



Social Network Analysis: analisi della rete dei dirottatori responsabili dell'attacco terroristico dell'11 Settembre 2001

«Legami profondi e fidati, non facilmente visibili agli estranei, intrecciavano insieme questa rete terroristica.»

RoadMap:

Social Network Analysis

e

«**Uncloaking Terrorist Networks**»

Background Teorico

Osservazioni e
calcolo misure di
centralità sulla rete

Conclusioni

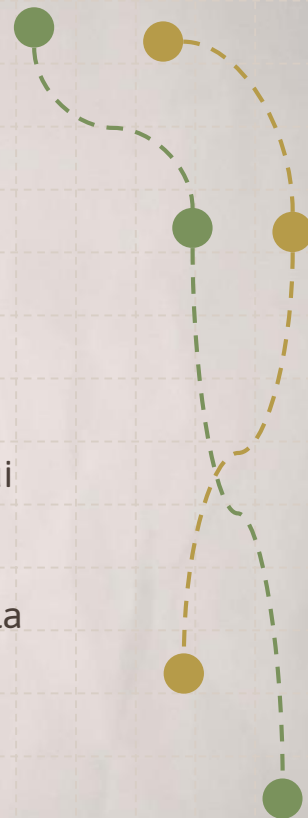
Social Network Analysis (SNA)

Cos'è

Metodologia che si occupa di studiare le relazioni sociali tra gli individui attraverso l'analisi dei dati della rete.

Modello e studio

- Approccio basato sulla teoria dei grafi in cui modelliamo il grafo della rete sociale in cui
 - Nodi \equiv persone
 - Archi \equiv relazioni tra le persone
- Si utilizzano strumenti della teoria dei grafi per esplorare la struttura di una rete come la densità, il diametro e le misure di centralità.
- La SNA permette di **evidenziare la struttura gerarchica** della rete e altre caratteristiche.
- Tra le varie possibili applicazioni della SNA, una parte della letteratura scientifica si concentra sull'uso di essa per capire le reti criminali.



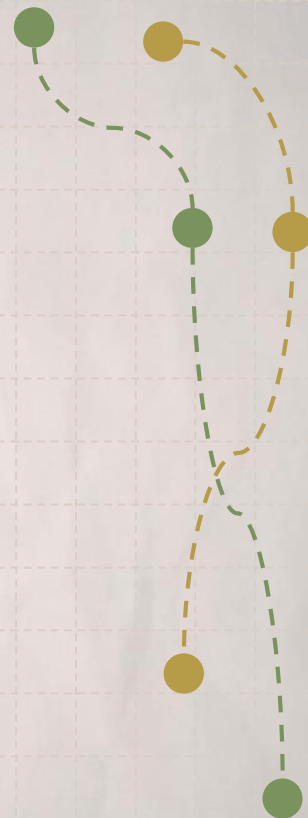
Social Network Analysis

Idea

L'**idea** è quella di studiare le reti criminali e capire come funzionano e le loro caratteristiche al fine di scovarle prima che commettano crimini.

11 Settembre 2001

Vedremo qui di approfondire un caso particolare: quello dell'attacco terroristico dell'11 Settembre 2001.



Uncloaking Terrorist Networks

Chi ha vissuto l'11 Settembre 2001 è rimasto scioccato e non può non ricordarsene. Il paper "*Uncloaking Terrorist Networks*" di Valdis Krebs, pubblicato nel 2002, nasce dall'esigenza di mettere ordine nel flusso ininterrotto di informazioni e dalla successiva voglia di studiare la rete terroristica responsabile degli attentati.

In breve, questo paper *si propone di utilizzare le fonti di notizie disponibili al pubblico per mappare le connessioni tra i membri della rete terroristica.*

L'idea è stata quella di tracciare le relazioni tra i dirottatori responsabili degli attacchi e ottenere una migliore comprensione dell'organizzazione dietro gli attacchi stessi.

Background

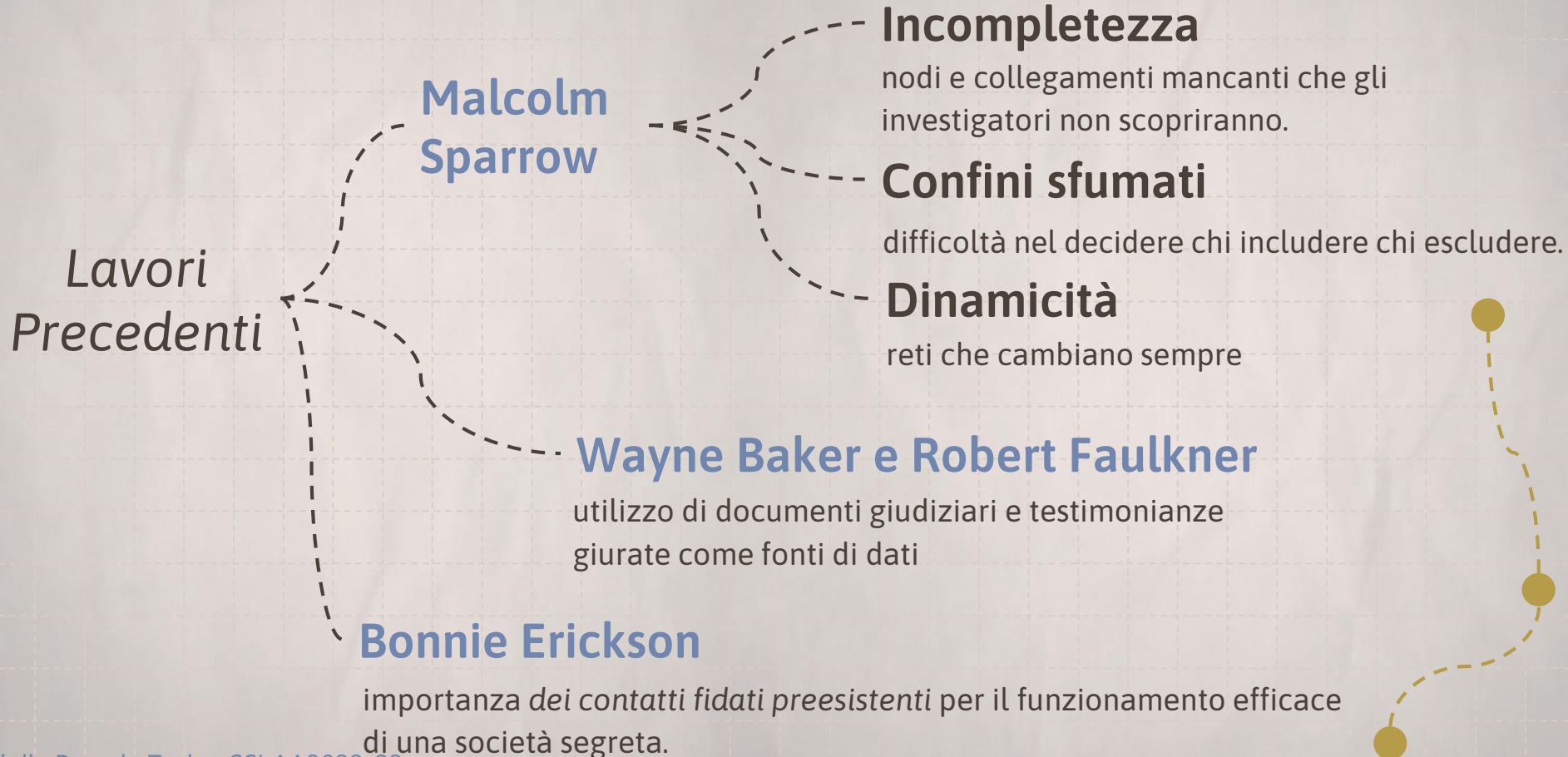
*Fonte di
informazioni*

Dati pubblici

presi da giornali come il New York Times, il Wall Street Journal, il Washington Post e il Los Angeles Times.

L'autore ha monitorato l'indagine passo passo ma, com'è facile intuire, in un momento così delicato, gli investigatori non hanno reso note tutte le informazioni pertinenti sulla rete e potrebbero aver diffuso informazioni errate per confondere il nemico. Era chiaro che si sarebbe lavorato con **dati incompleti** e poco accurati.

Background teorico



Specifiche del dataset 9/11 HIJACKERS:

[9_11_HIJACKERS_PRIORCONTACTS.csv]

Matrice 19x19 dei principali 19 dirottatori che hanno preso parte fisicamente all'attentato. I valori all'interno della matrice sono 0 e 1, che rappresentano l'assenza o la presenza di un arco tra di loro.

	Dirottatore1	Dirottatore2	...	Dirottatore19
Dirottatore1	0	1		1
Dirottatore2	1	0		0
...				
Dirottatore19	0	1		0

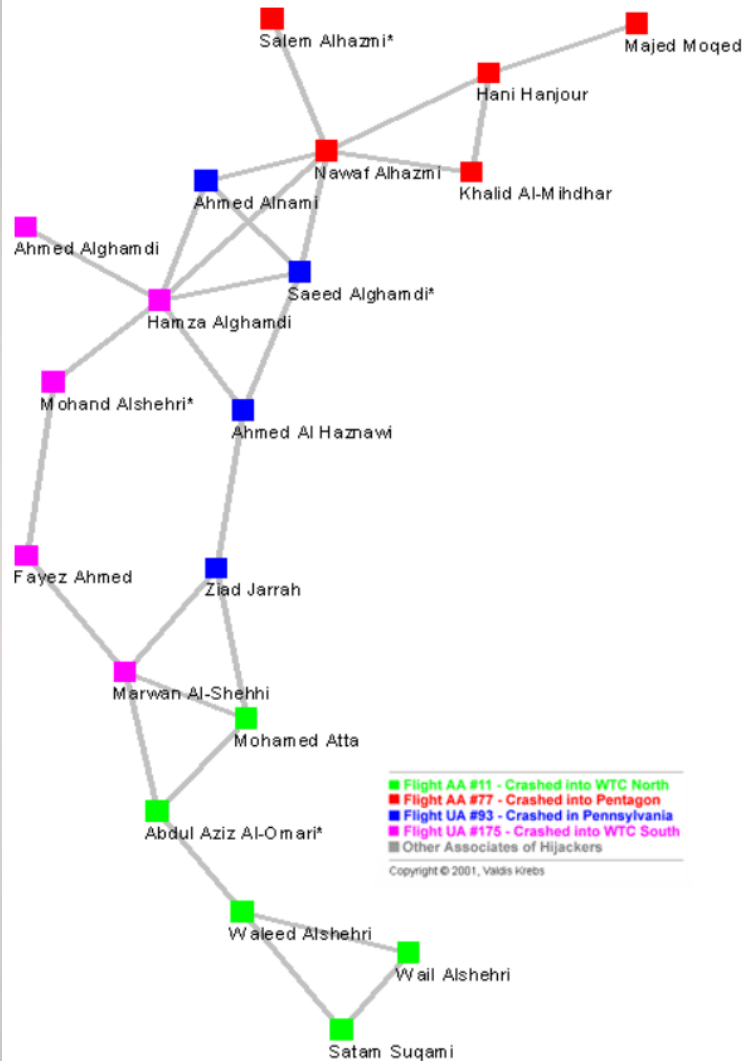
[9_11_HIJACKERS_ASSOCIATES.csv]

File CSV è un'estensione del precedente, contiene una matrice con tutte le persone che hanno contribuito all'attentato dell'11 Settembre.

	Dirottatore1	Dirottatore2	...	Dirottatore61
Dirottatore1	0	1		1
Dirottatore2	1	0		0
...				
Dirottatore61	0	1		0

Grafo 19 dirottatori

Contatti fidati preesistenti: persone
che si conoscevano dall'infanzia,
erano parenti o convivevano.
(Erickson)



Grafo 61 associati

I 19 dirottatori non potevano e non hanno agito da soli: avevano altri complici che non sono saliti sugli aerei e che hanno contribuito con conoscenze e informazioni (e come canali per il denaro) e li hanno aiutato in un'organizzazione lunga e precisa.



Osservazioni sul grafo

Una volta ottenuto il grafo, occorre analizzarlo nell'ottica di derivarne delle caratteristiche delle reti criminali.

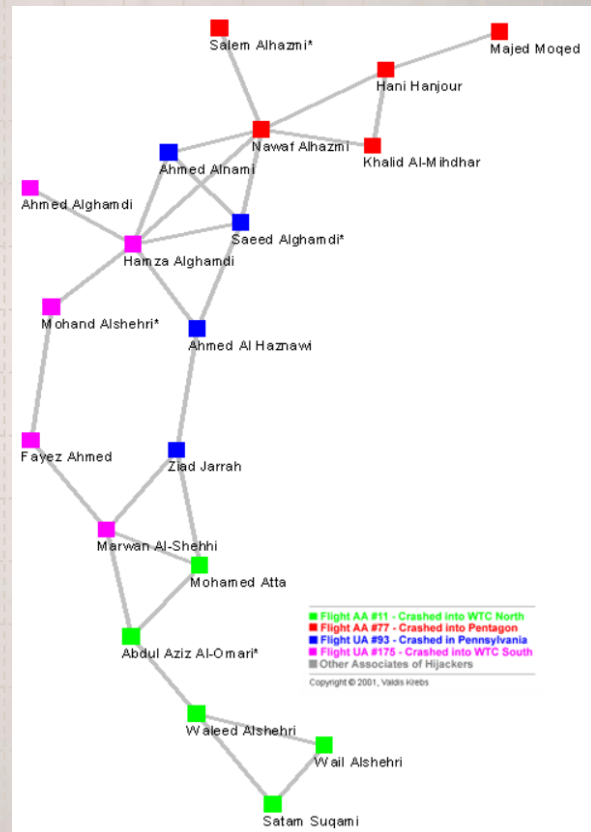
Densità

Il grafo è molto sparso, così tanto che diversi dirottatori che viaggiavano sullo stesso aereo non hanno legami tra di essi.

Orizzonte di osservabilità

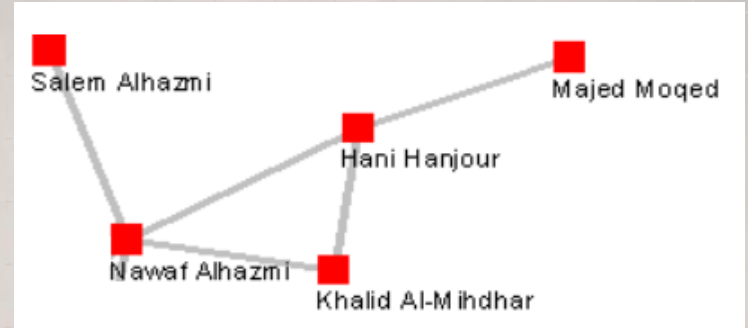
Concetto introdotto da Friendkin nell'ambito delle reti sociali per studiare la **diffusione delle opinioni e delle informazioni all'interno di una rete**. Ogni individuo possiede un certo livello di **influenza** sugli altri individui con cui è collegato.

- **dipende dalla struttura della rete sociale e dalla posizione di quell'individuo** all'interno della rete.



Dettaglio: sottorete dei dirottatori responsabili dell'attacco al Pentagono

Due di loro sono separati da più di due passi. Lo stesso discorso lo si può fare su tutti gli altri voli.



Strategia:

La strategia dietro questa caratteristica della rete dei dirottatori serve per mantenere i membri delle cellule distanti l'uno dall'altro e da altre cellule **minimizza i danni alla rete** nel caso in cui un membro della cellula venga catturato o compromesso in qualche modo.

Conclusione: le reti criminali scambiano l'efficienza per il segreto.

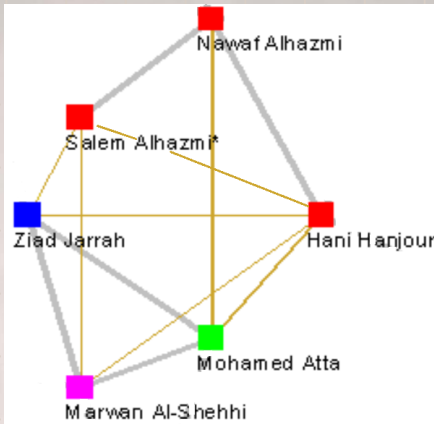
Osservazioni sul grafo

Come raggiunge i suoi obiettivi una rete criminale?
Attuazione dei piani in una rete sparsa

I piani devono essere messi in atto, anche in un grafo sparso.

Si è scoperto che venivano organizzati incontri che collegavano parti distanti della rete per coordinare le attività e segnalare i progressi. Finito l'incontro, i collegamenti temporanei diventavano inattivi.

Incontro a Las Vegas:



Al fine di facilitare la lettura si riporta la lista dei piloti responsabili:

- Mohamed Atta: pilota (e leader di tutti i dirottatori) che colpì la torre nord del World Trade Center
- Hani Hanjour: pilota che colpì il pentagono
- Ziad Jarrah: pilota dell'aereo che precipitò in Pennsylvania
- Marwan al-Shehhi: pilota che colpì la torre Sud del World Trade Center

Strategia:

Con l'incontro si sono aggiunte 5 shortcuts alla rete (in oro) per facilitare la collaborazione e il coordinamento.

Così il flusso delle informazioni è migliorato, in particolare **tutti i piloti dell'attentato finiscono in una piccola clique**, la struttura perfetta per coordinare efficientemente le attività e gli individui coinvolti.

Conclusione: queste reti non sono statiche, ma possono cambiare sempre. (Problema 3 descritto da Sparrow)

Ulteriori osservazioni sul grafo con i 61 associati

Misure di Centralità

In teoria dei grafi e nella Network Analysis, gli indicatori di centralità assegnano numeri o classifiche ai nodi di un grafo in base alla loro posizione nella rete.

**Degree
Centrality**

**Closeness
Centrality**

**Betweenness
Centrality**

**Eigenvector
Centrality**

Misure di Centralità

In teoria dei grafi e nella Network Analysis, gli indicatori di centralità assegnano numeri o classifiche ai nodi di un grafo in base alla loro posizione nella rete.

Degree Centrality

- Indica il numero di connessioni che ha il nodo
- Si calcola:

$$D(v) = \frac{d(v)}{n - 1}$$

Betweenness Centrality

- misura il numero di volte in cui il nodo si trova lungo il percorso più breve tra due altri nodi nel grafo.
- utile per identificare i nodi che fungono da ponti o collegamenti critici tra altre parti del grafo.
- Possiamo vederla come l'intensità con la quale un nodo è posto nella rete, il suo grado di intermediazione

$$BW(u) = \sum_{u \neq s \neq t} \frac{\sigma_{(s,t)}(u)}{\sigma_{(s,t)}}$$

Misure di Centralità

In teoria dei grafi e nella Network Analysis, gli indicatori di centralità assegnano numeri o classifiche ai nodi di un grafo in base alla loro posizione nella rete.

Closeness Centrality

- utilizzata per valutare quanto un nodo in un grafo sia vicino agli altri nodi. Indica la velocità con cui un nodo può raggiungere gli altri nodi del grafo.
- Una closeness vicino ad 1 indica che il nodo è in grado di raggiungere gli altri nodi in modo immediato.

$$D_c(u) = \frac{1}{\sum_{t \in V} d(u, t)} \forall t \in V - u$$

Eigenvector Centrality

- misura di centralità utilizzata per valutare l'importanza di un nodo all'interno di un grafo.
- Un nodo è considerato centrale se è collegato ad altri nodi che sono anch'essi considerati centrali, quindi la centralità di un nodo dipende dalla centralità dei suoi vicini.
- Come suggerisce il nome, per calcolare questa misura occorre far riferimento agli autovettori e autovalori della matrice di adiacenza del grafo.

Tabelle con i risultati:

Dirottatore	Degree	Degree Centrality
Mohamed Atta	15	0.25
Marwan Al-Shehhi	12	0.2
Essid Sami Ben Khemail	12	0.2
Nawaf Alhazmi	9	0.15
Ramzi Bin al-Shibh	9	0.15
Djamal Benghal	9	0.15
Ziad Jarrah	8	0.133
Zacarias Moussaoui	8	0.133
Hani Hanjour	7	0.116
Said Bahaji	7	0.116
...

Betweenness		Closeness	
Valore	Dirottatore	Valore	Dirottatore
0.508	Mohamed Atta	0.444	Mohamed Atta
0.256	Essid Sami Ben Khemail	0.379	Marwan Al-Shehhi
0.237	Lofti Raissi	0.375	Ziad Jarrah
0.220	Zacarias Moussaoui	0.375	Lofti Raissi
0.209	Hani Hanjour	0.365	Ramzi Bin al-Shibh
0.141	Nawaf Alhazmi	0.355	Essid Sami Khemail
0.130	Ziad Jarrah	0.352	Zacarias Moussaoui
0.106	Djamal Benghal	0.340	Mustafa al-Hisawi
0.103	Ahmed Al Haznawi	0.338	Imad Eddin Yarkas
0.075	Marwan Al-Shehhi	0.335	Said Bahaji
...

Dirottatore	Eigenvector Centrality
Mohamed Atta	0.438
Marwan Al-Shehhi	0.388
Ramzi Bin al-Shibh	0.342
Ziad Jarrah	0.306
Said Bahaji	0.298
Zakariya Essabar	0.252
Agus Budiman	0.215
Mounir El Motassadeq	0.208
Lofti Raissi	0.171
Mamoun Darkazanli	0.160
...	...

Conclusioni: prevenire o perseguire?

Attualmente, la SNA viene applicata con maggiore successo per **perseguire**, piuttosto che **prevenire**, attività criminali.

Come è stato evidente in questo caso, una volta che gli investigatori sapevano su chi concentrarsi, le connessioni tra i dirottatori sono state rapide da identificare, ed inoltre è stato possibile scoprire gli altri associati. Il processo contrario è molto più complesso.

Questo perché le reti criminali spesso non si comportano come normali reti sociali. Infatti i criminali stabiliscono legami con pochi contatti fidati, dando vita a **reti sparse**.

Conclusioni: perché è difficile scoprire le reti criminali?

Forza nascosta:

- Contatti fidati
- Rete sparsa

⇒ rete **resiliente** qualora un nodo venisse catturato o compromesso.

Punti deboli:

- Molti legami concentrati sui piloti, un rischio per la rete!
Concentrare sia competenze uniche sia connettività negli stessi nodi rende la rete più facile da interrompere una volta scoperta (**concentratori di informazioni**).
- Avendo obiettivi da raggiungere, la rete criminale deve essere attiva a volte. Questo la rende **vulnerabile**.

**Grazie per
l'attenzione**