b, c, d, f, g, i. Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati:

b	0,957848	d	0,255224	g	0,001026
c	0,068882	f	0,380151	i	0,751764

Da cui ne risultano questi valori di a, e ed h:

a	-0,49933
e	0,746227
h	-0,00074

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice ML3:

$$M_{L3} = \begin{pmatrix} -1.8 & 11.0 & 7.4 \\ -1.3 & 10.9 & 7.6 \\ -1.5 & 10.4 & 7.8 \end{pmatrix}$$

5.8.4.4 Matrice ML4

$$W_{L4med} = \begin{pmatrix} 0.591 \\ 0.818 \\ 0.534 \end{pmatrix} e P_{4L}(h) = \begin{pmatrix} 0.177 \\ 0.277 \\ 0.432 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.177 \\ 0.277 \\ 0.432 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.591a + 0.818b + 0.534c \\ 0.591d + 0.818e + 0.534f \\ 0.591g + 0.818h + 0.534i \end{pmatrix}$$

Semplifichiamo ora la trattazione riportando solo i valori dei coefficienti. Generiamo con la funzione Excel CASUALE() i coefficienti b, c, d, f, g, h. Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati:

b	0,369711	d	0,998838	g	0,114732
c	0,128359	f	0,838721	h	0,587239

Da cui ne risultano questi valori di a, e ed i:

a	-0,32723
e	-0,9305
i	-0,21803

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice ML4:

$$M_{L4} = \begin{pmatrix} 4.6 & 0.4 & 4.7 \\ 5.5 & -0.5 & 5.1 \\ 4.9 & 0.6 & 4.4 \end{pmatrix}$$

5.8.4.5 Matrice ML5

$$W_{L5med} = \begin{pmatrix} 0.148 \\ 0.835 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ e } P_{5L}(h) = \begin{pmatrix} 0.114 \\ 0.784 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.114 \\ 0.784 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.148a + 0.835b + 0c \\ 0.148d + 0.835e + 0f \\ 0.148g + 0.835h + 0i \end{pmatrix}$$

Semplifichiamo ora la trattazione riportando solo i valori dei coefficienti. Generiamo con la funzione Excel CASUALE() i coefficienti b, c, d, f, g, i. Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati:

b	0,852429	d	0,93923	g	0,0271
c	0,684111	f	0,848767	i	0,570922

Da cui ne risultano questi valori di a, e ed h:

a	-4,05027
e	0,772653
h	-0,00479

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice ML5:

$$M_{L5} = \begin{pmatrix} -21.5 & 10.5 & 13.3 \\ -18.2 & 10.4 & 13.4 \\ -18.8 & 9.9 & 13.2 \end{pmatrix}$$

5.8.4.6 Matrice ML6

$$W_{L6med} = \begin{pmatrix} 0.148 \\ 0.835 \\ 0.824 \end{pmatrix} \text{ e } P_{6L}(h) = \begin{pmatrix} 0.015 \\ 0.107 \\ 0.784 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.015 \\ 0.107 \\ 0.784 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.148a + 0.835b + 0.824c \\ 0.148d + 0.835e + 0.824f \\ 0.148g + 0.835h + 0.824i \end{pmatrix}$$

Semplifichiamo ora la trattazione riportando solo i valori dei coefficienti. Generiamo con la funzione Excel CASUALE() i coefficienti b, c, d, f, g, h. Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati:

b	0,78749	d	0,956728	g	0,380325
c	0,829278	f	0,096108	h	0,513847

Da cui ne risultano questi valori di a, e ed i:

a	-8,97227
e	-0,136
i	0,362593

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice ML6:

$$M_{L6} = \begin{pmatrix} -52.6 & 7.6 & 8.4 \\ -46.0 & 7.0 & 7.9 \\ -46.4 & 7.5 & 8.1 \end{pmatrix}$$

5.8.4.7 Matrice ML7

$$W_{L7med} = \begin{pmatrix} 0.250 \\ 0.653 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ e } P_{7L}(h) = \begin{pmatrix} 0.182 \\ 0.534 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.182 \\ 0.534 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.250a + 0.653b + 0c \\ 0.250d + 0.653e + 0f \\ 0.250g + 0.653h + 0i \end{pmatrix}$$

Semplifichiamo ora la trattazione riportando solo i valori dei coefficienti. Generiamo con la funzione Excel CASUALE() i coefficienti b, c, d, f, g, i. Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati:

b	0,64882	d	0,896657	g	0,307584
c	0,579785	f	0,348482	i	0,174353

Da cui ne risultano questi valori di a, e ed h:

a	-0,96851
e	0,474322
h	-0,11768

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice ML7:

$$M_{L7} = \begin{pmatrix} 0.8 & 6.6 & 7.1 \\ 2.0 & 6.5 & 7.0 \\ 1.6 & 6.1 & 6.9 \end{pmatrix}$$

5.8.4.8 Matrice ML8

$$W_{L8med} = \begin{pmatrix} 0.250 \\ 0.653 \\ 0.574 \end{pmatrix} e \quad P_{8L}(h) = \begin{pmatrix} 0.058 \\ 0.170 \\ 0.466 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.058 \\ 0.170 \\ 0.466 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.250a + 0.653b + 0.574c \\ 0.250d + 0.653e + 0.574f \\ 0.250g + 0.653h + 0.574i \end{pmatrix}$$

Semplifichiamo ora la trattazione riportando solo i valori dei coefficienti. Generiamo con la funzione Excel CASUALE() i coefficienti b, c, d, f, g, h. Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati:

b	0,646656	d	0,358933	g	0,267671
c	0,465771	f	0,530222	h	0,666228

Da cui ne risultano questi valori di a, e ed i:

a	-2,52787
e	-0,34293
i	-0,0633

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice ML8:

$$M_{L8} = \begin{pmatrix} -13.3 & 6.4 & 6.0 \\ -11.4 & 5.7 & 6.1 \\ -11.4 & 6.4 & 5.7 \end{pmatrix}$$

6. COSTRUZIONE DEL PARADIGMA BDI PER I DUE SONDAGGI SUL TERREMOTO

Come menzionato nel paragrafo 6.2 il modello EDFT rappresenta l'evoluzione dinamica delle preferenze tra opzioni durante il tempo di risoluzione espresso da un sistema lineare:

$$P(t+h) = SP(t) + CM(t+h)W(t+h)$$

6.1 ATTRIBUTI m ED OPZIONI n

Nel caso del terremoto le opzioni e gli attributi sono in parte diversi rispetto al caso precedente dell'esplosione. In questo ultimo si era visto che:

$$n = \text{opzioni} = \begin{pmatrix} \text{evacuare} \\ \text{seguire} \\ \text{aiutare} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_A \\ P_B \\ P_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{evacuare} \\ \text{seguire} \\ \text{aiutare} \end{pmatrix}$$

$$m = \text{attributi} = \begin{matrix} S & \text{stato di salute (ferito - non ferito)} \\ E & \text{localizzazione uscita d'emergenza (si vede l'uscita - non si vede l'uscita)} \\ F & \text{presenza di feriti (ci sono feriti - non ci sono feriti)} \end{matrix}$$

Il soggetto intervistato si trovava sempre solo al momento dell'esplosione e vi era la variabile presenza o no di feriti da aiutare.

Per il terremoto invece il soggetto può essere solo e con un familiare, mentre la presenza di feriti è una costante. Si avranno quindi:

$$n = \text{opzioni} = \begin{pmatrix} \text{cercare} \\ \text{seguire} \\ \text{aiutare} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_A \\ P_B \\ P_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{cercare} \\ \text{seguire} \\ \text{aiutare} \end{pmatrix}$$

Dove “cercare” sta per cercare un familiare / amico disperso.

$$m = \text{attributi} = \begin{matrix} P & \text{con chi si trova il soggetto (con un parente - da solo)} \\ S & \text{stato di salute (ferito - non ferito)} \\ E & \text{localizzazione uscita d'emergenza (si vede l'uscita - non si vede)} \end{matrix}$$

Specifichiamo che relativamente all'opzione Pc (aiutare una persona ferita) nel sondaggio realizzato vi sono due domande a tal proposito. Una si riferisce all'eventualità che una persona sia leggermente ferita e l'altra ad una persona ferita gravemente. A tal proposito essendo ridondanti le due domande per quanto concerne l'implementazione del paradigma BDI, useremo solo una delle due domande, quella relativa al caso in cui la persona da aiutare sia leggermente ferita perché è la prima domanda che l'intervistato incontra quindi quella che attesta un comportamento più vicino possibile alla realtà.

6.2 MATRICE DI STABILITÀ S

La matrice di stabilità rappresenta l'effetto della memoria e l'interazione tra le opzioni e rimane la stessa vista al caso precedente.

$$S = \begin{pmatrix} 0,9 & -0.01 & -0.01 \\ -0.01 & 0,9 & -0.01 \\ -0.01 & -0.01 & 0,9 \end{pmatrix}$$

6.3 MATRICE C DI CONTRASTO

C è la matrice di contrasto che confronta le valutazioni ponderate per ogni opzione. Anche qui essendo 3 le opzioni la matrice C sarà la stessa vista al caso precedente

$$C = \begin{pmatrix} 1 & -0.5 & -0.5 \\ -0.5 & 1 & -0.5 \\ -0.5 & -0.5 & 1 \end{pmatrix}$$

La formula matematica di EDFT è:

$$\begin{pmatrix} P_A(t+h) \\ P_B(t+h) \\ P_C(t+h) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.9 & -0.01 & -0.01 \\ -0.01 & 0.9 & -0.01 \\ -0.01 & -0.01 & 0.9 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_A \\ P_B \\ P_C \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & -0.5 & -0.5 \\ -0.5 & 1 & -0.5 \\ -0.5 & -0.5 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} S_A & E_A & P_A \\ S_B & E_B & P_B \\ S_C & E_C & P_C \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W_S \\ W_E \\ W_P \end{pmatrix}$$

La procedura è la stessa vista nel caso dell'esplosione.

6.4 SUDDIVISIONE TRA LEADER E FOLLOWER

Questa suddivisione è stata esplicitata al paragrafo 4.8.1.

6.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

Una volta che il campione è suddiviso, è necessario definire i casi da analizzare e le questioni correlate per determinare il comportamento dei soggetti in tali circostanze particolari:

P con chi si trova il soggetto (con un parente – da solo)
S stato disalute (ferito – non ferito)
E localizzazione uscita d'emergenza (si vede l'uscita – non si vede)

Le condizioni al contorno sono per il caso del terremoto:

CASO 1 -SOLO -NON FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA	CASO 2 -SOLO -NON FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA	CASO 3 -SOLO -FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA	CASO 4 -SOLO -FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
nessuna domanda 1 domanda 2	nessuna domanda 4 domanda 5	nessuna domanda 7 domanda 8	nessuna domanda 10 domanda 11

CASO 5 -CON PARENTE -NON FERITO -VEDI USCITA D'EMERGENZA	CASO 6 -CON PARENTE -NON FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA	CASO 7 -CON PARENTE --FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA	CASO 8 -CON PARENTE -FERITO -NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
domanda 13 domanda 14 Domanda 15	domanda 17 domanda 18 domanda 19	domanda 21 domanda 22 domanda 23	domanda 25 domanda 26 domanda 27

Il primo passo, dopo la suddivisione dei soggetti intervistati tra *leader* e *follower*, è quello di creare un documento Excel suddiviso in fogli dove ciascuno di essi rappresenta un caso dei quelli sopra citati con l'ulteriore suddivisione tra *leader* e *follower*.

CASO 5			CASO 6			CASO 7			CASO 8		
CON FAMIGLIA			CON FAMIGLIA			CON FAMIGLIA			CON FAMIGLIA		
NON FERITO			NON FERITO			NON FERITO			NON FERITO		
VEDI USCITA D'EMERGENZA			VEDI USCITA D'EMERGENZA			VEDI USCITA D'EMERGENZA			VEDI USCITA D'EMERGENZA		
DOMANDA 13 Cerchi il tuo familiare			DOMANDA 14 Vedi un gruppo di persone correre			DOMANDA 15 Vedi un persona leggermente ferita					
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
si	13	0,929	segui	2	0,143	aiuti	11	0,786			
forse si	0	0,000	forse segui	1	0,071	forse aiuti	0	0,000			
non so	0	0,000	non lo so	0	0,000	non so	1	0,071			
forse no	0	0,000	forse no	1	0,071	forse no	0	0,000			
non so	1	0,071	non segui	10	0,714	non aiuti	2	0,143			
TOT	14	1	TOT	14	1	TOT	14	1			
positivo+forse si			positivo+forse si			positivo+forse si					
positivo+forse si+non so			positivo+forse si+non so			positivo+forse si+non so					
0,929			0,214			0,786					
0,929			0,214			0,857					

I risultati statistici estrapolati dai questionari e descritti al paragrafo 4.8 si riflettono nei parametri che valuteremo nei capitoli successivi, ovvero parametri come P e W saranno calcolati in funzione delle percentuali di risposta ottenute dai questionari.

6.6 VETTORE W

Le tabelle seguenti specificano i vettori W che vogliamo definire e le relative domande per ottenere tali valori.

WF1	WF2	WF3	WF4
SOLO NON FERITO VEDI USCITA D'E- MERGENZA	SOLO NON FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA	SOLO FERITO VEDI USCITA D'E- MERGENZA	SOLO FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA
<i>nessuna</i> (domanda 1) (domanda 2)	<i>nessuna</i> (domanda 4) (domanda 5)	<i>nessuna</i> (domanda 7) (domanda 8)	<i>nessuna</i> (domanda 10) (domanda 11)
$W_{F1} = \begin{pmatrix} W_{F1P} \\ W_{F1S} \\ W_{F1E} \end{pmatrix}$	$W_{F2} = \begin{pmatrix} W_{F2P} \\ W_{F2S} \\ W_{F2E} \end{pmatrix}$	$W_{F3} = \begin{pmatrix} W_{F3P} \\ W_{F3S} \\ W_{F3E} \end{pmatrix}$	$W_{F4} = \begin{pmatrix} W_{F4P} \\ W_{F4S} \\ W_{F4E} \end{pmatrix}$
WF5	WF6	WF7	WF8
CON PARENTE NON FERITO VEDI USCITA D'E- MERGENZA	CON PARENTE NON FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA	CON PARENTE FERITO VEDI USCITA D'E- MERGENZA	CON PARENTE FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA
(domanda 13) (domanda 14) (domanda 15)	(domanda 17) (domanda 18) (domanda 19)	(domanda 21) (domanda 22) (domanda 23)	(domanda 25) (domanda 26) (domanda 27)
$W_{F5} = \begin{pmatrix} W_{F5P} \\ W_{F5S} \\ W_{F5E} \end{pmatrix}$	$W_{F6} = \begin{pmatrix} W_{F6P} \\ W_{F6S} \\ W_{F6E} \end{pmatrix}$	$W_{F7} = \begin{pmatrix} W_{F7P} \\ W_{F7S} \\ W_{F7E} \end{pmatrix}$	$W_{F8} = \begin{pmatrix} W_{F8P} \\ W_{F8S} \\ W_{F8E} \end{pmatrix}$

Tabella 6.1 Definizione dei vettori W per i follower

WL1	WL2	WL3	WL4
SOLO NON FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	SOLO NON FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA	SOLO FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	SOLO FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA
<i>nessuna</i> (domanda 1) (domanda 2)	<i>nessuna</i> (domanda 4) (domanda 5)	<i>nessuna</i> (domanda 7) (domanda 8)	<i>nessuna</i> (domanda 10) (domanda 11)

$W_{L1} = \begin{pmatrix} W_{L1P} \\ W_{L1S} \\ W_{L1E} \end{pmatrix}$	$W_{L2} = \begin{pmatrix} W_{L2P} \\ W_{L2S} \\ W_{L2E} \end{pmatrix}$	$W_{L3} = \begin{pmatrix} W_{L3P} \\ W_{L3S} \\ W_{L3E} \end{pmatrix}$	$W_{L4} = \begin{pmatrix} W_{L4P} \\ W_{L4S} \\ W_{L4E} \end{pmatrix}$
WL5	WL6	WL7	WL8
CON PARENTE NON FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	CON PARENTE NON FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA	CON PARENTE FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	CON PARENTE FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA
<i>(domanda 13)</i> <i>(domanda 14)</i> <i>(domanda 15)</i>	<i>(domanda 17)</i> <i>(domanda 18)</i> <i>(domanda 19)</i>	<i>(domanda 21)</i> <i>(domanda 22)</i> <i>(domanda 23)</i>	<i>(domanda 25)</i> <i>(domanda 26)</i> <i>(domanda 27)</i>
$W_{L5} = \begin{pmatrix} W_{L5P} \\ W_{L5S} \\ W_{L5E} \end{pmatrix}$	$W_{L6} = \begin{pmatrix} W_{L6P} \\ W_{L6S} \\ W_{L6E} \end{pmatrix}$	$W_{L7} = \begin{pmatrix} W_{L7P} \\ W_{L7S} \\ W_{L7E} \end{pmatrix}$	$W_{L8} = \begin{pmatrix} W_{L8P} \\ W_{L8S} \\ W_{L8E} \end{pmatrix}$

Tabella 6.2 Definizione dei vettori W per i leader

6.6.1 Procedura di calcolo del vettore W

La procedura standard usata per trovare gli elementi di ciascun vettore W è già stata descritta precedentemente nel caso dell'esplosione (paragrafo 5.3.1) quindi riporteremo direttamente i risultati, differenziando il caso del sondaggio sul terremoto dopo l'esperienza della tavola (Notte dei Ricercatori) e quello sul terremoto senza esperienza della tavola.

6.7 VETTORE P

Per il calcolo del vettore preferenza P si segue la procedura descritta nei capitoli precedenti per il caso dell'esplosione con le seguenti variazioni.

Le preferenze dedotte dalle domande sono:

- P (cercare un parente)
- P (non cercare un parente)
- P (seguire un gruppo)
- P (fermarsi ad aiutare un ferito)

I cui valori sono dati dalle percentuali di risposta positiva alle domande “cercheresti un tuo parente?”, “seguiresti un gruppo che scappa?”, “aiuteresti una persona leggermente ferita?” e per la prima preferenza si considerano le risposte negative alla domanda “cercheresti un tuo parente?”.

Dalle opzioni è possibile verificare che ci sono due livelli di decisioni e si devono calcolare anche le probabilità condizionate. Assumendo tutti gli eventi come indipendenti tra loro e in virtù di ciò detto sopra, avremo che il vettore preferenza P per il caso preso in esempio (caso 2 per i *follower*) sarà:

$$P_{2F}(h) = \begin{pmatrix} P_A \\ P_B \\ P_C \end{pmatrix}$$

Con

P_A = cercare un parente

P_B = seguire un gruppo che scappa e non cercare un parente

P_C = fermarsi ad aiutare una persona ferita e non cercare un parente

Queste vengono calcolate come visto precedentemente.

Attenzione al caso in cui l'agente è solo, non viene calcolata la probabilità condizionale ma si usa direttamente la percentuale ottenuta dai questionari.

6.8 MATRICE M

I questionari ci forniscono i valori delle preferenze $P(t+h)$ e come detto sopra per ottenere la matrice M, va utilizzato un processo inverso. Il procedimento inverso dell'equazione (1) è lo stesso visto per il caso dell'esplosione:

al tempo $t = 0$ la preferenza $P(t) = 0$, quindi $S \cdot P(t) = 0$. Il risultato di questa assunzione, data l'equazione iniziale $P(t+h) = SP(t) + CM(t+h) \cdot W(t+h)$ e l'ipotesi fatta $P(t) = 0$, sarà quindi:

$$M(h) = \frac{P(h)}{W(h)} \cdot C^{-1}$$

Ricapitolando i casi e le domande per il calcolo delle matrici M:

M1	M2	M3	M4
SOLO NON FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	SOLO NON FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA	SOLO FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	SOLO FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA
<i>nessuna</i> (domanda 1) (domanda 2)	<i>nessuna</i> (domanda 4) (domanda 5)	<i>nessuna</i> (domanda 7) (domanda 8)	<i>nessuna</i> (domanda 10) (domanda 11)
M5	M6	M7	M8
CON PARENTE NON FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	CON PARENTE NON FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA	CON PARENTE FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	CON PARENTE FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA
(domanda 13) (domanda 14) (domanda 15)	(domanda 17) (domanda 18) (domanda 19)	(domanda 21) (domanda 22) (domanda 23)	(domanda 25) (domanda 26) (domanda 27)

Tabella 6.3 Definizione delle matrici M

Tenendo conto dell'ipotesi iniziale che $S \cdot P(t) = 0$

Avremo $P(t+h) = CM(t+h) \cdot W(t+h)$

Nello specifico si avrà:

$$\begin{pmatrix} P_A(h) \\ P_B(h) \\ P_C(h) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -0.5 & -0.5 \\ -0.5 & 1 & -0.5 \\ -0.5 & -0.5 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_A & S_A & E_A \\ P_B & S_B & E_B \\ P_C & S_C & E_C \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W_P \\ W_S \\ W_E \end{pmatrix} = \\
 = \begin{pmatrix} P_A - 0.5P_B - 0.5P_C & S_A - 0.5S_B - 0.5S_C & E_A - 0.5E_B - 0.5E_C \\ -0.5P_A + P_B - 0.5P_C & -0.5S_A + S_B - 0.5S_C & -0.5E_A + E_B - 0.5E_C \\ -0.5P_A - 0.5P_B + P_C & -0.5S_A - 0.5S_B + S_C & -0.5E_A - 0.5E_B + E_C \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W_P \\ W_S \\ W_E \end{pmatrix} =$$

Dove

opzioni n	A	Cercare un parente
	B	seguire un gruppo
	C	aiutare un ferito

attributi m	P	Presenza di un parente (solo/in compagnia)
	S	stato di salute (ferito/non ferito)
	E	uscita emergenza (visibile/non visibile)

Per semplicità chiamiamo i termini della matrice come:

$$P_A - 0.5P_B - 0.5P_C = a$$

$$S_A - 0.5S_B - 0.5S_C = b$$

E così via ottenendo la semplificazione:

$$\begin{pmatrix} P_A(h) \\ P_B(h) \\ P_C(h) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W_P \\ W_S \\ W_E \end{pmatrix}$$

Che risulta diviene:

$$\begin{pmatrix} P_A(h) \\ P_B(h) \\ P_C(h) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} aW_P + bW_S + cW_E \\ dW_P + eW_S + fW_E \\ gW_P + hW_S + iW_E \end{pmatrix}$$

Ci ritroviamo così con un sistema di tre equazioni in nove incognite, una matrice completa (A/b) e una matrice incompleta (A) come già visto precedentemente. La matrice (A/b) è una matrice 3x10, la matrice (A) invece è 3x9 quindi entrambe avranno rango minore o uguale a 3.

In tutti i casi analizzati si è trovato, con un programma di calcolo online, che entrambe le matrici, completa e incompleta, hanno rango 3: ciò significa che esistono 3 equazioni linearmente indipendenti. Bisogna quindi individuare all'interno della matrice completa un minore di ordine 3 il cui determinante sia diverso da zero.

Prendiamo per esempio come minore di ordine 3 la matrice costituita dalle colonne 1, 5 e 9:

$$\begin{pmatrix} aW_P & 0 & 0 \\ 0 & eW_S & 0 \\ 0 & 0 & iW_E \end{pmatrix}$$

Supponiamo di aver verificato che il determinante è diverso da zero e applichiamo il metodo di Kramer:

$$aW_P + e + i = P_A(h) - b - c - d - f - g - h$$

$$a + eW_S + i = P_B(h) - b - c - d - f - g - h$$

$$a + e + iW_E = P_C(h) - b - c - d - f - g - h$$

Da questa, conoscendo sia i W che le P perché precedentemente calcolati, si possono esplicitare le variabili a, e, i:

$$a = (P_A(h) - bW_S - cW_E - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0) / W_P$$

$$e = (P_B(h) - 0 - 0 - dW_P - fW_E - 0 - 0 - 0 - 0) / W_S$$

$$i = (P_C(h) - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - gW_P - hW_S - 0) / W_E$$

Abbiamo ridotto così le incognite da 9 a 6. Ora per ottenere dei risultati numerici diamo arbitrariamente dei valori agli altri coefficienti b, c, d, f, g, h. Per fare questo utilizziamo la funzione random di Excel “CASUALE()”.

Ottenuto così un valore per ciascun coefficiente si possono calcolare tutti gli

elementi della matrice $M \begin{pmatrix} P_A & S_A & E_A \\ P_B & S_B & E_B \\ P_C & S_C & E_C \end{pmatrix}$, ritornando alla semplificazione fatta

all’inizio:

$$\begin{cases} P_A - 0.5P_B - 0.5P_C = a \\ -0.5P_A + P_B - 0.5P_C = d \\ -0.5P_A - 0.5P_B + P_C = g \end{cases}$$

$$\begin{cases} S_A - 0.5S_B - 0.5S_C = b \\ -0.5S_A + S_B - 0.5S_C = e \\ -0.5S_A - 0.5S_B + S_C = h \end{cases}$$

$$\begin{cases} E_A - 0.5E_B - 0.5E_C = c \\ -0.5E_A + E_B - 0.5E_C = f \\ -0.5E_A - 0.5E_B + E_C = i \end{cases}$$

Per risolvere ciascuno di questi sistemi viene utilizzato un calcolo iterativo come nell’esempio:

	iterazione 1	iterazione 2	iterazione 3
S_A	0	$S_{A1} = a + 0.5 \cdot 0 + 0.5 \cdot 0 = a$	$S_{A2} = a + 0.5 \cdot S_{B1} + 0.5 \cdot S_{C1}$
S_B	0	$S_{B1} = d + 0.5 \cdot 0 + 0.5 \cdot 0 = d$	$S_{B2} = d + 0.5 \cdot S_{A1} + 0.5 \cdot S_{C1}$
S_C	0	$S_{C1} = g + 0.5 \cdot 0 + 0.5 \cdot 0 = g$	$S_{C2} = g + 0.5 \cdot S_{A1} + 0.5 \cdot S_{B1}$

E si procede così, per questo caso ci siamo fermati alla ventesima iterazione.

6.9 CALCOLO DEI PARAMETRI PER IL CASO DEL TERREMOTO DOPO L’ESPERIENZA DELLA TAVOLA VIBRANTE

Da questo sondaggio sono stati individuati tra i 26 intervistati, dopo aver provato l’esperienza reale di una scossa di terremoto, 14 *leader* e 12 *follower*.

Seguendo la procedura descritta nel capitolo 6.6 si riportano i risultati per i parametri del paradigma BDI per il caso in oggetto.

6.9.1 Calcolo dei vettori W per i follower

6.9.1.1 Vettore WF1

WF1 SOLO NON FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA <i>(nessuna domanda 1 domanda 2)</i>	DOMANDA 1 Vedi un gruppo di persone correre			DOMANDA 2 Vedi un persona leggermente ferita		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
$W_{F1} = \begin{pmatrix} W_{F1P} \\ W_{F1S} \\ W_{F1E} \end{pmatrix}$	segui	4	0,333	aiuti	8	0,667
	forse segui	0	0,000	forse aiuti	2	0,167
	non lo so	8	0,667	non so	1	0,083
	forse no		0,000	forse no	1	0,083
	non segui		0,000	non aiuti	0	0,000
	TOT	12	1	TOT	12	1
	positivo+forse si		0,333	positivo+forse si		0,833
	positivo+forse si+non so		1,000	positivo+forse si+non so		0,917

$$W_{F1} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0,333 - 1,00 \\ 0,833 - 0,917 \end{pmatrix}$$

6.9.1.2 Vettore WF2

WF2 SOLO NON FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA <i>(nessuna domanda 4 domanda 5)</i>	DOMANDA 4 Vedi un gruppo di persone correre			DOMANDA 5 Vedi un persona leggermente ferita		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
$W_{F2} = \begin{pmatrix} W_{F2P} \\ W_{F2S} \\ W_{F2E} \end{pmatrix}$	segui	8	0,667	aiuti	2	0,167
	forse segui	2	0,167	forse aiuti	6	0,500
	non lo so	2	0,167	non so	0	0,000
	forse no	0	0,000	forse no	1	0,083
	non segui	0	0,000	non aiuti	3	0,250
	TOT	12	1	TOT	12	1
	positivo+forse si		0,833	positivo+forse si		0,667
	positivo+forse si+non so		1,000	positivo+forse si+non so		0,667

$$W_{F2} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0,833 - 1,00 \\ 0,667 - 0,667 \end{pmatrix}$$

6.9.1.3 Vettore WF3

WF3 SOLO FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA <i>(nessuna domanda 7 domanda 8)</i>	DOMANDA 7 Vedi un gruppo di persone correre			DOMANDA 8 Vedi un persona leggermente ferita		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
$W_{F3} = \begin{pmatrix} W_{F3P} \\ W_{F3S} \\ W_{F3E} \end{pmatrix}$	segui	10	0,833	aiuti	4	0,333
	forse segui	0	0,000	forse aiuti	1	0,083
	non lo so	1	0,083	non so	0	0,000
	forse no	0	0,000	forse no	4	0,333
	non segui	1	0,083	non aiuti	3	0,250
	TOT	12	1	TOT	12	1
	positivo+forse si		0,833	positivo+forse si		0,417
	positivo+forse si+non so		0,917	positivo+forse si+non so		0,417

$$W_{F3} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0.833 - 0.917 \\ 0.417 - 0.417 \end{pmatrix}$$

6.9.1.4 Vettore WF4

WF4 SOLO FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA <i>nessuna</i> (domanda 10) (domanda 11)	DOMANDA 10 Vedi un gruppo di persone correre			DOMANDA 11 Vedi un persona leggermente ferita		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
$W_{F4} = \begin{pmatrix} W_{F4P} \\ W_{F4S} \\ W_{F4E} \end{pmatrix}$	segui	11	0,917	aiuti	3	0,250
	forse segui	0	0,000	forse aiuti	1	0,083
	non lo so	1	0,083	non so	0	0,000
	forse no	0	0,000	forse no	5	0,417
	non segui	0	0,000	non aiuti	3	0,250
	TOT	12	1	TOT	12	1
	positivo+forse si		0,917	positivo+forse si		0,333
	positivo+forse si+non so		1,000	positivo+forse si+non so		0,333

$$W_{F4} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0.917 - 1.00 \\ 0.333 - 0.333 \end{pmatrix}$$

6.9.1.5 Vettore WF5

WF5 CON PARENTE NON FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 13) (domanda 14) (domanda 15)
$W_{F5} = \begin{pmatrix} W_{F5P} \\ W_{F5S} \\ W_{F5E} \end{pmatrix}$

DOMANDA 13 Cerchi il tuo familiare			DOMANDA 14 Vedi un gruppo di persone correre			DOMANDA 15 Vedi un persona leggermente ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
si	11	0,917	segui	4	0,333	aiuti	5	0,417
forse si	1	0,083	forse segui	1	0,083	forse aiuti	4	0,333
non so	0	0,000	non lo so	3	0,250	non so	0	0,000
forse no	0	0,000	forse no	4	0,333	forse no	2	0,167
non so	0	0,000	non segui	0	0,000	non aiuti	1	0,083
TOT	12	1	TOT	12	1	TOT	12	1
positivo+forse si		1,000	positivo+forse si		0,417	positivo+forse si		0,750
positivo+forse si+non so		1,000	positivo+forse si+non so		0,667	positivo+forse si+non so		0,750

$$W_{F5} = \begin{pmatrix} 1.00 - 1.00 \\ 0.417 - 0.667 \\ 0.750 - 0.750 \end{pmatrix}$$

6.9.1.6 Vettore WF6

WF6
CON PARENTE NON FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 17) (domanda 18) (domanda 19)
$W_{F6} = \begin{pmatrix} W_{F6P} \\ W_{F6S} \\ W_{F6E} \end{pmatrix}$

DOMANDA 17 Cerchi il tuo familiare			DOMANDA 18 Vedi un gruppo di persone correre			DOMANDA 19 Vedi un persona leggermente ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
si	11	0,917	segui	8	0,667	aiuti	1	0,083
forse si	1	0,083	forse segui	2	0,167	forse aiuti	6	0,500
non so	0	0,000	non lo so	1	0,083	non so	1	0,083
forse no	0	0,000	forse no	1	0,083	forse no	1	0,083
non so	0	0,000	non segui	0	0,000	non aiuti	3	0,250
TOT	12	1	TOT	12	1	TOT	12	1
positivo+forse si		1,000	positivo+forse si		0,833	positivo+forse si		0,583
positivo+forse si+non so		1,000	positivo+forse si+non so		0,917	positivo+forse si+non so		0,667

$$W_{F6} = \begin{pmatrix} 1.00 - 1.00 \\ 0.833 - 0.917 \\ 0.583 - 0.667 \end{pmatrix}$$

6.9.1.7 Vettore WF7

WF7
CON PARENTE FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 21) (domanda 22) (domanda 23)
$W_{F7} = \begin{pmatrix} W_{F7P} \\ W_{F7S} \\ W_{F7E} \end{pmatrix}$

DOMANDA 21 Cerchi il tuo familiare			DOMANDA 22 Vedi un gruppo di persone correre			DOMANDA 23 Vedi un persona leggermente ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
si	6	0,500	segui	10	0,833	aiuti	2	0,167
forse si	1	0,083	forse segui	2	0,167	forse aiuti	3	0,250
non so	3	0,250	non lo so	0	0,000	non so	0	0,000
forse no	2	0,167	forse no	0	0,000	forse no	5	0,417
non so	0	0,000	non segui	0	0,000	non aiuti	2	0,167
TOT	12	1	TOT	12	1	TOT	12	1
positivo+forse si		0,583	positivo+forse si		1,000	positivo+forse si		0,417
positivo+forse si+non so		0,833	positivo+forse si+non so		1,000	positivo+forse si+non so		0,417

$$W_{F7} = \begin{pmatrix} 0.583 - 0.833 \\ 1.00 - 1.00 \\ 0.417 - 0.417 \end{pmatrix}$$

6.9.1.8 Vettore WF8

WF8
CON PARENTE FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 25) (domanda 26) (domanda 27)
$W_{F8} = \begin{pmatrix} W_{F8P} \\ W_{F8S} \\ W_{F8E} \end{pmatrix}$

DOMANDA 25			DOMANDA 26			DOMANDA 27		
Cerchi il tuo familiare			Vedi un gruppo di persone correre			Vedi un persona leggermente ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
si	5	0,417	seguì	11	0,917	aiuti	2	0,167
forse si	1	0,083	forse seguì	1	0,083	forse aiuti	3	0,250
non so	2	0,167	non lo so	0	0,000	non so	0	0,000
forse no	2	0,167	forse no	0	0,000	forse no	2	0,167
non so	2	0,167	non seguì	0	0,000	non aiuti	5	0,417
TOT	12	1	TOT	12	1	TOT	12	1
positivo+forse si		0,500	positivo+forse si		1,000	positivo+forse si		0,417
positivo+forse si+non so		0,667	positivo+forse si+non so		1,000	positivo+forse si+non so		0,417

$$W_{F8} = \begin{pmatrix} 0.500 - 0.667 \\ 1.00 - 1.00 \\ 0.417 - 0.417 \end{pmatrix}$$

6.9.1.9 Risultati per i vettori W per i follower

WF1	WF2	WF3	WF4
SOLO NON FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	SOLO NON FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA	SOLO FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	SOLO FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA
<i>nessuna</i> (domanda 1) (domanda 2)	<i>nessuna</i> (domanda 4) (domanda 5)	<i>nessuna</i> (domanda 7) (domanda 8)	<i>nessuna</i> (domanda 10) (domanda 11)
$W_{F1} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0.333 - 1.00 \\ 0.833 - 0.917 \end{pmatrix}$	$W_{F2} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0.833 - 1.00 \\ 0.667 - 0.667 \end{pmatrix}$	$W_{F3} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0.833 - 0.917 \\ 0.417 - 0.417 \end{pmatrix}$	$W_{F4} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0.917 - 1.00 \\ 0.333 - 0.333 \end{pmatrix}$
WF5	WF6	WF7	WF8
CON PARENTE NON FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	CON PARENTE NON FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA	CON PARENTE FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	CON PARENTE FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA
(domanda 13) (domanda 14) (domanda 15)	(domanda 17) (domanda 18) (domanda 19)	(domanda 21) (domanda 22) (domanda 23)	(domanda 25) (domanda 26) (domanda 27)

$W_{F5} = \begin{pmatrix} 1.00 - 1.00 \\ 0.417 - 0.667 \\ 0.750 - 0.750 \end{pmatrix}$	$W_{F6} = \begin{pmatrix} 1.00 - 1.00 \\ 0.833 - 0.917 \\ 0.583 - 0.667 \end{pmatrix}$	$W_{F7} = \begin{pmatrix} 0.583 - 0.833 \\ 1.00 - 1.00 \\ 0.417 - 0.417 \end{pmatrix}$	$W_{F8} = \begin{pmatrix} 0.500 - 0.667 \\ 1.00 - 1.00 \\ 0.417 - 0.417 \end{pmatrix}$
--	--	--	--

Di questi intervalli di valori a noi interesserà il valore medio di ciascun intervallo per il calcolo della matrice M:

WF1 SOLO NON FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	WF2 SOLO NON FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA	WF3 SOLO FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	WF4 SOLO FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA
$W_{F1med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.667 \\ 0.875 \end{pmatrix}$	$W_{F2med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.917 \\ 0.667 \end{pmatrix}$	$W_{F3med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.875 \\ 0.417 \end{pmatrix}$	$W_{F4med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.958 \\ 0.333 \end{pmatrix}$
WF5 CON PARENTE NON FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	WF6 CON PARENTE NON FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA	WF7 CON PARENTE FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	WF8 CON PARENTE FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA
$W_{F5med} = \begin{pmatrix} 1.00 \\ 0.542 \\ 0.750 \end{pmatrix}$	$W_{F6med} = \begin{pmatrix} 1.00 \\ 0.875 \\ 0.625 \end{pmatrix}$	$W_{F7med} = \begin{pmatrix} 0.708 \\ 1.00 \\ 0.417 \end{pmatrix}$	$W_{F8med} = \begin{pmatrix} 0.583 \\ 1.00 \\ 0.417 \end{pmatrix}$

6.9.2 Calcolo dei vettori W per i leader

6.9.2.1 Vettore WL1

WL1 SOLO NON FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA <i>nessuna</i> <i>(domanda 1)</i> <i>domanda 2)</i>	DOMANDA 1 Vedi un gruppo di persone correre			DOMANDA 2 Vedi un persona leggermente ferita		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
	segui		0,000	aiuti	10	0,714
	forse segui		0,000	forse aiuti	2	0,143
	non lo so		0,000	non so	1	0,071
	forse no	4	0,286	forse no	1	0,071
	non segui	10	0,714	non aiuti	0	0,000
	TOT	14	1	TOT	14	1
	positivo+forse si		0,000	positivo+forse si		0,857
	positivo+forse si+non so		0,000	positivo+forse si+non so		0,929

$$W_{L1} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0 - 0 \\ 0.857 - 0.929 \end{pmatrix}$$

6.9.2.2 Vettore WL2

WL2 SOLO NON FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA (nessuna domanda 4 domanda 5) $W_{L2} = \begin{pmatrix} W_{L2P} \\ W_{L2S} \\ W_{L2E} \end{pmatrix}$	DOMANDA 4			DOMANDA 5		
	Vedi un gruppo di persone correre			Vedi un persona leggermente ferita		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
	segui	8	0,571	aiuti	8	0,571
	forse segui	3	0,214	forse aiuti	1	0,071
	non lo so	2	0,143	non so	4	0,286
	forse no	1	0,071	forse no	0	0,000
	non segui	0	0,000	non aiuti	1	0,071
	TOT	14	1	TOT	14	1
		positivo+forse si	0,786	positivo+forse si	0,643	
	positivo+forse si+non so	0,929	positivo+forse si+non so	0,929		

$$W_{L2} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0,786 - 0,929 \\ 0,643 - 0,929 \end{pmatrix}$$

6.9.2.3 Vettore WL3

WL3 SOLO FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA (nessuna domanda 7 domanda 8) $W_{L3} = \begin{pmatrix} W_{L3P} \\ W_{L3S} \\ W_{L3E} \end{pmatrix}$	DOMANDA 7			DOMANDA 8		
	Vedi un gruppo di persone correre			Vedi un persona leggermente ferita		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
	segui	8	0,571	aiuti	6	0,429
	forse segui	2	0,143	forse aiuti	1	0,071
	non lo so	0	0,000	non so	2	0,143
	forse no	2	0,143	forse no	3	0,214
	non segui	2	0,143	non aiuti	2	0,143
	TOT	14	1	TOT	14	1
		positivo+forse si	0,714	positivo+forse si	0,500	
	positivo+forse si+non so	0,714	positivo+forse si+non so	0,643		

$$W_{L3} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0,714 - 0,714 \\ 0,500 - 0,643 \end{pmatrix}$$

6.9.2.4 Vettore WL4

WL4 SOLO FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA (nessuna domanda 10 domanda 11) $W_{L4} = \begin{pmatrix} W_{L4P} \\ W_{L4S} \\ W_{L4E} \end{pmatrix}$	DOMANDA 10			DOMANDA 11		
	Vedi un gruppo di persone correre			Vedi un persona leggermente ferita		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
	segui	10	0,714	aiuti	4	0,286
	forse segui	3	0,214	forse aiuti	2	0,143
	non lo so	0	0,000	non so	2	0,143
	forse no	1	0,071	forse no	2	0,143
	non segui	0	0,000	non aiuti	4	0,286
	TOT	14	1	TOT	14	1
		positivo+forse si	0,929	positivo+forse si	0,429	
	positivo+forse si+non so	0,929	positivo+forse si+non so	0,571		

$$W_{L4} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0.929 - 0.929 \\ 0.429 - 0.571 \end{pmatrix}$$

6.9.2.5 Vettore WL5

WL5
CON PARENTE NON FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 13) (domanda 14) (domanda 15)
$W_{L5} = \begin{pmatrix} W_{L5P} \\ W_{L5S} \\ W_{L5E} \end{pmatrix}$

DOMANDA 13			DOMANDA 14			DOMANDA 15		
Cerchi il tuo familiare			Vedi un gruppo di persone correre			Vedi un persona leggermente ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
si	13	0,929	seguì	2	0,143	aiuti	11	0,786
forse si	0	0,000	forse seguì	1	0,071	forse aiuti	0	0,000
non so	0	0,000	non lo so	0	0,000	non so	1	0,071
forse no	0	0,000	forse no	1	0,071	forse no	0	0,000
non so	1	0,071	non seguì	10	0,714	non aiuti	2	0,143
TOT	14	1	TOT	14	1	TOT	14	1
positivo+forse si		0,929	positivo+forse si		0,214	positivo+forse si		0,786
positivo+forse si+non so		0,929	positivo+forse si+non so		0,214	positivo+forse si+non so		0,857

$$W_{L5} = \begin{pmatrix} 0.929 - 0.929 \\ 0.214 - 0.214 \\ 0.786 - 0.857 \end{pmatrix}$$

6.9.2.6 Vettore WL6

WL6
CON PARENTE NON FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 17) (domanda 18) (domanda 19)
$W_{L6} = \begin{pmatrix} W_{L6P} \\ W_{L6S} \\ W_{L6E} \end{pmatrix}$

DOMANDA 17			DOMANDA 18			DOMANDA 19		
Cerchi il tuo familiare			Vedi un gruppo di persone correre			Vedi un persona leggermente ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
si	12	0,857	segui	8	0,571	aiuti	4	0,286
forse si	1	0,071	forse segui	2	0,143	forse aiuti	5	0,357
non so	0	0,000	non lo so	2	0,143	non so	2	0,143
forse no	0	0,000	forse no	1	0,071	forse no	0	0,000
non so	1	0,071	non segui	1	0,071	non aiuti	3	0,214
TOT	14	1	TOT	14	1	TOT	14	1
positivo+forse si		0,929	positivo+forse si		0,714	positivo+forse si		0,643
positivo+forse si+non so		0,929	positivo+forse si+non so		0,857	positivo+forse si+non so		0,786

$$W_{L6} = \begin{pmatrix} 0,929 - 0,929 \\ 0,714 - 0,857 \\ 0,643 - 0,786 \end{pmatrix}$$

6.9.2.7 Vettore WL7

WL7
CON PARENTE FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 21) (domanda 22) (domanda 23)
$W_{L7} = \begin{pmatrix} W_{L7P} \\ W_{L7S} \\ W_{L7E} \end{pmatrix}$

DOMANDA 21			DOMANDA 22			DOMANDA 23		
Cerchi il tuo familiare			Vedi un gruppo di persone correre			Vedi un persona leggermente ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
si	8	0,571	segui	7	0,500	aiuti	3	0,214
forse si	2	0,143	forse segui	2	0,143	forse aiuti	3	0,214
non so	1	0,071	non lo so	1	0,071	non so	3	0,214
forse no	2	0,143	forse no	1	0,071	forse no	1	0,071
non so	1	0,071	non segui	3	0,214	non aiuti	4	0,286
TOT	14	1	TOT	14	1	TOT	14	1
positivo+forse si		0,714	positivo+forse si		0,643	positivo+forse si		0,429
positivo+forse si+non so		0,786	positivo+forse si+non so		0,714	positivo+forse si+non so		0,643

$$W_{L7} = \begin{pmatrix} 0,714 - 0,786 \\ 0,643 - 0,714 \\ 0,429 - 0,643 \end{pmatrix}$$

6.9.2.8 Vettore WL8

WL8
CON PARENTE FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 25) (domanda 26) (domanda 27)
$W_{L8} = \begin{pmatrix} W_{L8P} \\ W_{L8S} \\ W_{L8E} \end{pmatrix}$

DOMANDA 25			DOMANDA 26			DOMANDA 27		
Cerchi il tuo familiare			Vedi un gruppo di persone correre			Vedi un persona leggermente ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
si	8	0,571	segui	9	0,643	aiuti	2	0,143
forse si	1	0,071	forse segui	1	0,071	forse aiuti	1	0,071
non so	0	0,000	non lo so	2	0,143	non so	2	0,143
forse no	2	0,143	forse no	0	0,000	forse no	3	0,214
non so	3	0,214	non segui	2	0,143	non aiuti	6	0,429
TOT	14	1	TOT	14	1	TOT	14	1
positivo+forse si		0,643	positivo+forse si		0,714	positivo+forse si		0,214
positivo+forse si+non so		0,643	positivo+forse si+non so		0,857	positivo+forse si+non so		0,357

$$W_{L8} = \begin{pmatrix} 0.643 - 0.643 \\ 0.714 - 0.857 \\ 0.214 - 0.357 \end{pmatrix}$$

6.9.2.9 Risultati per i vettori W per i leader

WL1	WL2	WL3	WL4
SOLO NON FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	SOLO NON FERITO NON VEDI USCITA D'E- Mergenza	SOLO FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	SOLO FERITO NON VEDI USCITA D'E- Mergenza
<i>(nessuna domanda 1)</i> <i>(domanda 2)</i>	<i>(nessuna domanda 4)</i> <i>(domanda 5)</i>	<i>(nessuna domanda 7)</i> <i>(domanda 8)</i>	<i>(nessuna domanda 10)</i> <i>(domanda 11)</i>
$W_{L1} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0 - 0 \\ 0.857 - 0.929 \end{pmatrix}$	$W_{L2} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0.786 - 0.929 \\ 0.643 - 0.929 \end{pmatrix}$	$W_{L3} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0.714 - 0.714 \\ 0.500 - 0.643 \end{pmatrix}$	$W_{L4} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0.929 - 0.929 \\ 0.429 - 0.571 \end{pmatrix}$
WL5	WL6	WL7	WL8
CON PARENTE NON FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	CON PARENTE NON FERITO NON VEDI USCITA D'E- Mergenza	CON PARENTE FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	CON PARENTE FERITO NON VEDI USCITA D'E- Mergenza
<i>(domanda 13)</i> <i>(domanda 14)</i> <i>(domanda 15)</i>	<i>(domanda 17)</i> <i>(domanda 18)</i> <i>(domanda 19)</i>	<i>(domanda 21)</i> <i>(domanda 22)</i> <i>(domanda 23)</i>	<i>(domanda 25)</i> <i>(domanda 26)</i> <i>(domanda 27)</i>
$W_{L5} = \begin{pmatrix} 0.929 - 0.929 \\ 0.214 - 0.214 \\ 0.786 - 0.857 \end{pmatrix}$	$W_{L6} = \begin{pmatrix} 0.929 - 0.929 \\ 0.714 - 0.857 \\ 0.643 - 0.786 \end{pmatrix}$	$W_{L7} = \begin{pmatrix} 0.714 - 0.786 \\ 0.643 - 0.714 \\ 0.429 - 0.643 \end{pmatrix}$	$W_{L8} = \begin{pmatrix} 0.643 - 0.643 \\ 0.714 - 0.857 \\ 0.214 - 0.357 \end{pmatrix}$

Di questi intervalli di valori a noi interesserà il valore medio di ciascun intervallo per il calcolo della matrice M:

WL1	WL2	WL3	WL4
SOLO NON FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	SOLO NON FERITO NON VEDI USCITA D'E- Mergenza	SOLO FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	SOLO FERITO NON VEDI USCITA D'E- Mergenza
$W_{L1med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.893 \end{pmatrix}$	$W_{L2med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.857 \\ 0.786 \end{pmatrix}$	$W_{L3med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.714 \\ 0.571 \end{pmatrix}$	$W_{L4med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.929 \\ 0.500 \end{pmatrix}$

WL5	WL6	WL7	WL8
CON PARENTE NON FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	CON PARENTE NON FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA	CON PARENTE FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	CON PARENTE FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA
$W_{L5med} = \begin{pmatrix} 0.929 \\ 0.214 \\ 0.821 \end{pmatrix}$	$W_{L6med} = \begin{pmatrix} 0.929 \\ 0.786 \\ 0.714 \end{pmatrix}$	$W_{L7med} = \begin{pmatrix} 0.750 \\ 0.679 \\ 0.536 \end{pmatrix}$	$W_{L8med} = \begin{pmatrix} 0.643 \\ 0.786 \\ 0.286 \end{pmatrix}$

6.9.3 Calcolo del vettore P per i follower

6.9.3.1 Vettore PF1

PF1	DOMANDA 1			DOMANDA 2		
SOLO NON FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA	Vedi un gruppo di persone correre			Vedi un persona leggermente ferita		
<i>nessuna</i> (domanda 1) (domanda 2)	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
	segui	4	0,333	aiuti	8	0,667
	forse segui	0	0,000	forse aiuti	2	0,167
	non lo so	8	0,667	non so	1	0,083
	forse no		0,000	forse no	1	0,083
	non segui		0,000	non aiuti	0	0,000

Si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	nessuna	0
P (non cercare un parente)		0
P (seguire un gruppo)	domanda 1	0,333
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 2	0,833

Dove alla domanda 1 il valore 0,333 si ottiene sommando la percentuale di risposta “segui” (=0,333) alla percentuale di risposta “forse segui” (=0,00). Lo stesso per la domanda 2 dove il valore di preferenza 0,833 si ottiene sommando la percentuale di risposta “aiuti” (=0,667) alla percentuale di risposta “forse aiuti” (=0,167).

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,333
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,833

$$P_{1FA} = 0\%$$

$$P_{1FB} = 0.333 = 33\%$$

$$P_{1FC} = 0.833 = 83\%$$

$$P_{1F}(h) = \begin{pmatrix} P_{1FA} \\ P_{1FB} \\ P_{1FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.333 \\ 0.833 \end{pmatrix}$$

6.9.3.2 Vettore PF2

PF2
SOLO NON FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
<i>(nessuna)</i> <i>(domanda 4)</i> <i>(domanda 5)</i>

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	nessuna	0
P (non cercare un parente)		0
P (seguire un gruppo)	domanda 4	0,833
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 5	0,667

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,833
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,667

Dove:

$$P_{2FA} = 0\%$$

$$P_{2FB} = 0.833 = 83\%$$

$$P_{2FC} = 0.667 = 67\%$$

$$P_{2F}(h) = \begin{pmatrix} P_{2FA} \\ P_{2FB} \\ P_{2FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.833 \\ 0.667 \end{pmatrix}$$

6.9.3.3 Vettore PF3

PF3
SOLO FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
<i>(nessuna)</i> <i>(domanda 7)</i> <i>(domanda 8)</i>

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	nessuna	0
P (non cercare un parente)		0
P (seguire un gruppo)	domanda 7	0,833

P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 8	0,417
-----------------------------------	-----------	-------

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,833
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,417

Dove:

$$P_{3FA} = 0\%$$

$$P_{3FB} = 0.833 = 83\%$$

$$P_{3FC} = 0.417 = 42\%$$

$$P_{3F}(h) = \begin{pmatrix} P_{3FA} \\ P_{3FB} \\ P_{3FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.833 \\ 0.417 \end{pmatrix}$$

6.9.3.4 Vettore PF4

PF4
SOLO FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA <i>nessuna</i> <i>(domanda 10)</i> <i>(domanda 11)</i>

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	nessuna	0
P (non cercare un parente)		0
P (seguire un gruppo)	domanda 10	0,917
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 11	0,333

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente) %	0
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente) %	0,917
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente) %	0,333

Dove:

$$P_{4FA} = 0\%$$

$$P_{4FB} = 0.917 = 92\%$$

$$P_{4FC} = 0.333 = 33\%$$

$$P_{4F}(h) = \begin{pmatrix} P_{4FA} \\ P_{4FB} \\ P_{4FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.917 \\ 0.333 \end{pmatrix}$$

6.9.3.5 Vettore PF5

PF5
CON PARENTE NON FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 13) (domanda 14) (domanda 15)

Data la raccolta dati:

DOMANDA 13			DOMANDA 14			DOMANDA 15		
Cerchi il tuo familiare			Vedi un gruppo di persone correre			Vedi un persona leggermente ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
sì	11	0,917	segui	4	0,333	aiuti	5	0,417
forse sì	1	0,083	forse segui	1	0,083	forse aiuti	4	0,333
non so	0	0,000	non lo so	3	0,250	non so	0	0,000
forse no	0	0,000	forse no	4	0,333	forse no	2	0,167
non so	0	0,000	non segui	0	0,000	non aiuti	1	0,083

Si ottengono i seguenti risultati

P (cercare un parente)	domanda 13	1,000
P (non cercare un parente)		0,000
P (seguire un gruppo)	domanda 14	0,417
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 15	0,750

Dove alla domanda 13 (cerchi un parente) la percentuale positiva pari a 1,00 è data sommando la percentuale di risposta “sì” (=0,917) alla percentuale di risposta “forse sì” (=0,083), lo stesso procedimento si segue per la percentuale negativa (non cerchi un familiare) sommando la percentuale di risposta “no” alla percentuale di risposta “forse no”. Alla domanda 14 il valore 0,417 si ottiene sommando la percentuale di risposta “segui” (=0,333) alla percentuale di risposta “forse segui” (=0,083). Lo stesso per la domanda 15 dove il valore di preferenza 0,750 si ottiene sommando la percentuale di risposta “aiuti” (=0,417) alla percentuale di risposta “forse aiuti” (=0,333).

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	1,000
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,417
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,750

$$P_{SF}(h) = \begin{pmatrix} P_{SFA} \\ P_{SFB} \\ P_{SFC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.00 \\ 0.417 \\ 0.750 \end{pmatrix}$$

6.9.3.6 Vettore PF6

PF6
CON PARENTE NON FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 17) (domanda 18) (domanda 19)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	domanda 17	1,000
P (non cercare un parente)		0,000
P (seguire un gruppo)	domanda 18	0,833
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 19	0,583

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	1,000
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,833
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,583

$$P_{6F}(h) = \begin{pmatrix} P_{6FA} \\ P_{6FB} \\ P_{6FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.00 \\ 0.833 \\ 0.583 \end{pmatrix}$$

6.9.3.7 Vettore PF7

PF7
CON PARENTE FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 21) (domanda 22) (domanda 23)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	domanda 21	0,583
P (non cercare un parente)		0,167
P (seguire un gruppo)	domanda 22	1,000
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 23	0,417

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0,583
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,167
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,069

Dove:

$$P_{7FA} = 0.583\%$$

$$P_{7FB} = 1.00 \cdot 0.167 = 0.167 = 17\%$$

$$P_{7FC} = 0.417 \cdot 0.167 = 0.069 = 6.9\%$$

$$P_{7F}(h) = \begin{pmatrix} P_{7FA} \\ P_{7FB} \\ P_{7FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.583 \\ 0.167 \\ 0.069 \end{pmatrix}$$

6.9.3.8 Vettore PF8

PF8
CON PARENTE FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 25) (domanda 26) (domanda 27)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	domanda 25	0,500
P (non cercare un parente)		0,333
P (seguire un gruppo)	domanda 26	1,000
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 27	0,417

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0,500
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,333
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,139

Dove:

$$P_{8FA} = 0.500 = 50\%$$

$$P_{8FB} = 1.00 \cdot 0.333 = 0.333 = 33\%$$

$$P_{8FC} = 0.417 \cdot 0.333 = 0.139 = 14\%$$

$$P_{8F}(h) = \begin{pmatrix} P_{8FA} \\ P_{8FB} \\ P_{8FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.500 \\ 0.333 \\ 0.139 \end{pmatrix}$$

6.9.3.9 Risultati per i vettori P per i follower

PF1	PF2	PF3	PF4
$P_{1F}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.333 \\ 0.833 \end{pmatrix}$	$P_{2F}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.833 \\ 0.667 \end{pmatrix}$	$P_{3F}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.833 \\ 0.417 \end{pmatrix}$	$P_{4F}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.917 \\ 0.333 \end{pmatrix}$

PF5	PF6	PF7	PF8
$P_{5F}(h) = \begin{pmatrix} 1.00 \\ 0.417 \\ 0.750 \end{pmatrix}$	$P_{6F}(h) = \begin{pmatrix} 1.00 \\ 0.833 \\ 0.583 \end{pmatrix}$	$P_{7F}(h) = \begin{pmatrix} 0.583 \\ 0.167 \\ 0.069 \end{pmatrix}$	$P_{8F}(h) = \begin{pmatrix} 0.500 \\ 0.333 \\ 0.139 \end{pmatrix}$

6.9.4 Calcolo del vettore P per i leader

6.9.4.1 Vettore PL1

PL1
SOLO NON FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
<i>nessuna</i> (domanda 1) (domanda 2)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	nessuna	0
P (non cercare un parente)		0
P (seguire un gruppo)	domanda 1	0,000
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 2	0,857

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,000
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,857

Dove:

$$P_{1LA} = 0\%$$

$$P_{1LB} = 0\%$$

$$P_{1LC} = 0.857 = 86\%$$

$$P_{1L}(h) = \begin{pmatrix} P_{1LA} \\ P_{1LB} \\ P_{1LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.857 \end{pmatrix}$$

6.9.4.2 Vettore PL2

PL2
SOLO NON FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
<i>nessuna</i> (domanda 4) (domanda 5)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	nessuna	0
P (non cercare un parente)		0
P (seguire un gruppo)	domanda 4	0,786
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 5	0,643

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,786
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,643

Dove:

$$P_{2LA} = 0\%$$

$$P_{2LB} = 0.786 = 79\%$$

$$P_{2LC} = 0.643 = 64\%$$

$$P_{2L}(h) = \begin{pmatrix} P_{2LA} \\ P_{2LB} \\ P_{2LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.786 \\ 0.643 \end{pmatrix}$$

6.9.4.3 Vettore PL3

PL3
SOLO FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
<i>nessuna</i> (domanda 7) (domanda 8)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	nessuna	0
P (non cercare un parente)		0
P (seguire un gruppo)	domanda 7	0,714
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 8	0,500

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,714
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,500

Dove:

$$P_{3LA} = 0\%$$

$$P_{3LB} = 0.714 = 71\%$$

$$P_{3LC} = 0.500 = 50\%$$

$$P_{3L}(h) = \begin{pmatrix} P_{3LA} \\ P_{3LB} \\ P_{3LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.786 \\ 0.643 \end{pmatrix}$$

6.9.4.4 Vettore PL4

PL4
SOLO FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
<i>nessuna</i> (domanda 10) domanda 11

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	nessuna	0
P (non cercare un parente)		0
P (seguire un gruppo)	domanda 10	0,929
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 11	0,429

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,929
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,429

Dove:

$$P_{3LA} = 0\%$$

$$P_{3LB} = 0.929 = 93\%$$

$$P_{3LC} = 0.429 = 43\%$$

$$P_{4L}(h) = \begin{pmatrix} P_{4LA} \\ P_{4LB} \\ P_{4LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.929 \\ 0.429 \end{pmatrix}$$

6.9.4.5 Vettore PL5

PL5
CON PARENTE NON FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 13) domanda 14 domanda 15

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	domanda 13	0,929
P (non cercare un parente)		0,071
P (seguire un gruppo)	domanda 14	0,214

P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda15	0,786
-----------------------------------	-----------	-------

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0,929
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,015
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,056

Dove:

$$P_{5LA} = 0.929 = 93\%$$

$$P_{5LB} = 0.214 \cdot 0.071 = 0.015 = 1.5\%$$

$$P_{5LC} = 0.786 \cdot 0.071 = 0.056 = 5.6\%$$

$$P_{5L}(h) = \begin{pmatrix} P_{5LA} \\ P_{5LB} \\ P_{5LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.929 \\ 0.015 \\ 0.056 \end{pmatrix}$$

6.9.4.6 Vettore PL6

PL6
CON PARENTE NON FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 17) (domanda 18) (domanda 19)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	domanda 17	0,929
P (non cercare un parente)		0,071
P (seguire un gruppo)	domanda 18	0,714
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 19	0,643

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0,929
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,051
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,046

Dove:

$$P_{6LA} = 0.929 = 93\%$$

$$P_{6LB} = 0.714 \cdot 0.071 = 0.051 = 5.1\%$$

$$P_{6LC} = 0.643 \cdot 0.071 = 0.046 = 4.6\%$$

$$P_{6L}(h) = \begin{pmatrix} P_{6LA} \\ P_{6LB} \\ P_{6LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.929 \\ 0.051 \\ 0.046 \end{pmatrix}$$

6.9.4.7 Vettore PL7

PL7
CON PARENTE FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 21) (domanda 22) (domanda 23)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	domanda 21	0,714
P (non cercare un parente)		0,214
P (seguire un gruppo)	domanda 22	0,643
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 23	0,429

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0,714
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,138
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,092

Dove:

$$P_{7LA} = 0.714 = 71\%$$

$$P_{7LB} = 0.643 \cdot 0.214 = 0.138 = 14\%$$

$$P_{7LC} = 0.429 \cdot 0.214 = 0.092 = 9.2\%$$

$$P_{7L}(h) = \begin{pmatrix} P_{7LA} \\ P_{7LB} \\ P_{7LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.714 \\ 0.138 \\ 0.092 \end{pmatrix}$$

6.9.4.8 Vettore PL8

PL8
CON PARENTE FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 25) (domanda 26) (domanda 27)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	domanda 25	0,643
P (non cercare un parente)		0,357
P (seguire un gruppo)	domanda 26	0,714
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 27	0,214

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0,643
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,255
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,077

Dove:

$$P_{8LA} = 0.643 = 64\%$$

$$P_{8LB} = 0.714 \cdot 0.357 = 0.255 = 25\%$$

$$P_{8LC} = 0.214 \cdot 0.357 = 0.077 = 7.7\%$$

$$P_{8L}(h) = \begin{pmatrix} P_{8LA} \\ P_{8LB} \\ P_{8LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.643 \\ 0.255 \\ 0.077 \end{pmatrix}$$

6.9.4.9 Risultati per i vettori P per i leader

PL1	PL2	PL3	PL4
$P_{1L}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.857 \end{pmatrix}$	$P_{2L}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.786 \\ 0.643 \end{pmatrix}$	$P_{3L}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.786 \\ 0.643 \end{pmatrix}$	$P_{4L}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.929 \\ 0.429 \end{pmatrix}$
PL5	PL6	PL7	PL8
$P_{5L}(h) = \begin{pmatrix} 0.929 \\ 0.015 \\ 0.056 \end{pmatrix}$	$P_{6L}(h) = \begin{pmatrix} 0.929 \\ 0.051 \\ 0.046 \end{pmatrix}$	$P_{7L}(h) = \begin{pmatrix} 0.714 \\ 0.138 \\ 0.092 \end{pmatrix}$	$P_{8L}(h) = \begin{pmatrix} 0.643 \\ 0.255 \\ 0.077 \end{pmatrix}$

6.9.5 Calcolo della matrice M per i follower

6.9.5.1 Matrice MF1

$$W_{F1med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.667 \\ 0.875 \end{pmatrix} \text{ e } P_{1F}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.333 \\ 0.833 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} P_A(h) \\ P_B(h) \\ P_C(h) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} aW_P + bW_S + cW_E \\ dW_P + eW_S + fW_E \\ gW_P + hW_S + iW_E \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 0 \\ 0.333 \\ 0.833 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0a + 0.667b + 0.875c \\ 0d + 0.667e + 0.875f \\ 0g + 0.667h + 0.875i \end{pmatrix}$$

Ora procedendo con i calcoli:

MATRICE incompleta (A)									
a	b	c	d	e	f	g	h	i	
0,000	0,667	0,875	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0,000	0,667	0,875	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0,000	0,667	0,875	
MATRICE completa (A/b)									
a	b	c	d	e	f	g	h	i	
0,000	0,667	0,875	0	0	0	0	0	0	0,00
0	0	0	0,000	0,667	0,875	0	0	0	0,33
0	0	0	0	0	0	0,000	0,667	0,875	0,833333
Minore di ordine 3 (colonne b, e, i)									
0,667	0	0					diverso		
0	0,667	0		det =	0,389		da zero		
0	0	0,875					ok		

ora possiamo calcolare b, e ed i:

$$b = (P_B(h) - aW_P - cW_E - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0) / W_S = (0,00 - 0a - 0,875c) / 0,667$$

$$e = (P_B(h) - 0 - 0 - dW_P - fW_E - 0 - 0 - 0 - 0 - 0) / W_S = (0,333 - 0d - 0,875f) / 0,667$$

$$i = (P_C(h) - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - gW_P - hW_S - 0 - 0) / W_E = (0,833 - 0g - 0,667h) / 0,875$$

Generiamo con la funzione Excel CASUALE() i coefficienti a, c, d, f, g, h. Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati:

a	0,131327	d	0,701402	g	0,034972
c	0,122718	f	0,772752	h	0,222342

Da cui ne risultano questi valori di b, e ed i:

b	-0,16107
e	-0,51424
i	0,782978

Ci troviamo ora a dover risolvere i tre sistemi con un calcolo iterativo (metodo di Jacobi).

Procedendo con le iterazioni si ottiene:

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
a	-0,16107 SA	0	-0,16107	0,207119	0,310679	0,546552	0,716269	0,91906378	1,10552	1,299845	1,490235	1,682693	1,874118	2,0666059	2,2577741	2,449553	2,6413	2,83308	3,024843	3,216615	3,4
d	0,701402 SB	0	0,701402	0,638354	0,597531	1,085596	1,309217	1,48505963	1,684791	1,872579	2,066338	2,257112	2,449378	2,640898	2,832791	3,024498	3,216238	3,408051	3,599828	3,791593	4,0
g	0,034972 SC	0	0,034972	0,308139	0,457709	0,669077	0,851046	1,04771506	1,237034	1,430028	1,621184	1,813259	2,004875	2,19672	2,388451	2,580239	2,771998	2,963771	3,155538	3,347308	3,6
b	0,131327 EA	0	0,131327	0,265697	0,398546	0,532155	0,665384	0,79880378	0,932128	1,0655	1,198848	1,332208	1,465561	1,598918	1,732274	1,86563	1,998986	2,132342	2,265697	2,399053	2,5
e	-0,51424 EB	0	-0,51424	-0,05708	-0,08563	0,128678	0,221559	0,37515264	0,49839	0,636805	0,767631	0,902252	1,034976	1,168648	1,301845	1,43528	1,568597	1,701972	1,835318	1,968679	2,1
h	0,782978 EC	0	0,782978	0,591523	0,887284	0,939437	1,113394	1,22644959	1,369956	1,498237	1,63413	1,766217	1,900207	2,033246	2,166761	2,300037	2,433433	2,566769	2,700135	2,833486	3,0
c	0,122718 FA	0	0,122718	0,620265	0,930398	1,334238	1,691224	2,07163667	2,440336	2,814892	3,18652	3,559612	3,931972	4,304699	4,677242	5,049876	5,422465	5,795076	6,167677	6,540283	6,9
f	0,772752 FB	0	0,772752	0,945282	1,417923	1,740508	2,138122	2,49822115	2,877077	3,246555	3,620722	3,992545	4,36554	4,737948	5,11065	5,483205	5,855834	6,228426	6,601036	6,973637	7,3
i	0,222342 FC	0	0,222342	0,670077	1,005115	1,396502	1,759715	2,13701462	2,507271	2,881049	3,253066	3,625963	3,998421	4,371098	4,743665	5,116288	5,488883	5,861491	6,234093	6,606698	7,0

Alla ventesima iterazione ci fermiamo trovando così tutti i termini della matrice MF1:

$$M_{F1} = \begin{pmatrix} 3.4 & 2.5 & 6.9 \\ 4.0 & 2.1 & 7.3 \\ 3.5 & 3.0 & 7.0 \end{pmatrix}$$

6.9.5.2 Matrice MF2

$$W_{F2med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.947 \\ 0.667 \end{pmatrix} \text{ e } P_{2F}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.833 \\ 0.667 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0.833 \\ 0.667 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0a + 0.947b + 0.667c \\ 0d + 0.947e + 0.667f \\ 0g + 0.947h + 0.667i \end{pmatrix}$$

Semplifichiamo ora la trattazione riportando solo i valori dei coefficienti. Generiamo con la funzione Excel CASUALE() i coefficienti b, c, d, f, g, h. Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati:

a	0,959194	d	0,001172	g	0,352027
c	0,722825	f	0,955003	h	0,249108

Da cui ne risultano questi valori:

b	-0,52569
e	0,214543
i	0,657476

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice MF2:

$$M_{F2} = \begin{pmatrix} -1.1 & 9.3 & 14.8 \\ -1.1 & 8.8 & 14.9 \\ -0.8 & 8.9 & 14.7 \end{pmatrix}$$

6.9.5.3 Matrice MF3

$$W_{F3med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.875 \\ 0.417 \end{pmatrix} \text{ e } P_{3F}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.833 \\ 0.417 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0.833 \\ 0.417 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0a + 0.875b + 0.417c \\ 0d + 0.875e + 0.417f \\ 0g + 0.875h + 0.417i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

a	0,339901	d	0,903119	g	0,964835
b	0,714244	f	0,940753	i	0,648861

Da cui ne risultano questi valori:

c	-1,49991
e	0,504403
h	0,167209

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice MF3:

$$M_{F3} = \begin{pmatrix} 1.2 & 6.4 & 14.6 \\ 2.9 & 6.5 & 14.7 \\ 2.9 & 6.3 & 14.5 \end{pmatrix}$$

6.9.5.4 Matrice MF4

$$W_{F4med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.958 \\ 0.333 \end{pmatrix} \text{ e } P_{4F}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.917 \\ 0.333 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0.917 \\ 0.333 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0a + 0.958b + 0.333c \\ 0d + 0.958e + 0.333f \\ 0g + 0.958h + 0.333i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

a	0,57905	d	0,296035	g	0,697383
c	0,668549	f	0,890304	h	0,951667

Da cui ne risultano questi valori:

b	-0,23254
e	0,646851
i	-1,73604

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice MF4:

$$M_{F4} = \begin{pmatrix} 4.5 & 13.7 & -0.6 \\ 4.8 & 13.7 & -0.5 \\ 5.1 & 13.9 & -2.2 \end{pmatrix}$$

6.9.5.5 Matrice MF5

$$W_{F5med} = \begin{pmatrix} 1.000 \\ 0.542 \\ 0.750 \end{pmatrix} \text{ e } P_{5F}(h) = \begin{pmatrix} 1.000 \\ 0.417 \\ 0.750 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 1.000 \\ 0.417 \\ 0.750 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.00a + 0.542b + 0.750c \\ 1.00d + 0.542e + 0.750f \\ 1.00g + 0.542h + 0.750i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

b	0,904159	d	0,051263	g	0,679051
c	0,106059	f	0,904373	h	0,834855

Da cui ne risultano questi valori:

a	0,430703
e	-0,57762
i	-0,50835

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice MF5:

$$M_{F5} = \begin{pmatrix} 7.4 & -0.5 & 11.3 \\ 7.1 & -1.5 & 11.9 \\ 7.5 & -1.4 & 11.8 \end{pmatrix}$$

6.9.5.6 Matrice MF6

$$W_{F6med} = \begin{pmatrix} 1.000 \\ 0.875 \\ 0.625 \end{pmatrix} \text{ e } P_{6F}(h) = \begin{pmatrix} 1.000 \\ 0.833 \\ 0.583 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 1.000 \\ 0.833 \\ 0.583 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.00a + 0.875b + 0.625c \\ 1.00d + 0.875e + 0.625f \\ 1.00g + 0.875h + 0.625i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

b	0,648594	d	0,214519	g	0,497029
c	0,961477	f	0,488559	h	0,957794

Da cui ne risultano questi valori:

a	-0,16844
e	0,358246
i	-1,20283

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice MF6:

$$M_{F6} = \begin{pmatrix} 3.2 & 12.4 & 2.2 \\ 3.5 & 12.2 & 1.8 \\ 3.7 & 12.6 & 0.7 \end{pmatrix}$$

6.9.5.7 Matrice MF7

$$W_{F7med} = \begin{pmatrix} 0.708 \\ 1.000 \\ 0.417 \end{pmatrix} e P_{7F}(h) = \begin{pmatrix} 1.583 \\ 0.167 \\ 0.069 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.583 \\ 1.000 \\ 0.069 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.708a + 1.00b + 0.417c \\ 0.708d + 1.00e + 0.417f \\ 0.708g + 1.00h + 0.417i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

b	0,845213	d	0,737001	g	0,759409
c	0,557168	f	0,962979	h	0,673727

Da cui ne risultano questi valori:

a	-0,69746
e	-0,75662
i	-2,74127

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice MF7:

$$M_{F7} = \begin{pmatrix} 4.4 & -15.6 & 13.8 \\ 5.4 & -16.7 & 14.0 \\ 5.4 & -18.0 & 13.9 \end{pmatrix}$$

6.9.5.8 Matrice MF8

$$W_{F8med} = \begin{pmatrix} 0.583 \\ 1.000 \\ 0.417 \end{pmatrix} e P_{8F}(h) = \begin{pmatrix} 0.500 \\ 0.333 \\ 0.139 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.500 \\ 0.333 \\ 0.139 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.583a + 1.00b + 0.417c \\ 0.583d + 1.00e + 0.417f \\ 0.583g + 1.00h + 0.417i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

b	0,984634	d	0,61271	g	0,075136
c	0,451199	f	0,803243	h	0,865948

Da cui ne risultano questi valori:

a	-1,15309
e	-0,35877

i	-1,85013
---	----------

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice MF8:

$$M_{F8} = \begin{pmatrix} -3.6 & 9.8 & -3.3 \\ -2.4 & 8.9 & -3.1 \\ -2.8 & 9.7 & -4.9 \end{pmatrix}$$

6.9.6 Calcolo della matrice M per i leader

6.9.6.1 Matrice ML1

$$W_{L1med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.893 \end{pmatrix} \text{ e } P_{1L}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.857 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.857 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0a + 0b + 0.893c \\ 0d + 0e + 0.893f \\ 0g + 0h + 0.893i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione

Excel CASUALE():

a	0,807507	d	0,453952	g	0,410527
b	0,449788	e	0,216974	h	0,982556

Da cui ne risultano questi valori:

c	0,00000
f	0,00000
i	0,96000

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice ML1:

$$M_{L1} = \begin{pmatrix} 5.3 & 11.3 & 10.4 \\ 5.6 & 10.8 & 10.2 \\ 5.6 & 11.4 & 10.7 \end{pmatrix}$$

6.9.6.2 Matrice ML2

$$W_{L2med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.857 \\ 0.786 \end{pmatrix} \text{ e } P_{2L}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.786 \\ 0.643 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0.786 \\ 0.643 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0a + 0.857b + 0.786c \\ 0d + 0.857e + 0.786f \\ 0g + 0.857h + 0.786i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

a	0,421091	d	0,37014	g	0,930089
c	0,622151	f	0,49289	h	0,155681

Da cui ne risultano questi valori:

b	-0,5703
e	0,464851
i	0,648348

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice ML2:

$$M_{L2} = \begin{pmatrix} 4.1 & 6.6 & 11.2 \\ 4.7 & 6.7 & 11.1 \\ 5.1 & 6.5 & 11.2 \end{pmatrix}$$

6.9.6.3 Matrice ML3

$$W_{L3med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.714 \\ 0.571 \end{pmatrix} e P_{3L}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.786 \\ 0.643 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0.786 \\ 0.643 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0a + 0.714b + 0.571c \\ 0d + 0.714e + 0.571f \\ 0g + 0.714h + 0.571i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

a	0,573457	d	0,690225	g	0,249707
c	0,475062	f	0,721503	h	0,473343

Da cui ne risultano questi valori:

b	-0,38005
e	0,422798
i	0,283321

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice ML3:

$$M_{L3} = \begin{pmatrix} 3.2 & 8.2 & 10.5 \\ 3.9 & 8.1 & 10.7 \\ 3.6 & 8.0 & 10.5 \end{pmatrix}$$

6.9.6.4 Matrice ML4

$$W_{L4med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.929 \\ 0.500 \end{pmatrix} \text{ e } P_{4L}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.929 \\ 0.429 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0.929 \\ 0.429 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0a + 0.929b + 0.500c \\ 0d + 0.929e + 0.500f \\ 0g + 0.929h + 0.500i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

a	0,45367	d	0,766444	g	0,444417
c	0,069472	f	0,436733	h	0,84751

Da cui ne risultano questi valori:

b	-0,03741
e	0,764836
i	-0,7168

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice ML4:

$$M_{L4} = \begin{pmatrix} 7.7 & 12.9 & -1.2 \\ 7.7 & 13.1 & -1.0 \\ 7.5 & 13.2 & -1.8 \end{pmatrix}$$

6.9.6.5 Matrice ML5

$$W_{L5med} = \begin{pmatrix} 0.929 \\ 0.214 \\ 0.821 \end{pmatrix} \text{ e } P_{5L}(h) = \begin{pmatrix} 0.929 \\ 0.015 \\ 0.056 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.929 \\ 0.015 \\ 0.056 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.929a + 0.214b + 0.821c \\ 0.929d + 0.214e + 0.821f \\ 0.929g + 0.214h + 0.821i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

b	0,115658	d	0,666988	g	0,161235
c	0,532574	f	0,452149	h	0,254028

Da cui ne risultano questi valori:

a	0,502186
e	-4,55209

i	-0,18021
---	----------

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice ML5:

$$M_{L5} = \begin{pmatrix} 8.5 & -28.1 & 7.9 \\ 8.6 & -31.2 & 7.9 \\ 8.2 & -28.3 & 7.7 \end{pmatrix}$$

6.9.6.6 Matrice ML6

$$W_{L6med} = \begin{pmatrix} 0.929 \\ 0.786 \\ 0.714 \end{pmatrix} \text{ e } P_{6L}(h) = \begin{pmatrix} 0.929 \\ 0.051 \\ 0.046 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.929 \\ 0.051 \\ 0.046 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.929a + 0.786b + 0.714c \\ 0.929d + 0.786e + 0.714f \\ 0.929g + 0.786h + 0.714i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

b	0,913042	d	0,762993	g	0,427175
c	0,077945	f	0,042973	h	0,774425

Da cui ne risultano questi valori:

a	0,167469
e	-0,87585
i	-1,34291

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice ML6:

$$M_{L6} = \begin{pmatrix} 8.4 & 5.6 & -7.4 \\ 8.8 & 4.4 & -7.4 \\ 8.6 & 5.5 & -8.4 \end{pmatrix}$$

6.9.6.7 Matrice ML7

$$W_{L7med} = \begin{pmatrix} 0.750 \\ 0.679 \\ 0.536 \end{pmatrix} \text{ e } P_{7L}(h) = \begin{pmatrix} 0.714 \\ 0.138 \\ 0.092 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.714 \\ 0.138 \\ 0.092 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.750a + 0.679b + 0.536c \\ 0.750d + 0.679e + 0.536f \\ 0.750g + 0.679h + 0.536i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

b	0,030492	d	0,362488	g	0,986475
c	0,16509	f	0,868229	h	0,210279

Da cui ne risultano questi valori:

a	0,806872
e	-0,88308
i	-1,47599

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice ML7:

$$M_{L7} = \begin{pmatrix} 13.7 & -14.2 & 7.7 \\ 13.4 & -14.8 & 8.2 \\ 13.8 & -15.2 & 7.7 \end{pmatrix}$$

6.9.6.8 Matrice ML8

$$W_{L8med} = \begin{pmatrix} 0.643 \\ 0.786 \\ 0.286 \end{pmatrix} \text{ e } P_{8L}(h) = \begin{pmatrix} 0.643 \\ 0.255 \\ 0.077 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.643 \\ 0.255 \\ 0.077 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.643a + 0.786b + 0.286c \\ 0.643d + 0.786e + 0.286f \\ 0.643g + 0.786h + 0.286i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

b	0,952036	d	0,159043	g	0,903196
c	0,771238	f	0,817295	h	0,697196

Da cui ne risultano questi valori:

a	-0,50637
e	-0,10265
i	-3,68162

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice ML8:

$$M_{L8} = \begin{pmatrix} 3.1 & 10.1 & -12.3 \\ 3.5 & 9.4 & -12.2 \\ 4.0 & 9.9 & -15.2 \end{pmatrix}$$

6.10 CALCOLO DEI PARAMETRI PER IL CASO DEL TERREMOTO SENZA L'ESPERIENZA DELLA TAVOLA VIBRANTE

Questo sondaggio sul terremoto è stato sottoposto a 116 soggetti che non hanno sperimentato una scossa di terremoto su una tavola vibrante e a cui non è stato nemmeno sottoposto un video di un terremoto per farli immedesimare meglio nel contesto. A causa di questo i risultati risultano estremamente differenti da quelli ricavati nei precedenti casi. Sono infatti stati individuati ben 101 *leader* e solo 15 *follower*.

Seguendo la procedura descritta nel capitolo 6.6 si riportano i risultati per i parametri del paradigma BDI per il caso in oggetto.

6.10.1 Calcolo dei vettori W per i follower

6.10.1.1 Vettore WF1

WF1	DOMANDA 1			DOMANDA 2		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
SOLO	seguì	3	0,200	aiuti	8	0,533
NON FERITO	forse seguì	9	0,600	forse aiuti	7	0,467
VEDI USCITA	non lo so	3	0,200	non so	0	0,000
D'EMERGENZA	forse no		0,000	forse no	0	0,000
<i>nessuna</i>	non seguì		0,000	non aiuti	0	0,000
(domanda 1)	TOT	15	1	TOT	15	1
(domanda 2)	positivo+forse sì		0,800	positivo+forse sì		1,000
	positivo+forse sì+non so		1,000	positivo+forse sì+non so		1,000

$$W_{F1} = \begin{pmatrix} W_{F1P} \\ W_{F1S} \\ W_{F1E} \end{pmatrix}$$

$$W_{F1} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0.800 - 1.00 \\ 1.00 - 1.00 \end{pmatrix}$$

6.10.1.2 Vettore WF2

WF2	DOMANDA 4			DOMANDA 5		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
SOLO	seguì	5	0,333	aiuti	8	0,533
NON FERITO	forse seguì	6	0,400	forse aiuti	6	0,400
NON VEDI USCITA	non lo so	2	0,133	non so	0	0,000
D'EMERGENZA	forse no	2	0,133	forse no	0	0,000
<i>nessuna</i>	non seguì	0	0,000	non aiuti	1	0,067
(domanda 4)	TOT	15	1	TOT	15	1
(domanda 5)	positivo+forse sì		0,733	positivo+forse sì		0,933
	positivo+forse sì+non so		0,867	positivo+forse sì+non so		0,933

$$W_{F2} = \begin{pmatrix} W_{F2P} \\ W_{F2S} \\ W_{F2E} \end{pmatrix}$$

$$W_{F2} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0.733 - 0.867 \\ 0.933 - 0.933 \end{pmatrix}$$

6.10.1.3 Vettore WF3

WF3 SOLO FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA <i>(nessuna)</i> <i>(domanda 7)</i> <i>(domanda 8)</i>	DOMANDA 7 Seguiresti un gruppo di persone che corre			DOMANDA 8 Aiuteresti una persona leggermente ferita		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
$W_{F3} = \begin{pmatrix} W_{F3P} \\ W_{F3S} \\ W_{F3E} \end{pmatrix}$	seguì	4	0,267	aiuti	3	0,200
	forse seguì	4	0,267	forse aiuti	4	0,267
	non lo so	4	0,267	non so	7	0,467
	forse no	3	0,200	forse no	1	0,067
	non seguì	0	0,000	non aiuti	0	0,000
	TOT	15	1	TOT	15	1
	positivo+forse sì		0,533	positivo+forse sì		0,467
	positivo+forse sì+non so		0,800	positivo+forse sì+non so		0,933

$$W_{F3} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0.533 - 0.800 \\ 0.467 - 0.933 \end{pmatrix}$$

6.10.1.4 Vettore WF4

WF4 SOLO FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA <i>(nessuna)</i> <i>(domanda 10)</i> <i>(domanda 11)</i>	DOMANDA 10 Seguiresti un gruppo di persone che corre			DOMANDA 11 Aiuteresti una persona leggermente ferita		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
$W_{F4} = \begin{pmatrix} W_{F4P} \\ W_{F4S} \\ W_{F4E} \end{pmatrix}$	seguì	7	0,467	aiuti	3	0,200
	forse seguì	3	0,200	forse aiuti	4	0,267
	non lo so	3	0,200	non so	7	0,467
	forse no	2	0,133	forse no	0	0,000
	non seguì	0	0,000	non aiuti	1	0,067
	TOT	15	1	TOT	15	1
	positivo+forse sì		0,667	positivo+forse sì		0,467
	positivo+forse sì+non so		0,867	positivo+forse sì+non so		0,933

$$W_{F4} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0.667 - 0.867 \\ 0.467 - 0.933 \end{pmatrix}$$

6.10.1.5 Vettore WF5

WF5 CON PARENTE NON FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA <i>(domanda 13)</i> <i>(domanda 14)</i> <i>(domanda 15)</i>
$W_{F5} = \begin{pmatrix} W_{F5P} \\ W_{F5S} \\ W_{F5E} \end{pmatrix}$

DOMANDA 13			DOMANDA 14			DOMANDA 15		
Cercheresti il tuo familiare			Seguiresti un gruppo di persone che corre			Aiuteresti una persona leggermente ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
si	13	0,867	segui	5	0,333	aiuti	6	0,400
forse si	0	0,000	forse segui	7	0,467	forse aiuti	6	0,400
non so	1	0,067	non lo so	2	0,133	non so	3	0,200
forse no	1	0,067	forse no	1	0,067	forse no	0	0,000
non so	0	0,000	non segui	0	0,000	non aiuti	0	0,000
TOT	15	1	TOT	15	1	TOT	15	1
positivo+forse si		0,867	positivo+forse si		0,800	positivo+forse si		0,800
positivo+forse si+non so		0,933	positivo+forse si+non so		0,933	positivo+forse si+non so		1,000

$$W_{F5} = \begin{pmatrix} 0,867 - 0,933 \\ 0,800 - 0,933 \\ 0,800 - 1,000 \end{pmatrix}$$

6.10.1.6 Vettore WF6

WF6
CON PARENTE NON FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA <i>(domanda 17)</i> <i>(domanda 18)</i> <i>(domanda 19)</i>
$W_{F6} = \begin{pmatrix} W_{F6P} \\ W_{F6S} \\ W_{F6E} \end{pmatrix}$

DOMANDA 17			DOMANDA 18			DOMANDA 19		
Cercheresti il tuo familiare			Seguiresti un gruppo di persone che corre			Aiuteresti una persona leggermente ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
si	13	0,867	segui	5	0,333	aiuti	5	0,333
forse si	1	0,067	forse segui	6	0,400	forse aiuti	7	0,467
non so	1	0,067	non lo so	4	0,267	non so	3	0,200
forse no	0	0,000	forse no	0	0,000	forse no	0	0,000
non so	0	0,000	non segui	0	0,000	non aiuti	0	0,000
TOT	15	1	TOT	15	1	TOT	15	1
positivo+forse si		0,933	positivo+forse si		0,733	positivo+forse si		0,800
positivo+forse si+non so		1,000	positivo+forse si+non so		1,000	positivo+forse si+non so		1,000

$$W_{F6} = \begin{pmatrix} 0,933 - 1,000 \\ 0,733 - 1,000 \\ 0,800 - 1,000 \end{pmatrix}$$

6.10.1.7 Vettore WF7

WF7
CON PARENTE FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA <i>(domanda 21)</i> <i>(domanda 22)</i> <i>(domanda 23)</i>
$W_{F7} = \begin{pmatrix} W_{F7P} \\ W_{F7S} \\ W_{F7E} \end{pmatrix}$

DOMANDA 21			DOMANDA 22			DOMANDA 23		
Cercheresti il tuo familiare			Seguiresti un gruppo di persone che corre			Aiuteresti una persona leggermente ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
si	5	0,333	segui	4	0,267	aiuti	3	0,200
forse si	4	0,267	forse segui	4	0,267	forse aiuti	5	0,333
non so	6	0,400	non lo so	6	0,400	non so	6	0,400
forse no	0	0,000	forse no	1	0,067	forse no	1	0,067
non so	0	0,000	non segui	0	0,000	non aiuti	0	0,000
TOT	15	1	TOT	15	1	TOT	15	1
positivo+forse si		0,600	positivo+forse si		0,533	positivo+forse si		0,533
positivo+forse si+non so		1,000	positivo+forse si+non so		0,933	positivo+forse si+non so		0,933

$$W_{F7} = \begin{pmatrix} 0.600 - 1.00 \\ 0.533 - 0.933 \\ 0.533 - 0.933 \end{pmatrix}$$

6.10.1.8 Vettore WF8

WF8
CON PARENTE FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 25) (domanda 26) (domanda 27)
$W_{F8} = \begin{pmatrix} W_{F8P} \\ W_{F8S} \\ W_{F8E} \end{pmatrix}$

DOMANDA 25			DOMANDA 26			DOMANDA 27		
Cercheresti il tuo familiare			Seguiresti un gruppo di persone che corre			Aiuteresti una persona leggermente ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
si	7	0,467	segui	4	0,267	aiuti	4	0,267
forse si	2	0,133	forse segui	4	0,267	forse aiuti	4	0,267
non so	5	0,333	non lo so	6	0,400	non so	7	0,467
forse no	1	0,067	forse no	1	0,067	forse no	0	0,000
non so	0	0,000	non segui	0	0,000	non aiuti	0	0,000
TOT	15	1	TOT	15	1	TOT	15	1
positivo+forse si		0,600	positivo+forse si		0,533	positivo+forse si		0,533
positivo+forse si+non so		0,933	positivo+forse si+non so		0,933	positivo+forse si+non so		1,000

$$W_{F8} = \begin{pmatrix} 0.600 - 0.933 \\ 0.533 - 0.933 \\ 0.533 - 1.00 \end{pmatrix}$$

6.10.1.9 Risultati per i vettori W per i follower

WF1	WF2	WF3	WF4
SOLO NON FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA	SOLO NON FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA	SOLO FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA	SOLO FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
(nessuna) (domanda 1) (domanda 2)	(nessuna) (domanda 4) (domanda 5)	(nessuna) (domanda 7) (domanda 8)	(nessuna) (domanda 10) (domanda 11)

$W_{F1} = \begin{pmatrix} 0-0 \\ 0.800-1.00 \\ 1.00-1.00 \end{pmatrix}$	$W_{F2} = \begin{pmatrix} 0-0 \\ 0.733-0.867 \\ 0.933-0.933 \end{pmatrix}$	$W_{F3} = \begin{pmatrix} 0-0 \\ 0.533-0.800 \\ 0.467-0.933 \end{pmatrix}$	$W_{F4} = \begin{pmatrix} 0-0 \\ 0.667-0.867 \\ 0.467-0.933 \end{pmatrix}$
WF5	WF6	WF7	WF8
CON PARENTE NON FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	CON PARENTE NON FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA	CON PARENTE FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	CON PARENTE FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA
(domanda 13) (domanda 14) (domanda 15)	(domanda 17) (domanda 18) (domanda 19)	(domanda 21) (domanda 22) (domanda 23)	(domanda 25) (domanda 26) (domanda 27)
$W_{F5} = \begin{pmatrix} 0.867-0.933 \\ 0.800-0.933 \\ 0.800-1.00 \end{pmatrix}$	$W_{F6} = \begin{pmatrix} 0.933-1.00 \\ 0.733-1.00 \\ 0.800-1.00 \end{pmatrix}$	$W_{F7} = \begin{pmatrix} 0.600-1.00 \\ 0.533-0.933 \\ 0.533-0.933 \end{pmatrix}$	$W_{F8} = \begin{pmatrix} 0.600-0.933 \\ 0.533-0.933 \\ 0.533-1.00 \end{pmatrix}$

Di questi intervalli di valori a noi interesserà il valore medio di ciascun intervallo per il calcolo della matrice M:

WF1	WF2	WF3	WF4
$W_{F1med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1.00 \\ 0.767 \end{pmatrix}$	$W_{F2med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.933 \\ 0.767 \end{pmatrix}$	$W_{F3med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.700 \\ 0.667 \end{pmatrix}$	$W_{F4med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.700 \\ 0.700 \end{pmatrix}$
WF5	WF6	WF7	WF8
$W_{F5med} = \begin{pmatrix} 0.900 \\ 0.867 \\ 0.900 \end{pmatrix}$	$W_{F6med} = \begin{pmatrix} 0.967 \\ 0.867 \\ 0.900 \end{pmatrix}$	$W_{F7med} = \begin{pmatrix} 0.800 \\ 0.733 \\ 0.733 \end{pmatrix}$	$W_{F8med} = \begin{pmatrix} 0.767 \\ 0.733 \\ 0.767 \end{pmatrix}$

6.10.2 Calcolo dei vettori W per i leader

6.10.2.1 Vettore WL1

WL1 SOLO NON FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA <i>(nessuna)</i> <i>(domanda 1)</i> <i>(domanda 2)</i>	DOMANDA 1 Seguiresti un gruppo di persone che corre			DOMANDA 2 Aiuteresti una persona leggermente ferita		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
$W_{L1} = \begin{pmatrix} W_{L1P} \\ W_{L1S} \\ W_{L1E} \end{pmatrix}$	segui		0,000	aiuti	69	0,683
	forse segui		0,000	forse aiuti	26	0,257
	non lo so		0,000	non so	2	0,020
	forse no	45	0,446	forse no	2	0,020
	non segui	56	0,554	non aiuti	2	0,020
	TOT	101	1	TOT	101	1
	positivo+forse si		0,000	positivo+forse si		0,941
	positivo+forse si+non so		0,000	positivo+forse si+non so		0,960

$$W_{L1} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0 - 0 \\ 0,941 - 0,960 \end{pmatrix}$$

6.10.2.2 Vettore WL2

WL2 SOLO NON FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA <i>(nessuna)</i> <i>(domanda 4)</i> <i>(domanda 5)</i>	DOMANDA 4 Seguiresti un gruppo di persone che corre			DOMANDA 5 Aiuteresti una persona leggermente ferita		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
$W_{L2} = \begin{pmatrix} W_{L2P} \\ W_{L2S} \\ W_{L2E} \end{pmatrix}$	segui	27	0,267	aiuti	58	0,574
	forse segui	33	0,327	forse aiuti	29	0,287
	non lo so	8	0,079	non so	5	0,050
	forse no	14	0,139	forse no	5	0,050
	non segui	19	0,188	non aiuti	4	0,040
	TOT	101	1	TOT	101	1
	positivo+forse si		0,594	positivo+forse si		0,861
	positivo+forse si+non so		0,673	positivo+forse si+non so		0,911

$$W_{L2} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0,594 - 0,673 \\ 0,861 - 0,911 \end{pmatrix}$$

6.10.2.3 Vettore WL3

WL3 SOLO FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA <i>(nessuna)</i> <i>(domanda 7)</i> <i>(domanda 8)</i>	DOMANDA 7 Seguiresti un gruppo di persone che corre			DOMANDA 8 Aiuteresti una persona leggermente ferita		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
$W_{L3} = \begin{pmatrix} W_{L3P} \\ W_{L3S} \\ W_{L3E} \end{pmatrix}$	segui	8	0,079	aiuti	32	0,317
	forse segui	7	0,069	forse aiuti	23	0,228
	non lo so	5	0,050	non so	23	0,228
	forse no	21	0,208	forse no	11	0,109
	non segui	60	0,594	non aiuti	12	0,119
	TOT	101	1	TOT	101	1
	positivo+forse si		0,149	positivo+forse si		0,545
	positivo+forse si+non so		0,198	positivo+forse si+non so		0,772

$$W_{L3} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0.149 - 0.198 \\ 0.545 - 0.772 \end{pmatrix}$$

6.10.2.4 Vettore WL4

WL4 SOLO FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA <i>nessuna</i> (domanda 10) (domanda 11)	DOMANDA 10 Seguiresti un gruppo di persone che corre			DOMANDA 11 Aiuteresti una persona leggermente ferita		
	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
$W_{L4} = \begin{pmatrix} W_{L4P} \\ W_{L4S} \\ W_{L4E} \end{pmatrix}$	segui	43	0,426	aiuti	22	0,218
	forse segui	24	0,238	forse aiuti	21	0,208
	non lo so	14	0,139	non so	32	0,317
	forse no	6	0,059	forse no	8	0,079
	non segui	14	0,139	non aiuti	18	0,178
	TOT	101	1	TOT	101	1
	positivo+forse si		0,663	positivo+forse si		0,426
	positivo+forse si+non so		0,802	positivo+forse si+non so		0,743

$$W_{L4} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0.663 - 0.802 \\ 0.426 - 0.743 \end{pmatrix}$$

6.10.2.5 Vettore WL5

WL5 CON PARENTE NON FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA (domanda 13) (domanda 14) (domanda 15)
$W_{L5} = \begin{pmatrix} W_{L5P} \\ W_{L5S} \\ W_{L5E} \end{pmatrix}$

DOMANDA 13 Cercheresti il tuo familiare			DOMANDA 14 Seguiresti un gruppo di persone che corre			DOMANDA 15 Aiuteresti una persona leggermente ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
si	77	0,762	segui	2	0,020	aiuti	52	0,515
forse si	11	0,109	forse segui	6	0,059	forse aiuti	32	0,317
non so	1	0,010	non lo so	5	0,050	non so	7	0,069
forse no	8	0,079	forse no	20	0,198	forse no	6	0,059
non so	4	0,040	non segui	68	0,673	non aiuti	4	0,040
TOT	101	1	TOT	101	1	TOT	101	1
positivo+forse si		0,871	positivo+forse si		0,079	positivo+forse si		0,832
positivo+forse si+non so		0,881	positivo+forse si+non so		0,129	positivo+forse si+non so		0,901

$$W_{L5} = \begin{pmatrix} 0.871 - 0.881 \\ 0.079 - 0.129 \\ 0.832 - 0.901 \end{pmatrix}$$

6.10.2.6 Vettore WL6

WL6
CON PARENTE NON FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 17) (domanda 18) (domanda 19)
$W_{L6} = \begin{pmatrix} W_{L6P} \\ W_{L6S} \\ W_{L6E} \end{pmatrix}$

DOMANDA 17			DOMANDA 18			DOMANDA 19		
Cercheresti il tuo familiare			Seguiresti un gruppo di persone che corre			Aiuteresti una persona leggermente ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
si	77	0,762	segui	16	0,158	aiuti	51	0,505
forse si	9	0,089	forse segui	27	0,267	forse aiuti	24	0,238
non so	5	0,050	non lo so	12	0,119	non so	14	0,139
forse no	7	0,069	forse no	13	0,129	forse no	6	0,059
non so	3	0,030	non segui	33	0,327	non aiuti	6	0,059
TOT	101	1	TOT	101	1	TOT	101	1
positivo+forse si		0,851	positivo+forse si		0,426	positivo+forse si		0,743
positivo+forse si+non so		0,901	positivo+forse si+non so		0,545	positivo+forse si+non so		0,881

$$W_{L6} = \begin{pmatrix} 0,851 - 0,901 \\ 0,426 - 0,545 \\ 0,743 - 0,881 \end{pmatrix}$$

6.10.2.7 Vettore WL7

WL7
CON PARENTE FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 21) (domanda 22) (domanda 23)
$W_{L7} = \begin{pmatrix} W_{L7P} \\ W_{L7S} \\ W_{L7E} \end{pmatrix}$

DOMANDA 21			DOMANDA 22			DOMANDA 23		
Cercheresti il tuo familiare			Seguiresti un gruppo di persone che corre			Aiuteresti una persona leggermente ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
si	49	0,485	segui	9	0,089	aiuti	31	0,307
forse si	20	0,198	forse segui	11	0,109	forse aiuti	25	0,248
non so	10	0,099	non lo so	5	0,050	non so	22	0,218
forse no	11	0,109	forse no	21	0,208	forse no	9	0,089
non so	11	0,109	non segui	55	0,545	non aiuti	14	0,139
TOT	101	1	TOT	101	1	TOT	101	1
positivo+forse si		0,683	positivo+forse si		0,198	positivo+forse si		0,554
positivo+forse si+non so		0,782	positivo+forse si+non so		0,248	positivo+forse si+non so		0,772

$$W_{L7} = \begin{pmatrix} 0,683 - 0,782 \\ 0,198 - 0,248 \\ 0,554 - 0,772 \end{pmatrix}$$

6.10.2.8 Vettore WL8

WL8
CON PARENTE FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 25) (domanda 26) (domanda 27)
$W_{L8} = \begin{pmatrix} W_{L8P} \\ W_{L8S} \\ W_{L8E} \end{pmatrix}$

DOMANDA 25			DOMANDA 26			DOMANDA 27		
Cercheresti il tuo familiare			Seguiresti un gruppo di persone che corre			Aiuteresti una persona leggermente ferita		
RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB	RISPOSTA	CONTEGGIO	PROB
si	49	0,485	seguì	23	0,228	aiuti	28	0,277
forse si	14	0,139	forse seguì	23	0,228	forse aiuti	20	0,198
non so	12	0,119	non lo so	10	0,099	non so	23	0,228
forse no	14	0,139	forse no	17	0,168	forse no	13	0,129
non so	12	0,119	non seguì	28	0,277	non aiuti	17	0,168
TOT	101	1	TOT	101	1	TOT	101	1
positivo+forse si		0,624	positivo+forse si		0,455	positivo+forse si		0,475
positivo+forse si+non so		0,743	positivo+forse si+non so		0,554	positivo+forse si+non so		0,703

$$W_{L8} = \begin{pmatrix} 0,624 - 0,743 \\ 0,455 - 0,554 \\ 0,475 - 0,703 \end{pmatrix}$$

6.10.2.9 Risultati per i vettori W per i leader

WL1	WL2	WL3	WL4
SOLO NON FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	SOLO NON FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA	SOLO FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	SOLO FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA
(nessuna) (domanda 1) (domanda 2)	(nessuna) (domanda 4) (domanda 5)	(nessuna) (domanda 7) (domanda 8)	(nessuna) (domanda 10) (domanda 11)
$W_{L1} = \begin{pmatrix} 0-0 \\ 0-0 \\ 0,941-0,960 \end{pmatrix}$	$W_{L2} = \begin{pmatrix} 0-0 \\ 0,594-0,673 \\ 0,861-0,911 \end{pmatrix}$	$W_{L3} = \begin{pmatrix} 0-0 \\ 0,149-0,198 \\ 0,545-0,772 \end{pmatrix}$	$W_{L4} = \begin{pmatrix} 0-0 \\ 0,663-0,802 \\ 0,426-0,743 \end{pmatrix}$
WL5	WL6	WL7	WL8
CON PARENTE NON FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	CON PARENTE NON FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA	CON PARENTE FERITO VEDI USCITA D'EMER- GENZA	CON PARENTE FERITO NON VEDI USCITA D'E- MERGENZA
(domanda 13) (domanda 14) (domanda 15)	(domanda 17) (domanda 18) (domanda 19)	(domanda 21) (domanda 22) (domanda 23)	(domanda 25) (domanda 26) (domanda 27)

$W_{L5} = \begin{pmatrix} 0.871-0.881 \\ 0.079-0.129 \\ 0.832-0.901 \end{pmatrix}$	$W_{L6} = \begin{pmatrix} 0.851-0.901 \\ 0.426-0.545 \\ 0.743-0.881 \end{pmatrix}$	$W_{L7} = \begin{pmatrix} 0.683-0.782 \\ 0.198-0.248 \\ 0.554-0.772 \end{pmatrix}$	$W_{L8} = \begin{pmatrix} 0.624-0.743 \\ 0.455-0.554 \\ 0.475-0.703 \end{pmatrix}$
--	--	--	--

Di questi intervalli di valori a noi interesserà il valore medio di ciascun intervallo per il calcolo della matrice M:

WL1	WL2	WL3	WL4
$W_{L1med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.950 \end{pmatrix}$	$W_{L2med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.634 \\ 0.886 \end{pmatrix}$	$W_{L3med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.173 \\ 0.658 \end{pmatrix}$	$W_{L4med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.733 \\ 0.584 \end{pmatrix}$
WL5	WL6	WL7	WL8
$W_{L5med} = \begin{pmatrix} 0.876 \\ 0.104 \\ 0.866 \end{pmatrix}$	$W_{L6med} = \begin{pmatrix} 0.876 \\ 0.485 \\ 0.812 \end{pmatrix}$	$W_{L7med} = \begin{pmatrix} 0.733 \\ 0.223 \\ 0.663 \end{pmatrix}$	$W_{L8med} = \begin{pmatrix} 0.683 \\ 0.505 \\ 0.589 \end{pmatrix}$

6.10.3 Calcolo del vettore P per i follower

6.10.3.1 Vettore PF1

PF1
SOLO NON FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
<i>nessuna</i> (domanda 1) (domanda 2)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	nessuna	0
P (non cercare un parente)		0
P (seguire un gruppo)	domanda 1	0,800
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 2	1,000

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,800
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	1,000

Dove:

$$P_{1F}(h) = \begin{pmatrix} P_{1FA} \\ P_{1FB} \\ P_{1FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.800 \\ 1.000 \end{pmatrix}$$

6.10.3.2 Vettore PF2

PF2
SOLO NON FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
<i>nessuna</i> (domanda 4) (domanda 5)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	nessuna	0
P (non cercare un parente)		0
P (seguire un gruppo)	domanda 4	0,733
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 5	0,933

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,733
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,933

Dove:

$$P_{2F}(h) = \begin{pmatrix} P_{2FA} \\ P_{2FB} \\ P_{2FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.733 \\ 0.933 \end{pmatrix}$$

6.10.3.3 Vettore PF3

PF3
SOLO FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
<i>nessuna</i> (domanda 7) (domanda 8)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	nessuna	0
P (non cercare un parente)		0
P (seguire un gruppo)	domanda 7	0,533
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 8	0,467

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,533
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,467

Dove:

$$P_{3F}(h) = \begin{pmatrix} P_{3FA} \\ P_{3FB} \\ P_{3FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.533 \\ 0.467 \end{pmatrix}$$

6.10.3.4 Vettore PF4

PF4
SOLO FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
<i>nessuna</i> (domanda 10) (domanda 11)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	nessuna	0
P (non cercare un parente)		0
P (seguire un gruppo)	domanda 10	0,667
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 11	0,467

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,667
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,467

Dove:

$$P_{4F}(h) = \begin{pmatrix} P_{4FA} \\ P_{4FB} \\ P_{4FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.667 \\ 0.467 \end{pmatrix}$$

6.10.3.5 Vettore PF5

PF5
CON PARENTE NON FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 13) (domanda 14) (domanda 15)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	domanda 13	0,867
P (non cercare un parente)		0,067
P (seguire un gruppo)	domanda 14	0,800
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 15	0,800

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0,867
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,053

P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,053
------	--	-------

Dove:

$$P_{5FA} = 0.867 = 87\%$$

$$P_{5FB} = 0.800 \cdot 0.067 = 0.053 = 5.3\%$$

$$P_{5FC} = 0.800 \cdot 0.067 = 0.053 = 5.3\%$$

$$P_{5F}(h) = \begin{pmatrix} P_{5FA} \\ P_{5FB} \\ P_{5FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.867 \\ 0.053 \\ 0.053 \end{pmatrix}$$

6.10.3.6 Vettore PF6

PF6
CON PARENTE NON FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 17) (domanda 18) (domanda 19)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	domanda 17	0,933
P (non cercare un parente)		0,000
P (seguire un gruppo)	domanda 18	0,733
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 19	0,800

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0,933
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,733
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,800

Dove:

$$P_{6F}(h) = \begin{pmatrix} P_{6FA} \\ P_{6FB} \\ P_{6FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.933 \\ 0.733 \\ 0.800 \end{pmatrix}$$

6.10.3.7 Vettore PF7

PF7
CON PARENTE FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 21) (domanda 22) (domanda 23)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	domanda 21	0,600
P (non cercare un parente)		0,000
P (seguire un gruppo)	domanda 22	0,533
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 23	0,533

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0,600
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,533
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,533

Dove:

$$P_{7F}(h) = \begin{pmatrix} P_{7FA} \\ P_{7FB} \\ P_{7FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.600 \\ 0.533 \\ 0.533 \end{pmatrix}$$

6.10.3.8 Vettore PF8

PF8
CON PARENTE FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 25) (domanda 26) (domanda 27)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	domanda 25	0,600
P (non cercare un parente)		0,067
P (seguire un gruppo)	domanda 26	0,533
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 27	0,533

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0,600
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,036
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,036

Dove:

$$P_{8FA} = 0.600 = 60\%$$

$$P_{8FB} = 0.533 \cdot 0.067 = 0.036 = 3.6\%$$

$$P_{8FC} = 0.533 \cdot 0.067 = 0.036 = 3.6\%$$

$$P_{8F}(h) = \begin{pmatrix} P_{8FA} \\ P_{8FB} \\ P_{8FC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.600 \\ 0.036 \\ 0.036 \end{pmatrix}$$

6.10.3.9 Risultati per i vettori P per i follower

PF1	PF2	PF3	PF4
$P_{1F}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.800 \\ 1.00 \end{pmatrix}$	$P_{2F}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.733 \\ 0.933 \end{pmatrix}$	$P_{3F}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.533 \\ 0.467 \end{pmatrix}$	$P_{4F}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.667 \\ 0.467 \end{pmatrix}$
PF5	PF6	PF7	PF8
$P_{5F}(h) = \begin{pmatrix} 0.867 \\ 0.053 \\ 0.053 \end{pmatrix}$	$P_{6F}(h) = \begin{pmatrix} 0.933 \\ 0.733 \\ 0.800 \end{pmatrix}$	$P_{7F}(h) = \begin{pmatrix} 0.600 \\ 0.533 \\ 0.533 \end{pmatrix}$	$P_{8F}(h) = \begin{pmatrix} 0.600 \\ 0.036 \\ 0.036 \end{pmatrix}$

6.10.4 Calcolo del vettore P per i leader

6.10.4.1 Vettore PL1

PL1
SOLO NON FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
<i>nessuna</i> <i>(domanda 1)</i> <i>(domanda 2)</i>

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	nessuna	0
P (non cercare un parente)		0
P (seguire un gruppo)	domanda 1	0,000
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 2	0,941

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0,000
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,000
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,941

Dove:

$$P_{1L}(h) = \begin{pmatrix} P_{1LA} \\ P_{1LB} \\ P_{1LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.941 \end{pmatrix}$$

6.10.4.2 Vettore PL2

PL2
SOLO NON FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
<i>nessuna</i> <i>(domanda 4)</i> <i>(domanda 5)</i>

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	nessuna	0
P (non cercare un parente)		0
P (seguire un gruppo)	domanda 4	0,594
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 5	0,861

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,594
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,861

Dove:

$$P_{2L}(h) = \begin{pmatrix} P_{2LA} \\ P_{2LB} \\ P_{2LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.594 \\ 0.861 \end{pmatrix}$$

6.10.4.3 Vettore PL3

PL3
SOLO FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
<i>nessuna</i> <i>(domanda 7)</i> <i>domanda 8</i>

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	nessuna	0
P (non cercare un parente)		0
P (seguire un gruppo)	domanda 7	0,149
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 8	0,545

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,149
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,545

Dove:

$$P_{3L}(h) = \begin{pmatrix} P_{3LA} \\ P_{3LB} \\ P_{3LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.149 \\ 0.545 \end{pmatrix}$$

6.10.4.4 Vettore PL4

PL4
SOLO FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
<i>nessuna</i> <i>(domanda 10)</i> <i>(domanda 11)</i>

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	nessuna	0
P (non cercare un parente)		0
P (seguire un gruppo)	domanda 10	0,663
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 11	0,426

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,663
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,426

Dove:

$$P_{4L}(h) = \begin{pmatrix} P_{4LA} \\ P_{4LB} \\ P_{4LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0,663 \\ 0,426 \end{pmatrix}$$

6.10.4.5 Vettore PL5

PL5
CON PARENTE NON FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
<i>(domanda 13)</i> <i>(domanda 14)</i> <i>(domanda 15)</i>

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	domanda 13	0,871
P (non cercare un parente)		0,119
P (seguire un gruppo)	domanda 14	0,079
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 15	0,832

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0,871
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,009
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,099

Dove:

$$P_{5LA} = 0,871 = 87\%$$

$$P_{5LB} = 0,079 \cdot 0,119 = 0,009 = 0,9\%$$

$$P_{5LC} = 0.832 \cdot 0.119 = 0.099 = 9.9\%$$

$$P_{5L}(h) = \begin{pmatrix} P_{5LA} \\ P_{5LB} \\ P_{5LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.871 \\ 0.009 \\ 0.099 \end{pmatrix}$$

6.10.4.6 Vettore PL6

PL6
CON PARENTE NON FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 17) (domanda 18) (domanda 19)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	domanda 17	0,851
P (non cercare un parente)		0,099
P (seguire un gruppo)	domanda 18	0,426
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 19	0,743

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0,851
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,042
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,074

Dove:

$$P_{6LA} = 0.851 = 85\%$$

$$P_{6LB} = 0.426 \cdot 0.099 = 0.042 = 4.2\%$$

$$P_{6LC} = 0.743 \cdot 0.099 = 0.074 = 7.4\%$$

$$P_{6L}(h) = \begin{pmatrix} P_{6LA} \\ P_{6LB} \\ P_{6LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.851 \\ 0.042 \\ 0.074 \end{pmatrix}$$

6.10.4.7 Vettore PL7

PL7
CON PARENTE FERITO VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 21) (domanda 22) (domanda 23)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	domanda 21	0,683
P (non cercare un parente)		0,218

P (seguire un gruppo)	domanda 22	0,198
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 23	0,554

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0,683
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,043
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,121

Dove:

$$P_{7LA} = 0.683 = 68\%$$

$$P_{7LB} = 0.198 \cdot 0.218 = 0.043 = 4.3\%$$

$$P_{7LC} = 0.554 \cdot 0.218 = 0.121 = 12\%$$

$$P_{7L}(h) = \begin{pmatrix} P_{7LA} \\ P_{7LB} \\ P_{7LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.683 \\ 0.043 \\ 0.121 \end{pmatrix}$$

6.10.4.8 Vettore PL8

PL8
CON PARENTE FERITO NON VEDI USCITA D'EMERGENZA
(domanda 25) (domanda 26) (domanda 27)

Dalla raccolta dati del sondaggio si ottengono i seguenti risultati:

P (cercare un parente)	domanda 25	0,624
P (non cercare un parente)		0,257
P (seguire un gruppo)	domanda 26	0,455
P (fermarsi ad aiutare un ferito)	domanda 27	0,475

In virtù di questi dati le preferenze saranno:

P(A)	(cercare un parente)	0,624
P(B)	(seguire un gruppo e non cercare un parente)	0,117
P(C)	(aiutare un ferito e non cercare un parente)	0,122

Dove:

$$P_{8LA} = 0.624 = 62\%$$

$$P_{8LB} = 0.455 \cdot 0.257 = 0.117 = 12\%$$

$$P_{8LC} = 0.475 \cdot 0.257 = 0.122 = 12\%$$

$$P_{8L}(h) = \begin{pmatrix} P_{8LA} \\ P_{8LB} \\ P_{8LC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.624 \\ 0.117 \\ 0.122 \end{pmatrix}$$

6.10.4.9 Risultati per i vettori P per i leader

PL1	PL2	PL3	PL4
$P_{1L}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.941 \end{pmatrix}$	$P_{2L}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.594 \\ 0.861 \end{pmatrix}$	$P_{3L}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.149 \\ 0.545 \end{pmatrix}$	$P_{4L}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.663 \\ 0.426 \end{pmatrix}$
PL5	PL6	PL7	PL8
$P_{5L}(h) = \begin{pmatrix} 0.871 \\ 0.009 \\ 0.099 \end{pmatrix}$	$P_{6L}(h) = \begin{pmatrix} 0.851 \\ 0.042 \\ 0.074 \end{pmatrix}$	$P_{7L}(h) = \begin{pmatrix} 0.683 \\ 0.043 \\ 0.121 \end{pmatrix}$	$P_{8L}(h) = \begin{pmatrix} 0.624 \\ 0.117 \\ 0.122 \end{pmatrix}$

6.10.5 Calcolo della matrice M per i follower

6.10.5.1 Matrice MF1

$$W_{F1med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1.00 \\ 0.767 \end{pmatrix} \text{ e } P_{1F}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.800 \\ 1.00 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} P_A(h) \\ P_B(h) \\ P_C(h) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} aW_P + bW_S + cW_E \\ dW_P + eW_S + fW_E \\ gW_P + hW_S + iW_E \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 0 \\ 0.800 \\ 1.00 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0a + 1.00b + 0.767c \\ 0d + 1.00e + 0.767f \\ 0g + 1.00h + 0.767i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

a	0,792751	d	0,780177	g	0,620565
c	0,60913	f	0,7063	h	0,168127

Da cui ne risultano questi valori:

b	-0,67681
e	0,104111
i	0,848686

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice:

$$M_{F1} = \begin{pmatrix} 4.0 & 11.2 & 9.5 \\ 4.9 & 10.7 & 9.5 \\ 4.8 & 11.2 & 9.2 \end{pmatrix}$$

6.10.5.2 Matrice MF2

$$W_{F2med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.933 \\ 0.767 \end{pmatrix} \text{ e } P_{2F}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.733 \\ 0.933 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0.733 \\ 0.933 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0a + 0.933b + 0.767c \\ 0d + 0.933e + 0.767f \\ 0g + 0.933h + 0.767i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

a	0,524169	d	0,424459	g	0,405964
c	0,683138	f	0,89154	h	0,797993

Da cui ne risultano questi valori:

b	-0,79699
e	-0,12346
i	0,316006

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice:

$$M_{F2} = \begin{pmatrix} -0.3 & 7.7 & 12.0 \\ 0.5 & 7.2 & 12.1 \\ 0.5 & 7.9 & 11.8 \end{pmatrix}$$

6.10.5.3 Matrice MF3

$$W_{F3med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.700 \\ 0.667 \end{pmatrix} \text{ e } P_{3F}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.533 \\ 0.467 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0.533 \\ 0.467 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0a + 0.700b + 0.667c \\ 0d + 0.700e + 0.667f \\ 0g + 0.700h + 0.667i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

a	0,864984	d	0,359008	g	0,712969
b	0,646814	f	0,117697	i	0,678914

Da cui ne risultano questi valori:

c	-0,61601
e	0,676418

h	-0,01286
---	----------

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice:

$$M_{F3} = \begin{pmatrix} 2.4 & 9.9 & 9.3 \\ 3.0 & 9.8 & 8.9 \\ 3.3 & 9.3 & 9.3 \end{pmatrix}$$

6.10.5.4 Matrice MF4

$$W_{F4med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.700 \\ 0.700 \end{pmatrix} \text{ e } P_{4F}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.667 \\ 0.467 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0.667 \\ 0.467 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0a + 0.700b + 0.700c \\ 0d + 0.700e + 0.700f \\ 0g + 0.700h + 0.700i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

a	0,004158	d	0,82107	g	0,898007
c	0,766517	f	0,915729	h	0,995976

Da cui ne risultano questi valori:

b	-0,69986
e	0,033465
i	-0,42416

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice:

$$M_{F4} = \begin{pmatrix} 5.8 & 6.3 & 8.2 \\ 6.8 & 6.3 & 8.2 \\ 6.8 & 7.0 & 7.4 \end{pmatrix}$$

6.10.5.5 Matrice MF5

$$W_{F5med} = \begin{pmatrix} 0.900 \\ 0.867 \\ 0.900 \end{pmatrix} \text{ e } P_{5F}(h) = \begin{pmatrix} 0.867 \\ 0.053 \\ 0.053 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.867 \\ 0.053 \\ 0.053 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.900a + 0.867b + 0.900c \\ 0.900d + 0.867e + 0.900f \\ 0.900g + 0.867h + 0.900i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

b	0,336838	d	0,535897	g	0,350897
c	0,511603	f	0,577256	h	0,321632

Da cui ne risultano questi valori:

a	0,126997
e	-1,09443
i	-0,60136

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice:

$$M_{F5} = \begin{pmatrix} 6.3 & -8.1 & 9.0 \\ 6.6 & -9.0 & 9.0 \\ 6.4 & -8.7 & 8.8 \end{pmatrix}$$

6.10.5.6 Matrice MF6

$$W_{F6med} = \begin{pmatrix} 0.967 \\ 0.867 \\ 0.900 \end{pmatrix} \text{ e } P_{5F}(h) = \begin{pmatrix} 0.867 \\ 0.053 \\ 0.053 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.933 \\ 0.733 \\ 0.800 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.967a + 0.867b + 0.900c \\ 0.967d + 0.867e + 0.900f \\ 0.967g + 0.867h + 0.900i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

b	0,645125	d	0,574469	g	0,43981
c	0,725787	f	0,793538	h	0,021447

Da cui ne risultano questi valori:

a	-0,2886
e	-0,61866
i	0,395848

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice:

$$M_{F6} = \begin{pmatrix} 4.2 & 0.7 & 12.2 \\ 4.8 & -0.1 & 12.2 \\ 4.7 & 0.3 & 12.0 \end{pmatrix}$$

6.10.5.7 Matrice MF7

$$W_{F7med} = \begin{pmatrix} 0.800 \\ 0.733 \\ 0.733 \end{pmatrix} \text{ e } P_{7F}(h) = \begin{pmatrix} 0.600 \\ 0.533 \\ 0.533 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.600 \\ 0.533 \\ 0.533 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.800a + 0.733b + 0.733c \\ 0.800d + 0.733e + 0.733f \\ 0.800g + 0.733h + 0.733i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

b	0,501897	d	0,060324	g	0,580879
c	0,405176	f	0,470024	h	0,057269

Da cui ne risultano questi valori:

a	-0,08148
e	0,191441
i	0,036318

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice:

$$M_{F7} = \begin{pmatrix} 3.4 & 4.8 & 6.0 \\ 3.5 & 4.6 & 6.0 \\ 3.8 & 4.5 & 5.7 \end{pmatrix}$$

6.10.5.8 Matrice MF8

$$W_{F8med} = \begin{pmatrix} 0.767 \\ 0.733 \\ 0.767 \end{pmatrix} \text{ e } P_{8F}(h) = \begin{pmatrix} 0.600 \\ 0.036 \\ 0.036 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.600 \\ 0.036 \\ 0.036 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.767a + 0.733b + 0.767c \\ 0.767d + 0.733e + 0.767f \\ 0.767g + 0.733h + 0.767i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

b	0,236022	d	0,103271	g	0,209022
c	0,212147	f	0,263266	h	0,750188

Da cui ne risultano questi valori:

a	0,344702
---	----------

e	-0,33471
i	-0,88022

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice:

$$M_{F8} = \begin{pmatrix} 4.2 & 4.1 & -2.3 \\ 4.1 & 3.8 & -2.3 \\ 4.2 & 4.5 & -3.1 \end{pmatrix}$$

6.10.6 Calcolo della matrice M per i leader

6.10.6.1 Matrice ML1

$$W_{L1med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.950 \end{pmatrix} \text{ e } P_{1L}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.941 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.941 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0a + 0b + 0.950c \\ 0d + 0e + 0.950f \\ 0g + 0h + 0.950i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

a	0,423463	d	0,664701	g	0,643799
b	0,834159	e	0,229731	h	0,302714

Da cui ne risultano questi valori:

c	0,00000
f	0,00000
i	0,98958

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice:

$$M_{L1} = \begin{pmatrix} 8.0 & 8.9 & 8.9 \\ 8.4 & 8.6 & 8.5 \\ 8.4 & 9.3 & 8.6 \end{pmatrix}$$

6.10.6.2 Matrice ML2

$$W_{L2med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.634 \\ 0.886 \end{pmatrix} \text{ e } P_{2L}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.594 \\ 0.861 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0.594 \\ 0.861 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0a + 0.634b + 0.886c \\ 0d + 0.634e + 0.886f \\ 0g + 0.634h + 0.886i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

a	0,037836	d	0,909728	g	0,330885
c	0,408144	f	0,72908	h	0,793992

Da cui ne risultano questi valori:

b	-0,57076
e	-0,08207
i	0,404296

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice:

$$M_{L2} = \begin{pmatrix} 3.7 & 4.6 & 9.7 \\ 4.7 & 4.5 & 9.9 \\ 4.3 & 5.1 & 9.7 \end{pmatrix}$$

6.10.6.3 Matrice ML3

$$W_{L3med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.173 \\ 0.658 \end{pmatrix} e P_{3L}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.149 \\ 0.545 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0.149 \\ 0.545 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0a + 0.173b + 0.658c \\ 0d + 0.173e + 0.658f \\ 0g + 0.173h + 0.658i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

a	0,071097	d	0,025423	g	0,181267
c	0,557349	f	0,129228	h	0,504972

Da cui ne risultano questi valori:

b	-2,11793
e	0,366078
i	0,69418

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice:

$$M_{L3} = \begin{pmatrix} -13.1 & 7.0 & 7.7 \\ -11.7 & 7.2 & 7.4 \\ -11.6 & 7.4 & 7.6 \end{pmatrix}$$

6.10.6.4 Matrice ML4

$$W_{L4med} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.733 \\ 0.584 \end{pmatrix} e P_{4L}(h) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.663 \\ 0.426 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0.663 \\ 0.426 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0a + 0.733b + 0.584c \\ 0d + 0.733e + 0.584f \\ 0g + 0.733h + 0.584i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

a	0,249353	d	0,043914	g	0,577417
c	0,796915	f	0,113606	h	0,490404

Da cui ne risultano questi valori:

b	-0,63538
e	0,814828
i	0,11373

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice:

$$M_{L4} = \begin{pmatrix} -0.5 & 9.7 & 6.8 \\ -0.1 & 10.0 & 6.3 \\ 0.3 & 9.8 & 6.3 \end{pmatrix}$$

6.10.6.5 Matrice ML5

$$W_{L5med} = \begin{pmatrix} 0.876 \\ 0.104 \\ 0.866 \end{pmatrix} e P_{5L}(h) = \begin{pmatrix} 0.871 \\ 0.009 \\ 0.099 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.871 \\ 0.009 \\ 0.099 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.876a + 0.104b + 0.866c \\ 0.876d + 0.104e + 0.866f \\ 0.876g + 0.104h + 0.866i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

b	0,388794	d	0,529528	g	0,319471
c	0,627442	f	0,352609	h	0,052823

Da cui ne risultano questi valori:

a	0,32787
e	-7,31105
i	-0,2154

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice:

$$M_{LS} = \begin{pmatrix} 7.4 & -43.4 & 6.7 \\ 7.5 & -48.5 & 6.5 \\ 7.4 & -43.8 & 6.3 \end{pmatrix}$$

6.10.6.6 Matrice ML6

$$W_{L6med} = \begin{pmatrix} 0.876 \\ 0.485 \\ 0.812 \end{pmatrix} \text{ e } P_{6L}(h) = \begin{pmatrix} 0.851 \\ 0.042 \\ 0.074 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.851 \\ 0.042 \\ 0.074 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.876a + 0.485b + 0.812c \\ 0.876d + 0.485e + 0.812f \\ 0.876g + 0.485h + 0.812i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

b	0,713378	d	0,325211	g	0,611739
c	0,377806	f	0,37556	h	0,042189

Da cui ne risultano questi valori:

a	0,226717
e	-1,12897
i	-0,59488

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice:

$$M_{L6} = \begin{pmatrix} 7.3 & -1.8 & 1.2 \\ 7.3 & -3.0 & 1.2 \\ 7.5 & -2.3 & 0.6 \end{pmatrix}$$

6.10.6.7 Matrice ML7

$$W_{L7med} = \begin{pmatrix} 0.733 \\ 0.223 \\ 0.663 \end{pmatrix} \text{ e } P_{7L}(h) = \begin{pmatrix} 0.683 \\ 0.043 \\ 0.121 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.683 \\ 0.043 \\ 0.121 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.733a + 0.223b + 0.663c \\ 0.733d + 0.223e + 0.663f \\ 0.733g + 0.223h + 0.663i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

b	0,679486	d	0,648977	g	0,066592
c	0,113539	f	0,704908	h	0,38106

Da cui ne risultano questi valori:

a	0,623033
e	-4,03985
i	-0,01946

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice:

$$M_{L7} = \begin{pmatrix} 8.6 & -20.2 & 7.4 \\ 8.6 & -23.3 & 7.8 \\ 8.2 & -20.7 & 7.6 \end{pmatrix}$$

6.10.6.8 Matrice ML8

$$W_{L8med} = \begin{pmatrix} 0.683 \\ 0.505 \\ 0.589 \end{pmatrix} \text{ e } P_{8L}(h) = \begin{pmatrix} 0.624 \\ 0.117 \\ 0.122 \end{pmatrix}$$

Quindi

$$\begin{pmatrix} 0.624 \\ 0.117 \\ 0.122 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.643a + 0.786b + 0.286c \\ 0.643d + 0.786e + 0.286f \\ 0.643g + 0.786h + 0.286i \end{pmatrix}$$

Al momento della stesura della tesi questi sono i valori generati con la funzione Excel CASUALE():

b	0,241905	d	0,530943	g	0,262662
c	0,049105	f	0,921792	h	0,083891

Da cui ne risultano questi valori:

a	0,6919
e	-1,56157
i	-0,16883

Risolviamo i tre sistemi con un calcolo iterativo e troviamo la matrice:

$$M_{L8} = \begin{pmatrix} 9.5 & -7.4 & 4.9 \\ 9.4 & -8.6 & 5.5 \\ 9.3 & -7.5 & 4.8 \end{pmatrix}$$

7. DISCUSSIONE DEI RISULTATI SUI PARAMETRI

7.1 VETTORE PESO W

Abbiamo visto che il vettore peso rappresenta la parte emozionale dell'individuo, ha perciò un'alta variabilità e viene calibrato attraverso le risposte del questionario.

7.1.1 Confronto tra leader e follower nel caso dell'esplosione

Per quanto concerne il primo intervallo di valori, quello relativo alle risposte alla prima domanda (decideresti di evacuare per conto tuo?) si ottengono valori più alti per il caso dei *leader* quando non è visibile l'uscita d'emergenza, indipendentemente se il soggetto è ferito o meno.

Ad esempio $W_{L3} = \begin{pmatrix} 0.489 - 0.693 \\ / \\ / \end{pmatrix}$ mentre $W_{F3} = \begin{pmatrix} 0.218 - 0.385 \\ / \\ / \end{pmatrix}$. Questi

risultati mettono in evidenza che l'istinto a evacuare per conto proprio è più forte nella figura di *leader* rispetto quella di *follower*.

Per il secondo intervallo, quello relativo al quesito 2 del sondaggio (seguiresti un gruppo di persone?) l'intervallo di valori di W è più basso nel caso dei *leader* se non è visibile l'uscita, in accordo con ciò visto sopra. Ad esempio

$W_{F1} = \begin{pmatrix} / \\ 0.731 - 0.923 \\ / \end{pmatrix}$ mentre $W_{L1} = \begin{pmatrix} / \\ 0.534 - 0.761 \\ / \end{pmatrix}$. I risultati dimostrano inoltre

che in funzione dello stato di salute dell'agente (ferito o non ferito), si hanno intervalli con valori più alti, sempre relativamente al secondo intervallo, nel caso in cui il soggetto è ferito sia per i *leader* che per i *follower*, con valori comunque più alti per i *follower*. Ciò va a dimostrazione di quanto esplicito precedentemente nella sezione 4.8.

Nel terzo intervallo, quello relativo alla domanda 3 (Aiuteresti una persona ferita?) si hanno valori più alti negli intervalli per il caso dei *leader* se il soggetto non

è ferito e non vede l'uscita d'emergenza ad esempio $W_{F2} = \begin{pmatrix} / \\ / \\ 0.744 - 0.897 \end{pmatrix}$ mentre

$W_{L2} = \begin{pmatrix} / \\ / \\ 0.807 - 0.932 \end{pmatrix}$. Analizzando la condizione in cui il soggetto è ferito, i valori

di W si abbassano sia per *leader* che *follower*. Significa che per questi sono

aumentate le risposte neutrali (non lo so). Ad esempio $W_{F8} = \begin{pmatrix} / \\ / \\ 0.538 - 0.846 \end{pmatrix}$ mentre

$W_{L8} = \begin{pmatrix} / \\ / \\ 0.466 - 0.682 \end{pmatrix}$.

Quando cambiano le condizioni in cui si trova l'agente, cambiano le emozioni, quindi si hanno risultati diversi di W.

7.1.2 Confronto tra i due sondaggi sul terremoto

Per i *follower* gli aspetti differenti tra i due sondaggi riguardano:

- Caso 1 (no ferito, si uscita) al secondo intervallo di valori (seguiresti un gruppo?)

$W_{F1tavola} = \begin{pmatrix} / \\ 0.333 - 1.00 \\ / \end{pmatrix}$ mentre $W_{F1notavola} = \begin{pmatrix} / \\ 0.800 - 1.00 \\ / \end{pmatrix}$. I valori più alti si

presentano per il sondaggio con l'esperienza della tavola vibrante. Chi ha sperimentato la scossa è maggiormente consapevole delle sensazioni e della paura provate ed è più probabile che, anche nelle migliori condizioni (no ferito e vede l'uscita), decida di aggregarsi e fare gruppo, anche in conformità a quella che è la figura del *follower*.

- Caso 3 (si ferito, si uscita) al terzo intervallo di valori (aiuteresti un ferito?)

$$W_{F3tavola} = \begin{pmatrix} / \\ / \\ 0.417 - 0.417 \end{pmatrix} \text{ mentre } W_{F3notavola} = \begin{pmatrix} / \\ / \\ 0.467 - 0.933 \end{pmatrix}. \text{ Chi non ha}$$

sperimentato la tavola vibrante dimostra una maggiore propensione ad un atteggiamento eroico che si riflette nei parametri W.

- Caso 4 (si ferito, no uscita) al terzo intervallo di valori

$$W_{F4tavola} = \begin{pmatrix} / \\ / \\ 0.333 - 0.333 \end{pmatrix} \text{ mentre } W_{F4notavola} = \begin{pmatrix} / \\ / \\ 0.467 - 0.933 \end{pmatrix}. \text{ Qui la diversità}$$

di valori è alta a conferma di ciò sopra espresso e già precedentemente descritto al paragrafo 4.8.

Per il caso dei *leader* invece le differenze riscontrate risultano:

- Al caso 3 e 7 (si ferito, si uscita) al secondo intervallo di valori (seguiresti un gruppo?)

$$W_{L3tavola} = \begin{pmatrix} / \\ 0.714 - 0.714 \\ / \end{pmatrix} \text{ mentre } W_{L3notavola} = \begin{pmatrix} / \\ 0.149 - 0.198 \\ / \end{pmatrix}. \text{ Questo risultato}$$

non fa che riaffermare che nel caso del sondaggio senza l'esperienza della scossa gli agenti dimostrano un maggiore coraggio e una più accentuata propensione all'eroismo, proprio in virtù della mancata immedesimazione degli intervistati in una reale situazione di pericolo e paura. Il peso dell'opzione 2 in valore medio è infatti di 0,173 contro lo 0,714 del sondaggio con la prova su tavola vibrante.

- Al caso 6 (no ferito, no uscita) sempre al secondo intervallo di valori

$$W_{L6tavola} = \begin{pmatrix} / \\ 0.714 - 0.857 \\ / \end{pmatrix} \text{ mentre } W_{L6notavola} = \begin{pmatrix} / \\ 0.426 - 0.545 \\ / \end{pmatrix}. \text{ Qui si ripete ciò}$$

esposto sopra con un margine di differenza più piccolo.

- Al caso 8 (si ferito, no uscita) al terzo intervallo di valori (aiuteresti un ferito?)

$$W_{L8tavola} = \begin{pmatrix} / \\ / \\ 0.214 - 0.357 \end{pmatrix} \text{ mentre } W_{L8notavola} = \begin{pmatrix} / \\ / \\ 0.475 - 0.703 \end{pmatrix}. \text{ Anche qui si}$$

dimostra ciò detto per il caso dei *follower* al caso 4.

7.1.3 Confronto tra i due sondaggi sul terremoto e quello sull'esplosione

Tra i sondaggi sul terremoto e quello sull'esplosione, consideriamo solo gli intervalli di valori relativi alle medesime domande presenti nei due questionari (opzione 2: seguiresti un gruppo e opzione 3: aiuteresti una persona ferita). I risultati che si ottengono sono più o meno gli stessi in linea generale, cioè si riscontrano intervalli di valori simili, tranne per:

- Al caso 3 (si ferito, si uscita), nel sondaggio del terremoto con l'esperienza della tavola per i *follower*, il terzo intervallo di valori del vettore W (aiuteresti una persona ferita) è più basso rispetto agli altri due casi (0,417-0,417 contro 0,467-0,933 del sondaggio del terremoto senza la tavola e 0,538-0,846 nel caso corrispondente per l'esplosione, cioè il caso 8). Questo dimostra che la simulazione tramite tavola vibrante e visore 3D ha permesso di avvicinare gli intervistati ad una reale situazione di pericolo, tanto che una percentuale maggiore ha ammesso che se ferita non aiuterebbe una persona che necessita aiuto, ma penserebbe a mettersi in salvo.
- Per i *leader*, il terzo intervallo di valori del vettore W (aiuteresti un ferito?) al caso 8 (si ferito, no uscita) risulta più basso (0,214-0,357) nel sondaggio del terremoto con l'esperienza della tavola rispetto agli altri due sondaggi (0,475-0,703 sondaggio terremoto senza tavola e 0,432-0,636 caso 4 esplosione). Questo dimostra ciò appena espresso al punto precedente.
- Sempre per i *leader* per il caso 3 (si ferito, si uscita) al secondo intervallo di valori del vettore W (seguiresti un gruppo?) per il sondaggio del terremoto senza l'esperienza della tavola si trova un risultato nettamente più basso (0,149-0,198 contro 0,714-0,714 del sondaggio del terremoto con l'esperienza della scossa e 0,534-0,773 nel caso 8 dell'esplosione). Lo stesso si riscontra per il caso 7 (si ferito, si uscita) al secondo intervallo di valori.
- Sempre per i *leader* per il caso 5 (no ferito, si uscita) al secondo intervallo di valori del vettore W (seguiresti un gruppo?) il sondaggio sull'esplosione presenta valori nettamente più alti (0,784-0,886) rispetto agli altri due sondaggi (0,079-0,129 per il questionario del terremoto

senza l'esperienza della tavola vibrante e 0,214-0,214 per il questionario del terremoto con l'esperienza della tavola). Questo contrasta con le ipotesi fatte in precedenza.

7.2 VETTORE DELLE PREFERENZE P

La discussione dei risultati inerenti al vettore P è stata precedentemente esposta nel paragrafo 4.8

7.3 MATRICE M

Per quanto concerne la matrice M non ci è possibile confrontare i risultati ottenuti per i tre sondaggi perché i valori rappresentati sono numeri che non hanno un valore univoco e determinato. I termini di ciascuna matrice M sono funzione dei 9 parametri generati casualmente per effetto della funzione random CASUALE() di Excel. Aprendo il file Excel di elaborazione dei parametri tale funzione genera automaticamente nuovi valori dei parametri con la conseguente modifica anche dei termini delle matrici M.

La matrice è legata alle valutazioni soggettive dell'agente, alle sue percezioni durante il processo decisionale e in virtù di queste sue caratteristiche non è consono e possibile un confronto tra le matrici M ottenute nei diversi casi e per i tre diversi sondaggi.

8. CONCLUSIONI

8.1 DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Dall'analisi dei risultati, sia su base statistica che per quanto concerne l'elaborazione del paradigma BDI, risulta evidente che in base al grado di immedesimazione del soggetto intervistato in una reale situazione di pericolo i risultati del sondaggio sono differenti. Per il sondaggio sul terremoto il video che mostra una reale esplosione nell'aeroporto di Bruxelles permette all'intervistato di immedesimarsi maggiormente in una situazione reale di pericolo e a percepire con più intensità le sensazioni di panico, paura e disorientamento che si provano. Per il questionario sul terremoto, sottoposto durante la Notte dei Ricercatori, gli intervistati sono stati precedentemente sottoposti a una reale scossa attraverso l'uso di una tavola vibrante e un visore ottico 3D (*Kinect*). Questo ha permesso ai soggetti intervistati di immedesimarsi in una reale situazione di emergenza come una scossa di terremoto. Si è voluto anche sottoporre lo stesso questionario sul terremoto a persone che non avevano sperimentato la tavola e senza mostrare alcun video proprio per analizzare le differenze nei risultati ottenuti.

Le differenze sostanziali stanno proprio nel numero di *leader* e *follower* che ne risultano. Nei primi due casi si hanno circa, tra il totale di intervistati, metà *leader* e metà *follower*, nel terzo caso la percentuale di *leader* è nettamente superiore. Il non far immergere l'intervistato nel contesto reale di paura e terrore che può provocare un evento catastrofico, come un'esplosione o un terremoto, porta il soggetto a sottovalutare la situazione e a rispondere alle domande con una sfrontatezza e un coraggio da eroe che difficilmente in casi reali si avrebbe. In questo caso, non facendo uso né di video né di esperienze reali di scosse, il fattore di desiderabilità sociale prende il sopravvento modificando i risultati del sondaggio.

Un altro punto sostanziale di tale tesi sta nell'elaborazione del paradigma BDI. Sono state fatte molte assunzioni quali:

- La prima domanda del sondaggio (“evacuaresti da solo?” per il caso dell’esplosione e “seguiresti un gruppo di persone?” per il caso del terremoto) mi determina chi è un *leader* e chi è un *follower*. È una scelta personale, si poteva scegliere di mettere nel questionario una domanda aggiuntiva specifica che servisse per questo o si poteva scegliere una domanda differente. La nostra scelta è stata quella di utilizzare la prima domanda perché essendo la prima a cui si risponde è quella data più di impulso, senza conoscenza delle domande successive e quindi più rappresentativa della propensione dell’intervistato.
- Nel calcolo del vettore W gli intervalli di valori sono stati presi tra il valore uno dato dalle risposte positive (si) e quelle parzialmente positive (forse si) e il valore due dato dalle risposte positive (si), quelle parzialmente positive (forse si) e quelle incerte (non so). Si poteva decidere di agire diversamente ad esempio prendendo il valore uno dato dalle risposte positive (si) e il valore due dato dalle risposte positive (si) e quelle parzialmente positive (forse si) senza considerare quelle incerte (non so). La scelta è stata presa arbitrariamente in ragione del fatto che, considerando anche il parametro di incertezza dovuto alle risposte “non so”, si possa far variare il vettore W in un intervallo più ampio che tenga conto di una più alta variabilità di risposte.
- La valutazione della matrice M si basa su supposizioni matematiche utilizzate per ottenere risultati numerici che altrimenti non si sarebbero potuti ottenere. L’utilizzo di un calcolo iterativo permette di risolvere ciascuno dei tre sistemi di tre equazioni in tre incognite (paragrafo 5.8.2 pag. 117) ed arrivare così ad avere una matrice M con valori numerici che potessero essere presentati in tale tesi e che diversamente non si sarebbero potuti ottenere.
- Lo stesso vale per l’utilizzo della funzione CASUALE() di Excel che ci permette di avere valori sempre diversi dei 9 parametri che risolvono il paradigma EDTF e ci permettono di avere matrici M con valori numerici sempre diversi. Si potevano scegliere dei valori fissi scelti arbitrariamente aggiungendo una ulteriore soggettività però al calcolo.

Questa tesi approfondisce la trattazione di un Modello di comportamento individuale, nello specifico il BDI *Belief-Desire-Intention*, all’interno di un progetto molto più ampio che è quello dell’*Agent-Based Model* ABM. Siccome gli ABM

permettono di esaminare gli effetti di macro livello a partire da quelli di micro livello, ciò che tale lavoro fa è quello di estrapolare e esaminare nel dettaglio l'aspetto di micro livello relativo alla caratterizzazione del comportamento individuale in caso di emergenza attraverso la teoria EDTF. Questo associato al modello di comportamento di massa e attraverso software di simulazione ABM permette di progettare, ad esempio, un edificio in sicurezza. La conoscenza e la simulazione del comportamento di un individuo in una situazione di emergenza e pericolo serve a fornire dati aggiuntivi utili nella progettazione di un edificio come: ubicazione delle uscite di sicurezza e di attrezzature d'emergenza, dimensioni di aperture e corridoi, progettazione di scale ecc.

Sono stati raggiunti alcuni miglioramenti, l'utilizzo di strumenti come la tavola vibrante e la realtà virtuale tramite l'uso di visori 3D sono stati utili per l'identificazione di parametri reali relativi al comportamento umano individuale in condizioni di pericolo. Questo lavoro può essere considerato quindi come una proposta alternativa alla descrizione del Comportamento individuale in emergenza e quindi delle simulazioni ABM nel campo dell'evacuazione da terremoti e esplosioni.

8.2 MIGLIORAMENTI FUTURI

Un miglioramento interessante sarebbe quello di individuare una metodologia diversa per il calcolo dei parametri della teoria EDTF soprattutto della matrice valore M .

Tale studio potrebbe inoltre essere allargato a un ambiente più ampio tipo un contesto urbano su larga scala.

BIBLIOGRAFIA

Ajzen, I. (1991). "CONSTRUCTING A THEORY OF PLANNED BEHAVIOR QUESTIONNAIRE."

Axelrod, R. and Hamilton, W. D. (1981). The evolution of cooperation. *Science*, 211(4489):1390–1396.

Bonabeau, E. (2002). Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(suppl 3):7280–7287.

Bradley, G. (1993). A proposed mathematical model for computer prediction of crowd movements and their associated risks. *Engineering for crowd safety*. Amsterdam: Elsevier, pages 303–11.

Bratman, M. (1987). *Intention, plans, and practical reason*.

Busemeyer, D. (2002) "Survey of Decision Field Theory." *Mathematical Social Sciences* Volume, 345 – 370.

Challenger, C., Robinson (2009). *Understanding crowd behaviours: Supporting evidence*. Understanding crowd behaviour. York, University of Leeds - Cabinet Office.

Cimellaro G.P., Mahin S. and Domaneschi M. (2017). Integrating a human behavior model within an agent-based approach for blasting evacuation.

Cimellaro G.P., Ozzello F., Vallero A., Mahin S. and Shao B. (2017). Simulating earthquake evacuation using human behavior models. *EARTHQUAKE ENGINEERING & STRUCTURAL DYNAMICS*. Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com). DOI: 10.1002/eqe.2840.

Colombo, R. M. and Rosini, M. D. (2005). Pedestrian flows and nonclassical shocks. *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, 28(13):1553– 1567.

Dai, D. and Zhang, Y. (2013). An agent-based model to simulate evacuation in a stadium. In *Conference on Agent-Based Modeling in Transportation Planning and Operations*.

D'Orazio, S., Quagliarini, Bernardini (2013). "Agent-based model for earthquake pedestrian's evacuation in urban outdoor scenarios: Behavioural patterns definition and evacuation paths." *Safety science* (62): 450-465.

Fisher, R. J. (1993). Social desirability bias and the validity of indirect questioning. *Journal of consumer research*, pages 303–315.

Galea, G., Owen, Lawrence, Filippidis (1999). "A review of the Methodologies Used in Evacuation Modelling." *Fire and materials* 23: 383-388.

Georgeff, M. and Rao, A. (1998). Rational software agents: from theory to practice. In *Agent technology*, pages 139–160. Springer.

Helbing, F., Molanar, Vicsek (2002). Simulation of pedestrian crowds in normal and emergency situations. Berlin, Schreckenberg, M. and Sharma.

Jungermann, H. (2000). A psychological model of emergency evacuation from double-deck aircraft. In *5th Australian Aviation Psychology Symposium, Manly/Sydney*, volume 176.

Lee, S. and Son, Y.-J. (2008). Integrated human decision making model under belief-desire-intention framework for crowd simulation. In *Simulation Conference, 2008. WSC 2008. Winter*, pages 886–894. IEEE.

Lee, S., Son, Y.-J. And Jin J. (2008). Decision Field Theory for behavior modeling in dynamic environment using Bayesian belief network. *Science direct*.

In *Simulation Conference, 2008. WSC 2008. Winter*, pages 886–894. IEEE.

Lee, S. H. (2009). Integrated human decision behavior modeling under an extended belief-desire-intention framework. Department of systems and industrial engineering. Arizona, University of Arizona.

Lee, Y. S. and Malkawi, A. (2013). Simulating human behavior: an agent-based modeling approach. In *Proceedings of the 13th IBPSA Conference, Chambry*.

Lindell, M. K., Perry, R. W., Prater, C., and Nicholson, W. C. (2006). *Fundamentals of emergency management*. FEMA Washington, DC.

Luo, Z., Cai, Low, Tian, Wang, Xiao, Chen (2008). *Agent-based human behavior modeling for crowd simulation*, Wiley InterScience.

Ozzello F. (2016). *Earthquake evacuation simulations including human behavior and damage model*. Thesis.

Perkins, A., Ryan, B., and Siebers, P.-O. (2015). Modelling and simulation of rail passengers to evaluate methods to reduce dwell times. In *Proceedings of the 14th International Conference on Modeling and Applied Simulation (MAS2015)*.

Phillips, C. (1972). "Some effects of "Social Desirability" in Survey Studies." *American Journal of Sociology* 77(5): 921-940.

Pluchino S. (2016). Agent-based model for aircraft evacuation integrated with a human behavior module. Thesis.

Raney, B., N. Çetin, A. Völlmy, M. Vrtic, K.W. Axhausen and K. Nagel (2003). "An Agent-Based Microsimulation Model of Swiss Travel: First Results." *Networks and Spatial Economics* 3: 23-41.

Roe, J., Busemeyer, Townsend (2001). "Multialternative DFT A Dynamic Connectionist Model of Decision Making." *Psychological Review* 110(2): 370-392.

Schelling, T. C. (1969). Models of segregation. *The American Economic Review*, pages 488–493.

Schelling, T. C. (1971). Dynamic models of segregation. *Journal of mathematical sociology*, 1(2):143–186.

Shendarkar, V., Lee, Son (2008). "Crowd simulation for emergency response using BDI agents based on immersive virtual reality." *Simulation Modelling Practice and Theory*: 1415-1429.

Sun, R. (2006). *Cognition and multi-agent interaction: From cognitive modeling to social simulation*. Cambridge University Press.

Tang, F. and Ren, A. (2008). Agent-based evacuation model incorporating fire scene and building geometry. *Tsinghua Science and Technology*, 13(5):708– 714.

Tsai, J., Fridman, N., Bowring, E., Brown, M., Epstein, S., Kaminka, G., Marsella, S., Ogden, A., Rika, I., and Sheel, A. (2009b). Escapes: evacuation simulation with children, authorities, parents, emotions, and social comparison. In *Proceedings of The 10th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems-Volume 2*, pages 457–464. International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems.

Xi (2013). A DDDAS-Based multi-scale framework for pedestrian behavior modeling and interactions with drivers. Department of systems and industrial engineering, University of Arizona.

Yuan, W., Tan, Hai (2007). "An evacuation model using cellular automata." *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 384(2): 549-566.

Zheng, X., Zhong, T., and Liu, M. (2009). Modeling crowd evacuation of a building based on seven methodological approaches. *Building and Environment*, 44(3):437–445.

Zia, K., Farrahi, K., Riener, A., and Ferscha, A. (2013). An agent-based parallel geo-simulation of urban mobility during city-scale evacuation. *Simulation*, pages 1244–1267.

Zoumpoulaki, A., Vosinakis (2010). "A Multi-Agent Simulation Framework for Emergency Evacuations Incorporating Personality and Emotions." *Artificial Intelligence: Theories, Models and Applications* 6040: 423–428.

APPENDICE A

SONDAGGIO SULL'ESPLOSIONE IN GOOGLE FORM

Questionario sul comportamento umano durante un'esplosione

Sei stato invitato a prendere parte ad una ricerca scientifica del Politecnico di Torino. Le informazioni fornite qui di seguito ti aiuteranno a decidere se prendere parte o meno al seguente questionario.

Qual è lo scopo di questa ricerca scientifica?

L'obiettivo di questo questionario è quello di analizzare il modo in cui le persone valutano una situazione di pericolo come un'esplosione. Lo scopo è quello di implementare un modello di comportamento a seguito di un'esplosione, considerando tra le variabili il fattore umano.

Le informazioni che fornirò saranno confidenziali?

Nessuna tua informazione personale sarà memorizzata. Le uniche persone che sapranno della tua partecipazione al seguente questionario saranno i membri del gruppo di ricerca. Nello specifico, i principali investigatori ed il loro supervisore. Le tue risposte saranno anonime e sarà garantito il rispetto della privacy. Tu non sarai identificabile in nessuna relazione e/o pubblicazione derivante da questo studio.

Posso cambiare idea ed abbandonare il questionario?

La tua partecipazione a questo studio è volontaria quindi puoi decidere di non partecipare o in qualsiasi momento di interrompere la tua partecipazione.

Ora prenditi alcuni minuti di tempo, guarda il video qui sotto e rispondi alle domande. Ti proponiamo alcuni scenari diversi nei quali puoi trovarti, il comportamento di un individuo cambia a seconda delle condizioni durante un evento catastrofico quindi ti chiediamo di immedesimarti il più possibile e rispondere con sincerità.

*Campo obbligatorio

Video esplosione



<http://youtube.com/watch?v=70mWvMVSAak>

1.

Età *

2.

Sesso *

Contrassegna solo un ovale.

maschio

femmina

3.

Occupazione *

Contrassegna solo un ovale.

- studio
- lavoro
- disoccupato
- pensione

4.

Grado di istruzione *

Contrassegna solo un ovale.

- scuola elementare
- scuola media
- scuola superiore
- laurea

5.

Hai mai sperimentato un'esplosione

Contrassegna solo un ovale.

- si
- no

SCENARIO CUI TI TROVI

Immagina di trovarti in un ambiente chiuso, affollato (aeroporto, scuola, centro commerciale..).

Si verifica un'esplosione fortissima, senti un boato, vetrate che scoppiano, fumo, gente che urla. Ci sono diversi feriti (perdita dell' udito e del senso di orientamento, ustioni).

Sei da solo senza alcun amico o familiare.

Sei stato preso alla sprovvista, sei terrorizzato e disorientato dallo scoppio. Dopo l'esplosione devi evacuare verso un'area sicura; puoi trovare un'uscita di emergenza per conto tuo o aggregarti ad un gruppo di persone che stanno evacuando.

PRIMO SCENARIO

Fortunatamente ti rendi conto di NON essere FERITO.
NON vedi nessuna USCITA D'EMERGENZA

6. **Quanto è probabile che tu decida di evacuare per conto tuo? ***
Contrassegna solo un ovale.

- molto improbabile
 improbabile
 non so
 probabile
 molto probabile

7. **Ti uniresti a un gruppo di persone che sta scappando? ***
Contrassegna solo un ovale.

- sicuramente
 probabilmente
 non so
 probabilmente no
 sicuramente no

8. **Quanto è probabile che tu decida di fermarti a soccorrere una persona ferita? ***
Contrassegna solo un ovale.

- molto improbabile
 improbabile
 non so
 probabile
 molto probabile

SECONDO SCENARIO

Ti rendi conto di essere FERITO: hai subito una rottura dei timpani o hai delle ustioni sul corpo, ma sei in grado di camminare
NON vedi nessuna USCITA D' EMERGENZA

9. **Quanto è probabile che tu decida di evacuare per conto tuo? ***
Contrassegna solo un ovale.

- molto improbabile
 improbabile
 non so
 probabile
 molto probabile

10. **Ti uniresti a un gruppo di persone che sta scappando? ***

Contrassegna solo un ovale.

- sicuramente
- probabilmente
- non so
- probabilmente no
- sicuramente no

11. **Quanto è probabile che tu decida di fermarti a soccorrere una persona ferita? ***

Contrassegna solo un ovale.

- molto improbabile
- improbabile
- non so
- probabile
- molto probabile

TERZO SCENARIO

Fortunatamente ti rendi conto di NON essere FERITO
Adesso VEDI però un' USCITA D' EMERGENZA, ma un gruppo di persone sta scappando da un'altra parte, opposta all'uscita d'emergenza che hai visto tu.

12. **Quanto è probabile che tu decida di unirti al gruppo di persone che sta scappando? ***

Contrassegna solo un ovale.

- molto improbabile
- improbabile
- non so
- probabile
- molto probabile

13. **Decideresti di evacuare dall'uscita d'emergenza per conto tuo, senza seguire le altre persone? ***

Contrassegna solo un ovale.

- sicuramente
- probabilmente
- non so
- probabilmente no
- sicuramente no

14. **Quanto è probabile che tu decida di fermarti a soccorrere una persona ferita? ***
Contrassegna solo un ovale.

- molto improbabile
 improbabile
 non so
 probabile
 molto probabile

QUARTO SCENARIO

Ti rendi conto di essere FERITO: hai subito una rottura dei timpani o hai delle ustioni sul corpo ma sei in grado di camminare
Adesso VEDI però un' USCITA D' EMERGENZA, ma un gruppo di persone sta scappando da un'altra parte, opposta all'uscita d'emergenza che hai visto tu.

15. **Quanto è probabile che tu decida di unirti al gruppo di persone che sta scappando? ***

Contrassegna solo un ovale.

- molto improbabile
 improbabile
 non so
 probabile
 molto probabile

16. **Decideresti di evacuare dall'uscita d'emergenza per conto tuo, senza seguire le altre persone? ***

Contrassegna solo un ovale.

- sicuramente
 probabilmente
 non so
 probabilmente no
 sicuramente no

17. **Quanto è probabile che tu decida di fermarti a soccorrere una persona ferita? ***

Contrassegna solo un ovale.

- molto improbabile
 improbabile
 non so
 probabile
 molto probabile

GRAZIE MILLE, ora premi invio

APPENDICE B

SONDAGGIO SUL TERREMOTO IN GOOGLE FORM

Comportamento dell'individuo durante la scossa.

Sei stato invitato a prendere parte ad una ricerca scientifica del Politecnico di Torino. Le informazioni fornite qui di seguito ti aiuteranno a decidere se prendere parte o meno al seguente questionario.

Qual è lo scopo di questa ricerca scientifica?

L'obiettivo di questo questionario è quello di analizzare il modo in cui le persone valutano una situazione di pericolo come un terremoto. Lo scopo è quello di implementare un modello di comportamento a seguito di un terremoto, considerando tra le variabili il fattore umano.

Le informazioni che fornirò saranno confidenziali?

Nessuna tua informazione personale sarà memorizzata. Le uniche persone che sapranno della tua partecipazione al seguente questionario saranno i membri del gruppo di ricerca. Nello specifico, i principali investigatori ed il loro supervisore. Le tue risposte saranno anonime e sarà garantito il rispetto della privacy. Tu non sarai identificabile in nessuna relazione e/o pubblicazione derivante da questo studio.

Posso cambiare idea ed abbandonare il questionario?

La tua partecipazione a questo studio è volontaria quindi puoi decidere di non partecipare o in qualsiasi momento di interrompere la tua partecipazione.

***Campo obbligatorio**

1. **Età ***

2. **Sesso * ***

Contrassegna solo un ovale.

Uomo

Donna

3. **Lavori o studi? ***

4. **Grado di istruzione ***

Contrassegna solo un ovale.

Scuola elementare

Scuola media

scuola superiore

laurea

5. **Hai mai sperimentato un terremoto in prima persona? ***

Contrassegna solo un ovale.

- si
 no

Scenario1

Sei nell'edificio da solo, non conosci nessuno. Non sei ferito, quindi puoi correre via. Vedi e ascolti la maggior parte delle informazioni durante l'evacuazione. Non c'è molto fumo. Vedi l'uscita di emergenza!

6. **Vedi un gruppo di persone correre verso un'uscita diversa da quella di emergenza. Cosa fai? ***

Contrassegna solo un ovale.

- Li seguo, magari conoscono una via migliore.
 Probabilmente li seguo, forse conoscono una via migliore
 non lo so
 Probabilmente non li seguo: vado verso l'uscita d'emergenza!
 Non li seguo! Vado verso l'uscita di emergenza!

7. **Vedi una persona leggermente ferita, cosa fai? ***

Contrassegna solo un ovale.

- Le presto soccorso
 Forse le presto soccorso
 non lo so
 forse non è necessario soccorrerla: tra poco arrivano i soccorsi!
 Non è necessario soccorrerla: tra poco arriveranno i soccorsi!

8. **Vedi una persona gravemente ferita, cosa fai? ***

Contrassegna solo un ovale.

- Le presto soccorso
 Forse le presto soccorso
 non lo so
 forse non è necessario soccorrerla: tra poco arrivano i soccorsi!
 Non sono in grado di soccorrerla: tra poco arriveranno i soccorsi!

Scenario 2

Sei nell'edificio da solo, non conosci nessuno. Non sei ferito, quindi puoi correre via. Vedi e ascolti la maggior parte delle informazioni durante l'evacuazione, anche se c'è molto fumo. Dannazione, NON VEDI L'USCITA d'emergenza!

9. **Vedi un gruppo di persone correre verso un'uscita diversa da quella di emergenza. Cosa fai? ***

Contrassegna solo un ovale.

- Li seguo, magari conoscono una via migliore.
- Probabilmente li seguo, forse conoscono una via migliore
- non lo so
- Probabilmente non li seguo: vado verso l'uscita d'emergenza!
- Non li seguo! Vado verso l'uscita di emergenza!

10. **Vedi una persona leggermente ferita, cosa fai? ***

Contrassegna solo un ovale.

- Le presto soccorso
- Forse le presto soccorso
- non lo so
- forse non è necessario soccorrerla: tra poco arrivano i soccorsi!
- Non è necessario soccorrerla: tra poco arriveranno i soccorsi!

11. **Vedi una persona gravemente ferita, cosa fai? ***

Contrassegna solo un ovale.

- Le presto soccorso
- Forse le presto soccorso
- non lo so
- forse non è necessario soccorrerla: tra poco arrivano i soccorsi!
- Non sono in grado di soccorrerla: tra poco arriveranno i soccorsi!

Scenario 3

Sei nell'edificio da solo, non conosci nessuno. SEI FERITO! Non riesci a correre! Stenti a camminare, vedere o sentire le informazioni presenti, c'è molto fumo. Fortunatamente vedi L'USCITA d'emergenza!

12. **Vedi un gruppo di persone correre verso un'uscita diversa da quella di emergenza. Cosa fai? ***

Contrassegna solo un ovale.

- Li seguo, magari conoscono una via migliore.
- Probabilmente li seguo, forse conoscono una via migliore
- non lo so
- Probabilmente non li seguo: vado verso l'uscita d'emergenza!
- Non li seguo! Vado verso l'uscita di emergenza!

13. **Vedi una persona leggermente ferita, cosa fai? ***

Contrassegna solo un ovale.

- Le presto soccorso
- Forse le presto soccorso
- non lo so
- forse non è necessario soccorrerla: tra poco arrivano i soccorsi!
- Non è necessario soccorrerla: tra poco arriveranno i soccorsi!

14. **Vedi una persona gravemente ferita, cosa fai? ***

Contrassegna solo un ovale.

- Le presto soccorso
- Forse le presto soccorso
- non lo so
- forse non è necessario soccorrerla: tra poco arrivano i soccorsi!
- Non sono in grado di soccorrerla: tra poco arriveranno i soccorsi!

Scenario 4

Sei nell'edificio da solo, non conosci nessuno. SEI FERITO! Non riesci a correre! Stenti a camminare, vedere o sentire le informazioni presenti, c'è molto fumo. DANNAZIONE!
NON vedi L'USCITA d'emergenza!

15. **Vedi un gruppo di persone correre verso un'uscita diversa da quella di emergenza. Cosa fai? ***

Contrassegna solo un ovale.

- Li seguo, magari conoscono una via migliore.
- Probabilmente li seguo, forse conoscono una via migliore
- non lo so
- Probabilmente non li seguo: vado verso l'uscita d'emergenza!
- Non li seguo! Vado verso l'uscita di emergenza!

16. **Vedi una persona leggermente ferita, cosa fai? ***
Contrassegna solo un ovale.
- Le presto soccorso
 - Forse le presto soccorso
 - non lo so
 - forse non è necessario soccorrerla: tra poco arrivano i soccorsi!
 - Non è necessario soccorrerla: tra poco arriveranno i soccorsi!

17. **Vedi una persona gravemente ferita, cosa fai? ***
Contrassegna solo un ovale.
- Le presto soccorso
 - Forse le presto soccorso
 - non lo so
 - forse non è necessario soccorrerla: tra poco arrivano i soccorsi!
 - Non sono in grado di soccorrerla: tra poco arriveranno i soccorsi!

Scenario 5

Mentre sei nell'edificio, sei insieme alla tua famiglia o ad un gruppo di amici. Fortunatamente non sei ferito, quindi puoi correre senza problemi, e vedere o sentire la maggior parte delle informazioni presenti durante l'evacuazione, anche se c'è molto fumo. Fortunatamente, vedi l'uscita d'emergenza.

18. **Dannazione! Non trovo un membro della famiglia/amico! Cosa fai?**
Contrassegna solo un ovale.
- Lo cerco!
 - Probabilmente lo cerco!
 - Non lo so
 - Probabilmente non lo cerco: i soccorritori sono esperti e gli daranno un aiuto migliore!
 - Non lo cerco: i soccorritori sono esperti e gli daranno un aiuto migliore!

19. **Vedi un gruppo di persone correre verso un'uscita diversa da quella di emergenza. Cosa fai? ***
Contrassegna solo un ovale.
- Li seguo, magari conoscono una via migliore.
 - Probabilmente li seguo, forse conoscono una via migliore
 - non lo so
 - Probabilmente non li seguo: vado verso l'uscita d'emergenza!
 - Non li seguo! Vado verso l'uscita di emergenza!

20. **Vedi una persona leggermente ferita, cosa fai? ***
Contrassegna solo un ovale.
- Le presto soccorso
 - Forse le presto soccorso
 - non lo so
 - forse non è necessario soccorrerla: tra poco arrivano i soccorsi!
 - Non è necessario soccorrerla: tra poco arriveranno i soccorsi!

21. **Vedi una persona gravemente ferita, cosa fai? ***
Contrassegna solo un ovale.
- Le presto soccorso
 - Forse le presto soccorso
 - non lo so
 - forse non è necessario soccorrerla: tra poco arrivano i soccorsi!
 - Non sono in grado di soccorrerla: tra poco arriveranno i soccorsi!

Scenario 6

Mentre sei nell'edificio, sei insieme alla tua famiglia o ad un gruppo di amici. Fortunatamente non sei ferito, quindi puoi correre senza problemi, e vedere o sentire la maggior parte delle informazioni presenti durante l'evacuazione, anche se c'è molto fumo. **DANNAZIONE!** Non trovi l'uscita d'emergenza!

22. **Dannazione! Non trovo un membro della famiglia/amico! Cosa fai?**
Contrassegna solo un ovale.
- Lo cerco!
 - Probabilmente lo cerco!
 - Non lo so
 - Probabilmente non lo cerco: i soccorritori sono esperti e gli daranno un aiuto migliore!
 - Non lo cerco: i soccorritori sono esperti e gli daranno un aiuto migliore!

23. **Vedi un gruppo di persone correre verso un'uscita diversa da quella di emergenza. Cosa fai? ***
Contrassegna solo un ovale.
- Li seguo, magari conoscono una via migliore.
 - Probabilmente li seguo, forse conoscono una via migliore
 - non lo so
 - Probabilmente non li seguo: vado verso l'uscita d'emergenza!
 - Non li seguo! Vado verso l'uscita di emergenza!

24. **Vedi una persona leggermente ferita, cosa fai? ***
Contrassegna solo un ovale.
- Le presto soccorso
 - Forse le presto soccorso
 - non lo so
 - forse non è necessario soccorrerla: tra poco arrivano i soccorsi!
 - Non è necessario soccorrerla: tra poco arriveranno i soccorsi!

25. **Vedi una persona gravemente ferita, cosa fai? ***
Contrassegna solo un ovale.
- Le presto soccorso
 - Forse le presto soccorso
 - non lo so
 - forse non è necessario soccorrerla: tra poco arrivano i soccorsi!
 - Non sono in grado di soccorrerla: tra poco arriveranno i soccorsi!

Scenario 7

Mentre sei nell'edificio, sei insieme alla tua famiglia o ad un gruppo di amici. Sei ferito, NON riesci a correre, stenti a camminare e a vedere o sentire le informazioni presenti durante l'evacuazione, c'è molto fumo. Fortunatamente vedi l'uscita d'emergenza!

26. **Dannazione! Non trovo un membro della famiglia/amico! Cosa fai?**
Contrassegna solo un ovale.
- Lo cerco!
 - Probabilmente lo cerco!
 - Non lo so
 - Probabilmente non lo cerco: i soccorritori sono esperti e gli daranno un aiuto migliore!
 - Non lo cerco: i soccorritori sono esperti e gli daranno un aiuto migliore!
27. **Vedi un gruppo di persone correre verso un'uscita diversa da quella di emergenza. Cosa fai? ***
Contrassegna solo un ovale.
- Li seguo, magari conoscono una via migliore.
 - Probabilmente li seguo, forse conoscono una via migliore
 - non lo so
 - Probabilmente non li seguo: vado verso l'uscita d'emergenza!
 - Non li seguo! Vado verso l'uscita di emergenza!

28. **Vedi una persona leggermente ferita, cosa fai? ***
Contrassegna solo un ovale.
- Le presto soccorso
 - Forse le presto soccorso
 - non lo so
 - forse non è necessario soccorrerla: tra poco arrivano i soccorsi!
 - Non è necessario soccorrerla: tra poco arriveranno i soccorsi!

29. **Vedi una persona gravemente ferita, cosa fai? ***
Contrassegna solo un ovale.
- Le presto soccorso
 - Forse le presto soccorso
 - non lo so
 - forse non è necessario soccorrerla: tra poco arrivano i soccorsi!
 - Non sono in grado di soccorrerla: tra poco arriveranno i soccorsi!

Scenario 8

Mentre sei nell'edificio, sei insieme alla tua famiglia o ad un gruppo di amici Sei ferito, NON riesci a correre, stenti a camminare e a vedere o sentire le informazioni presenti durante l'evacuazione, c'è molto fumo. DANNAZIONE! NON riesci a trovare l'uscita d'emergenza!

30. **Dannazione! Non trovo un membro della famiglia/amico! Cosa fai?**
Contrassegna solo un ovale.
- Lo cerco!
 - Probabilmente lo cerco!
 - Non lo so
 - Probabilmente non lo cerco: i soccorritori sono esperti e gli daranno un aiuto migliore!
 - Non lo cerco: i soccorritori sono esperti e gli daranno un aiuto migliore!
31. **Vedi un gruppo di persone correre verso un'uscita diversa da quella di emergenza. Cosa fai? ***
Contrassegna solo un ovale.
- Li seguo, magari conoscono una via migliore.
 - Probabilmente li seguo, forse conoscono una via migliore
 - non lo so
 - Probabilmente non li seguo: vado verso l'uscita d'emergenza!
 - Non li seguo! Vado verso l'uscita di emergenza!

32.

Vedi una persona leggermente ferita, cosa fai? *

Contrassegna solo un ovale.

- Le presto soccorso
- Forse le presto soccorso
- non lo so
- forse non è necessario soccorrerla: tra poco arrivano i soccorsi!
- Non è necessario soccorrerla: tra poco arriveranno i soccorsi!

33.

Vedi una persona gravemente ferita, cosa fai? *

Contrassegna solo un ovale.

- Le presto soccorso
- Forse le presto soccorso
- non lo so
- forse non è necessario soccorrerla: tra poco arrivano i soccorsi!
- Non sono in grado di soccorrerla: tra poco arriveranno i soccorsi!