

SVILUPPO DI UNA METODOLOGIA APPLICATIVA DELL'ANALISI DEI RETICOLI ALLA PIANIFICAZIONE DELL'ATTIVITÀ DI COMUNICAZIONE PUBBLICA NEI SITI SEVESO

N. ALBO°, M. MAGGI*

* APAT, Servizio Interdipartimentale per le Emergenze Ambientali

° APAT, stagista, Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma

manlio.maggi@apat.it

SOMMARIO

Il presente lavoro intende approfondire gli aspetti metodologici di uno studio preliminare, già avviato da alcuni anni, riguardante l'impiego della *network analysis* come base teorica e tecnica per la realizzazione di forme di partecipazione diretta della popolazione locale alla gestione del rischio di incidente rilevante.

L'analisi dei reticoli consta di un apparato teorico e strumentale volto a ricostruire la morfologia e a valutare la qualità delle relazioni di un intero reticolo sociale. Il reticolo sociale (o *social network*) è definito da un determinato numero di attori e da almeno un genere di relazione esistente fra loro.

Il reticolo in esame è costituito dal complesso di relazioni rintracciabili in tutta la popolazione maggiorenne che vive e/o lavora entro il perimetro della "zona di danno" o della "area con lesioni irreversibili", nei siti in cui è localizzato - o è possibile che venga localizzato - un singolo stabilimento industriale, fra quelli soggetti agli artt. 6 e 8 del D. Lgs. 334/99 e s.m..

Per meglio precisare sul piano empirico la dimensione di questo reticolo, si è proceduto alla costruzione di tre tipizzazioni reticolari, ricavate sulla base di un'analisi statistica secondaria di dati APAT - concernenti l'inventario nazionale aggiornato degli stabilimenti "Seveso"- e di dati ISTAT - tratti dall'ultimo censimento della popolazione italiana, del 2001.

1. PREMESSE GENERALI: INFORMAZIONE, COMUNICAZIONE E CONSULTAZIONE PUBBLICA SUL RISCHIO D'INCIDENTE RILEVANTE

Con la direttiva 82/501/CEE - cosiddetta "Seveso I" - la normativa europea e nazionale sul controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose riconosce un ruolo attivo alla popolazione nella gestione complessiva del rischio chimico-industriale su base locale, al pari delle autorità pubbliche e del gestore dello stabilimento.

Nel corso dei ventiquattro anni successivi, gli interventi legislativi in materia hanno meglio definito tale ruolo anche con l'individuazione di specifiche forme di partecipazione dei cittadini alle dinamiche decisionali concernenti la presenza sul territorio di questo tipo di rischio.

In generale, si è assistito alla progressiva introduzione nell'ordinamento giuridico italiano di una serie di diritti a favore della popolazione, cui sono corrisposti altrettanti obblighi per gli altri due attori di questo sistema triadico.

Il quadro dei provvedimenti che ne è derivato si articola attorno ad una coppia di diritti-doveri centrali: il diritto-dovere all'informazione pubblica - con il quale la popolazione diviene uno dei soggetti destinatari della produzione di informazioni sul rischio - e il diritto-dovere alla consultazione pubblica - tramite cui la popolazione accede, sia pure parzialmente, al processo di valutazione del rischio e dunque, in qualche misura, alla stessa produzione informativa.

Per quanto attiene all'informazione pubblica, essa ha lo scopo di rendere la popolazione correttamente consapevole circa i diversi aspetti che contraddistinguono il rischio di incidente rilevante (fonte, conseguenze, misure di sicurezza), al fine di favorire nella stessa l'assunzione, durante l'emergenza, di preordinate condotte adattive e collaborative. Da queste condotte dipende la possibilità di attuare, per le diverse istituzioni coinvolte nei soccorsi, una tempestiva risposta di protezione civile e tutela dell'ambiente nell'ambito di una gestione efficiente del territorio.

I dispositivi attraverso i quali la normativa declina questo nucleo di diritti-doveri sono due: la diffusione della scheda di informazione sui rischi di incidente rilevante per i cittadini ed i lavoratori e, secondo una logica di complementarità - laddove siano presenti stabilimenti rientranti nella categoria di maggiore pericolosità, vale a dire soggetti all'art. 8 del D.Lgs. 334/99 e s.m. -, la divulgazione del rapporto di sicurezza.

Rispetto al primo dispositivo, l'art. 22, commi 4, 5 e 6 del D.Lgs. 334/99 e s.m.¹ stabilisce che “il comune ove è localizzato lo stabilimento (...) porta tempestivamente a conoscenza della popolazione le informazioni fornite dal gestore (...) eventualmente rese maggiormente comprensibili (...). Le notizie (...) sono fornite d'ufficio (...), nella forma più idonea, a ogni persona ed a ogni struttura frequentata dal pubblico che possono essere colpite da un incidente rilevante (...). Le informazioni sulle misure di sicurezza da adottare e sulle norme di comportamento da osservare in caso di incidente sono comunque fornite dal comune alle persone che possono essere coinvolte in caso di incidente rilevante (...). Esse devono essere permanentemente a disposizione del pubblico”.

L'allegato V ai sensi dello stesso art. 22, comma 4 del D. Lgs. 334/99 e s.m. fissa inoltre nel dettaglio i contenuti da diffondere alla popolazione sulla base dell'apposita scheda di informazione², “fermo restando che tali informazioni dovranno includere almeno i contenuti minimi” riportati dal gestore nelle prime sette sezioni della scheda medesima³.

Relativamente alla divulgazione del rapporto di sicurezza, l'art. 22, comma 2 del D.Lgs. 334/99 e s.m. così recita: “la regione provvede affinché il rapporto di sicurezza (...) sia accessibile alla popolazione”.

L'art. 8, comma 3 e l'allegato II dello stesso decreto legislativo contengono i dati che il gestore dello stabilimento deve far figurare nel rapporto di sicurezza⁴.

¹Le modifiche fanno riferimento al D.Lgs. 238/2005, di recepimento della direttiva 2003/105/CE.

² Il dipartimento della protezione civile ha stabilito nel 1995, le linee guida sull'informazione preventiva alla popolazione sul rischio industriale, in corso di aggiornamento. Queste linee guida si occupano, tra l'altro, delle strategie informative da seguire per la diffusione della scheda - ivi compresi strumenti, raccomandazioni pratiche, esemplificazioni del flusso informativo - sulla base dell'individuazione sul territorio della popolazione. Come modalità pratiche di diffusione sono indicate: la “distribuzione di modulistica porta a porta” - secondo un modello di informazione attiva (diretta e capillare), ossia “che è svolta con mezzi diretti” ed “esclude l'uso di filtri o di mass media”, da riservare ad una porzione minoritaria della popolazione complessivamente esposta al rischio - e l'impiego di “normali mezzi a stampa ed audiovisivi, informazione scolastica, o conferenze stampa” - secondo un modello di informazione passiva (indiretta e generalizzata), da riservare alla maggioranza della popolazione esposta.

³Le informazioni, fra l'altro, comprendono: “nome della società, tipo di stabilimento o deposito, responsabile dello stabilimento e portavoce della società” (sezione 1); “indicazioni e recapiti di amministrazioni, enti, istituti, uffici o altri enti pubblici, a livello nazionale e locale a cui si è comunicata l'assoggettabilità alla presente normativa, o a cui è possibile richiedere informazioni in merito, autorizzazioni e certificazioni adottate in campo ambientale” (sezione 2); “descrizione dell'attività svolta, specificazione dell'eventuale suddivisione in impianti/depositi, descrizione del territorio circostante (ricettori sensibili quali: scuole, ospedali, uffici pubblici, luoghi di ritrovo, ecc., altri impianti industriali presenti, ecc.) nel raggio di 5 Km, cartografia, in formato A3 secondo un'adeguata scala, che metta in rilievo i confini dello stabilimento e delle principali aree produttive, logistiche e amministrative” (sezione 3); “numero CAS o altro indice identificativo della sostanza/preparato, nome comune o generico, classificazione di pericolo, principali caratteristiche di pericolosità, massima quantità presente (t)” (sezione 4); “natura dei rischi di incidenti rilevanti” (tipo di incidente e sostanza coinvolta) (sezione 5); “tipo di effetto per la popolazione e per l'ambiente, misure di prevenzione e sicurezza adottate” (sezione 6); “mezzi di segnalazione di incidenti, comportamento da seguire, mezzi di comunicazione previsti, presidi di pronto soccorso” (sezione 7); utilizzazione, nomenclatura e formule per l'identificazione, “caratteristiche chimico-fisiche, classificazione ed etichettatura, informazioni tossicologiche ed ecotossicologiche delle sostanze” (sezione 8); “coordinate del baricentro dello stabilimento, evento iniziale, condizioni e modello sorgente degli incidenti”, raggio in metri di ciascuna delle tre zone di pianificazione d'emergenza esterna (sezione 9).

⁴ Fra essi, le “informazioni sul sistema di gestione e sull'organizzazione dello stabilimento in relazione alla prevenzione degli incidenti rilevanti”; la “descrizione dell'ambiente circostante lo stabilimento”; la “descrizione dell'impianto”; la “identificazione e analisi dei rischi di incidenti e i metodi di prevenzione”; la “misure di protezione e di intervento per limitare le conseguenze di un incidente”; nonché “l'inventario aggiornato delle sostanze pericolose presenti nello stabilimento”. Sempre l'art. 8, al comma 9, prevede quanto segue: “Ai fini dell'esercizio della facoltà di cui all'art. 22, comma 2” - ossia della possibilità che il gestore chieda alla regione di “non diffondere la parti del rapporto che contengono informazioni riservate di carattere industriale, commerciale o personale o che si riferiscono alla pubblica sicurezza o alla difesa nazionale” - “il gestore predispone una versione del rapporto di sicurezza, priva delle informazioni riservate, da trasmettere alla regione territorialmente competente ai fini dell'accessibilità al pubblico”.

Riguardo alla consultazione pubblica lo scopo è quello di consentire alla popolazione - in virtù di una conoscenza tecnica già acquisita⁵ e delle peculiari istanze di cui è portatrice - di prendere parte insieme con il gestore e le autorità competenti ad una valutazione dei pericoli il più possibile concertata ed esaustiva e alla identificazione di adeguati provvedimenti volti a prevenire e mitigare le conseguenze del rischio di incidente rilevante per la collettività. L'occasione è rappresentata dall'adozione di atti pubblici che tale valutazione e tali provvedimenti contengono.

Gli atti o documenti, nella redazione dei quali la normativa indica i dispositivi con cui garantire il nucleo di diritti-doveri sulla consultazione pubblica, sono due: i piani territoriali e urbanistici - qualora, ovviamente, nelle aree di pianificazione siano presenti stabilimenti industriali - e il piano d'emergenza esterno.

Per la predisposizione dei piani territoriali ed urbanistici l'art. 23, commi 1 e 2 del D.Lgs. 334/99 e s.m. dice: "La popolazione interessata deve essere messa in grado di esprimere il proprio parere nei casi di: a) elaborazione dei progetti relativi a nuovi stabilimenti (...); b) modifiche (...) di impianti e di depositi, di processi industriali, della natura o dei quantitativi di sostanze pericolose che potrebbero costituire aggravio del preesistente livello di rischio; c) creazione di nuovi insediamenti e infrastrutture attorno agli stabilimenti esistenti. Il parere è espresso nell'ambito del procedimento di formazione dello strumento urbanistico (...)".

L'art. 14, comma 5-bis del D.Lgs. 334/99 e s.m. aggiunge: "Nelle zone interessate dagli stabilimenti (...), gli enti territoriali tengono conto, nell'elaborazione degli strumenti di pianificazione dell'assetto del territorio, della necessità di prevedere e mantenere opportune distanze tra gli stabilimenti e le zone residenziali, gli edifici e le zone frequentate dal pubblico, le vie di trasporto principali, le aree ricreative e le aree di particolare interesse naturale o particolarmente sensibili dal punto di vista naturale (...)".⁶

In ordine ai piani d'emergenza esterna, l'art. 20, commi 1 e 3 del D.Lgs. 334/99 e s.m. dichiarano che il piano deve essere dal prefetto elaborato, "riesaminato, sperimentato e, se necessario, riveduto ed aggiornato, previa consultazione della popolazione".

L'allegato IV del decreto legislativo⁷ elenca invece i dati che devono figurare nei piani di emergenza esterni.⁸

⁵ La conoscenza conseguita per mezzo delle azioni finalizzate all'informazione pubblica.

⁶ Secondo le prescrizioni espresse dall'art. 14, comma 1 del D. Lgs. 334/99 e s.m. è stato adottato il d.m. 9/5/2001 relativo ai requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante, "con riferimento alla destinazione e utilizzazione dei suoli che tengano conto della necessità di mantenere le opportune distanze tra gli stabilimenti e le zone residenziali, nonché degli obiettivi di prevenire gli incidenti rilevanti o di limitarne le conseguenze" per le tre fattispecie previste - citate nel testo - dallo stesso art. 14 del decreto legislativo. In relazione alla consultazione pubblica, l'allegato di cui al d.m. 9/5/2001 propone che l'elaborato tecnico "Rischio di Incidenti Rilevanti" - parte integrante, ma anche autosufficiente, dello strumento urbanistico -, nel quale si individuano le aree da sottoporre a specifica regolamentazione in sede di controllo dell'urbanizzazione nelle vicinanze degli stabilimenti, sia utilizzato nell'ambito delle procedure di consultazione della popolazione. Lo stesso elaborato dovrà "contenere un'analisi socio-economica e finanziaria, nonché di fattibilità tecnica ed amministrativa degli interventi previsti". Oltre a ciò e più in generale, sempre l'allegato del decreto ministeriale prevede che durante il processo di valutazione della vulnerabilità territoriale ed ambientale - cui è subordinato l'adeguamento dei piani per il governo del territorio - si tenga conto anche dei "possibili impatti indiretti connessi all'esercizio dello stabilimento industriale o allo specifico uso del territorio", "della rilevanza sotto il profilo sociale, economico, culturale e storico-architettonico" degli elementi presenti o degli interventi da attuare sul territorio.

⁷ Secondo le prescrizioni emesse dall'art. 20, commi 4 e 4-bis del D.Lgs. 334/99 e s.m. il dipartimento della protezione civile ha stabilito le linee guida per la pianificazione dell'emergenza esterna degli stabilimenti industriali a rischio di incidente rilevante, riportate nel d.p.c.m. 25/2/2005. Riguardo alla consultazione pubblica, il d.p.c.m. 25/2/2005 affida al prefetto, d'intesa con il sindaco, la determinazione delle modalità con cui essa dovrà avvenire in occasione dell'elaborazione del piano, mentre per la sua sperimentazione introduce le esercitazioni come momento di partecipazione della popolazione.

⁸ Fra essi, "nome o funzione delle persone autorizzate ad attivare le procedure di emergenza e delle persone autorizzate a dirigere e coordinare le misure di intervento adottate all'esterno del sito; disposizioni adottate per essere informati tempestivamente degli eventuali incidenti (...); misure di coordinamento delle risorse necessarie (...); disposizioni adottate per fornire assistenza con le misure di intervento (...); misure di intervento da adottare (...); disposizioni adottate per fornire alla popolazione informazioni specifiche relative

Sebbene distinti analiticamente, i due nuclei di diritti-doveri - informazione pubblica e consultazione pubblica - come pure i quattro dispositivi per la loro affermazione - rispettivamente, divulgazione della scheda e del rapporto di sicurezza, e predisposizione dello strumento urbanistico e del piano d'emergenza esterno - identificano un *unicum* partecipativo per la popolazione alla gestione del rischio d'incidente rilevante. Tanto è vero che ciascun dispositivo di legge si rivolge allo stesso aggregato sociale definito territorialmente, vale a dire la popolazione presente nelle aree a rischio di incidente rilevante⁹ in cui è ubicato un solo stabilimento¹⁰ fra quelli assoggettati agli artt. 6 ed 8 del D.Lgs. 334/99.

All'interno di questa unicità, informazione e consultazione si influenzano vicendevolmente, come è dimostrato anche dal rapporto di interconnessione esistente fra i contenuti e fra le funzioni generali dei documenti previsti nei singoli dispositivi.

Così, il rapporto di sicurezza e la scheda informativa - in cui sono riportati anche i dati desunti dal rapporto - possono essere utilizzati a sostegno della redazione dei PEE, nonché del processo valutativo finalizzato all'adeguamento dello strumento urbanistico, mentre il piano urbanistico come anche il PEE - che può essere impiegato quale primo elemento conoscitivo per una preliminare identificazione delle tematiche di interesse della pianificazione del territorio - contengono informazioni per l'eventuale aggiornamento del rapporto e della scheda.

Perché venga rispettata la coerenza delle prescrizioni legislative e si agevoli la circolarità del rapporto informazione-consultazione è essenziale riconoscere e valorizzare il livello intermedio, di congiunzione e di sintesi, rappresentato dalla comunicazione interpersonale. Il processo di comunicazione interpersonale, difatti, da una parte, si pone come superamento della mera trasmissione informativa, implicando l'interazione tra le parti e dunque la partecipazione attiva di tutti gli attori comunicativi, mentre dall'altra, è propedeutico alla consultazione, poiché l'espressione di un parere su tematiche tanto complesse, in seno ad un procedimento consultivo che è rivolto ad un insieme eterogeneo di interlocutori, non può prescindere da un prioritario momento di comunicazione con e fra i soggetti interpellati.

Le procedure univoche necessarie all'implementazione dei dispositivi legislativi¹¹ non sussistono, oppure, quando sono anche ispirate al modello teorico comunicativo, denunciano alcuni limiti.

Le poche procedure sussistenti ineriscono alla divulgazione della scheda e sono: la distribuzione di moduli porta a porta per ogni nucleo familiare residente entro i confini della seconda zona di pianificazione d'emergenza esterna¹²; la rilevazione di variabili percettive attraverso l'intervista con questionario rivolta ad un campione della popolazione residente in tutta l'area a rischio¹³.

Rispetto a siffatte strategie, l'utilizzo dell'analisi dei reticoli è progettato al fine di coinvolgere attivamente anche la popolazione variabile (pendolari) e non solo quella residente.

Altri vantaggi della *network analysis* derivano dalla possibilità di semplificare la realtà sotto esame senza incorrere nelle generalizzazioni impersonali tipiche delle indagini campionarie. L'individuazione empirica di un numero ridotto di sub-reticoli e, all'interno di ognuno di essi, del soggetto centrale - referente per l'immissione di messaggi nel sottoreticolo - e del soggetto marginale (o meno centrale) - referente, invece, per la valutazione dell'efficacia comunicativa - consente una verifica del *feed-back* più puntuale di quanto non avvenga con un procedimento altamente inferenziale e anonimo, basato su ripetute rilevazioni campionarie.

all'incidente e al comportamento da adottare; disposizioni intese a garantire che siano informati i servizi di emergenza di altri Stati" in occasione di incidenti con effetti transfrontalieri.

⁹ Per area a rischio di incidente rilevante, in linea con la normativa, si intendono sia le zone di pianificazione d'emergenza esterna (scheda e PEE), sia le aree di danno (Rapporto di sicurezza), sia le aree da sottoporre a specifica regolamentazione nell'ambito del controllo dell'urbanizzazione (piani territoriali ed urbanistici).

¹⁰ Per tale motivo, in questo studio, non sono stati inclusi nel novero dei dispositivi di legge finalizzati alla informazione e consultazione pubblica quelli, pur individuati dall'art 13 del D.Lgs. 334/99 e s.m., per le aree ad elevata concentrazione di stabilimenti.

¹¹ Non è ancora stato adottato da parte del Ministero dell'ambiente il regolamento - previsto dall'art. 20, comma 6 del D.Lgs. 334/99 e s.m. - che provvede a disciplinare le forme di consultazione della popolazione sui PEE. Mentre le modalità per la consultazione della popolazione sui piani urbanistici e quelle per diffondere i contenuti del rapporto di sicurezza sono a discrezione delle autorità locali, *in primis* le regioni.

¹² Cfr. retro nota 2.

¹³ Questa procedura, come indica il suo più significativo impiego in uno studio del 1999 condotto dall'Arpav per la regione Veneto, può precedere o seguire - quale azione di verifica del *feed-back* -, la distribuzione porta a porta di materiale informativo.

Per lo stesso motivo, l'analisi dei reticoli applicata al contesto di riferimento migliora la rilevazione dei profili percettivi, effettuata con lo scopo di modulare la comunicazione sulle caratteristiche psico-sociologiche dei destinatari. Tali rilevazioni, infatti, verrebbero eseguite solo sui sub-reticoli in cui non è stato attivato un fluido processo comunicativo sul rischio, mentre la successiva taratura della comunicazione si baserebbe non sul profilo maggioritario emerso relativamente ad una categoria di soggetti, bensì sulla caratterizzazione percettiva del singolo individuo. L'operazione di per sé evita il rischio di una comunicazione aberrante, la quale, viceversa, si manifesta per tutti quei casi che non condividono il modello percettivo prevalente.

Inoltre, l'elevata capacità di monitoraggio del flusso comunicativo mette in condizione di controllare e contenere gli effetti distorsivi connessi all'amplificazione del messaggio, e di salvaguardare un importante pregio che l'analisi dei reticoli possiede, vale a dire assecondare l'omogeneità dei codici fra gli attori della comunicazione.

L'insieme di questi vantaggi a favore della *network analysis* si traduce in una maggiore efficacia comunicativa e in un conseguente reale coinvolgimento della popolazione nella gestione del rischio di incidente rilevante.

2. APPROCCIO TEORICO DELLA NETWORK ANALYSIS

La *network analysis* o analisi dei reticoli è un insieme unitario di tecniche in continuo sviluppo, sorretto da un peculiare approccio teorico alla spiegazione dei fenomeni e dell'azione sociale¹⁴.

La particolarità dell'approccio teorico è quella di considerare come principale fattore di spiegazione sociologica le relazioni sociali tra più individui interdipendenti tra loro.

Questo tratto rende la *network analysis* euristicamente alternativa o integrativa riguardo alle forme tradizionali di *survey research*, per le quali l'origine e la possibilità stessa della spiegazione sociologica risiedono negli attributi degli individui presi isolatamente¹⁵.

La differenza fra le due prospettive conoscitive si traduce, in realtà, in una superiorità - dal punto di vista dell'efficacia esplicativa - dell'analisi dei reticoli rispetto all'analisi delle variabili con indagine su un campione di casi.

Se, infatti, quest'ultima è orientata all'individuazione di nessi genericamente causali tra variabili, l'analisi dei reticoli con lo studio diretto delle relazioni sociali - elemento fondativo della società - è in grado di cogliere empiricamente i meccanismi concreti operanti nelle scelte individuali, di cui i nessi causali tra variabili sono dei segnalatori.

I meccanismi di cui si parla, lungi dall'essere qualcosa di esoterico, sono rappresentati da vincoli ed opportunità emergenti dalle relazioni fra soggetti. Pertanto, in un'ottica relazionale, l'azione sociale - così come qualsiasi altro fenomeno interindividuale inteso in termini processuali - da un lato è il risultato di vincoli subiti dall'attore come condizionamento della struttura reticolare delle relazioni in cui è inserito, dall'altro è l'esito delle opportunità liberate dalle relazioni che il soggetto ha intessuto tramite strategie efficaci, al fine di costruire e modificare il reticolo di cui fa parte.

Allo sviluppo del quadro teorico di riferimento appena esplicitato - con l'estensione del suo dominio anche ai reticoli complessi - e alla contestuale specificazione operativa dei concetti base in esso racchiusi, ha contribuito in maniera decisiva l'applicazione all'analisi relazionale della teoria matematica dei grafi¹⁶ e dell'algebra delle matrici.

3. CONCETTI BASE E CONCETTI ANALITICI DELLA NETWORK ANALYSIS

I concetti principali della *network analysis* sono: il soggetto, il legame, la relazione, il sottogruppo, il gruppo, il reticolo complessivo. Nel descrivere le peculiari procedure che li operativizzano alla luce degli obiettivi

¹⁴ Sulla *network analysis* si veda [1][2][3][4].

¹⁵ In base al principio dell'indipendenza di ciascuna estrazione casuale, secondo la teoria del campionamento.

¹⁶ Un grafo è costituito da un insieme di punti e linee o archi. La rappresentazione prescinde da qualsiasi regola spaziale di tipo euclideo e assume quindi come irrilevanti le proprietà metriche della rappresentazione. La teoria dei grafi può essere considerata un insieme logicamente integrato di modelli teorici deduttivi, che possono essere usati per l'analisi di fenomeni concreti, per l'interpretazione della realtà empirica.

cognitivi della proposta e del contesto in esame, saranno introdotti, per ciascuno di essi, ulteriori concetti con statuto eminentemente analitico.

Il soggetto, o nodo del reticolo (n_g), ha natura individuale e coincide con l'unità di rilevazione. La sua definizione operativa è connessa a quella di legame.

Il legame, o arco (l_k), è il rapporto che unisce due soggetti. Rispetto alla natura, tipo, genere o contenuto del legame si assume che esso sia un canale per attivare la comunicazione - trasferendo e ricevendo per suo tramite messaggi -, per esercitare un'influenza sui flussi comunicativi, e creare consenso attorno a norme sociali¹⁷. Le proprietà rilevabili del legame sono: a) la presenza o assenza, che viene definita assegnando "1" in caso di presenza del legame e "0" in caso di assenza, e organizzando i valori in una matrice binaria; b) la direzione, che viene definita con una freccia e studiata mediante i cosiddetti grafi diretti G_d . La focalizzazione dell'analisi sui legami direzionali e i conseguenti grafi diretti comporta, in fase di rappresentazione grafica, tre situazioni possibili: a) la reciprocità, il mutuo collegamento fra una coppia di soggetti attraverso due legami orientati in senso opposto; b) l'asimmetria, l'unidirezionalità dell'unico legame che collega i due soggetti; c) l'assenza del legame, la mancanza di collegamento fra due soggetti.

Ciascun arco è definito matematicamente come una coppia ordinata di nodi:

$$l_k = \langle n_i, n_j \rangle$$

in cui n_i rappresenta l'origine dell'arco ed n_j la destinazione.

Due nodi n_i e n_j sono adiacenti se contengono l'arco $l_k = (n_i, n_j)$.

Un arco è incidente con un nodo (e viceversa) se è contenuto nella coppia ordinata di nodi che lo definiscono.

Il numero di archi possibili, dato il numero dei nodi, è uguale a $g(g-1)$, poiché per ciascuna coppia di nodi può esistere una coppia di archi orientati in direzioni opposte.

Il numero di archi che convergono su un qualsiasi nodo n_i è definito come indegree d_i (grado in entrata), viceversa il numero di archi che hanno origine da un qualsiasi nodo n_i è detto outdegree d_o (grado in uscita).

La nozione di arco consente di distinguere quattro diversi tipi di nodi, a seconda della presenza e della direzione degli archi stessi: a) i trasmettitori, nodi con $d_o > 1$ e $d_i = 0$; b) i riceventi, nodi con $d_o = 0$ e $d_i > 1$; c) trasportatori, nodi con $d_o = d_i = 1$; d) isolati, nodi in cui $d_o = d_i = 0$.

Per quanto riguarda i legami indiretti, che passano cioè attraverso altri nodi, si parla di sequenze.

Una sequenza unidirezionale alternata di nodi e archi tale che ogni arco ha origine nel nodo precedente e destinazione nel nodo successivo è detta percorso diretto.

Un percorso diretto in cui nessun arco e nessun nodo vengono inclusi più di una volta si chiama sentiero.

Se tra due nodi n_i e n_j esiste un sentiero, essi vengono definiti raggiungibili.

La distanza $d(i, j)$ è il sentiero più breve tra n_i e n_j

L'eccentricità esprime la distanza più lunga tra quel nodo e qualsiasi altro. In termini formali l'eccentricità, data dal confronto sistematico delle distanze di quel nodo da tutti gli altri, è uguale a $\max_j d(i, j)$.

La lunghezza di un sentiero è data dal numero di archi della sequenza.

Se non si applica il criterio dell'unidirezionalità e dunque non si tiene conto della direzione degli archi si adotta il termine di semi-sentiero in cui non è rispettato il divieto di ripercorribilità della sequenza.

Una generica coppia di nodi è debolmente connessa quando è collegata da un semi-sentiero, viceversa è fortemente connessa se i nodi che la formano sono reciprocamente raggiungibili attraverso sentieri diversi, che possono o no comprendere totalmente o in parte gli stessi nodi.

Il gruppo e il sottogruppo sono definibili come aggregati sociali con confini empiricamente determinati dalle strutture relazionali di inclusione-esclusione. Sono dei sub-grafi, ossia dei grafi connessi e isolati all'interno di un grafo complessivo disconnesso.

Ogni sottografo può essere distinto in componente e clique.

Il componente viene definito come il massimo sottografo connesso. Dato un grafo G disconnesso, i componenti sono quei sottografi G_s che al loro interno hanno tutti i nodi in N_s connessi e l'inclusione di un qualsiasi ulteriore nodo provoca la disconnessione di G_s .

¹⁷Il legame che unisce due soggetti può essere di varia natura: legami di tipo strumentale, affettivo, di identificazione reciproca, al punto che il rapporto fra una coppia di attori è spesso costituito da una molteplicità di legami strutturati. La problematicità del contenuto del legame non sfugge alla *network analysis*, che anzi definisce propriamente la relazione sociale come il fascio di differenti legami intercorrenti tra coppie di soggetti i cui corsi di azione sono reciprocamente orientati. Tuttavia, la definizione unidimensionale del legame data in questo lavoro contempera le esigenze di correttezza metodologica con quelle di fattibilità tecnica ed economicità dell'analisi di un reticolo, come vedremo, mediamente ampio.

La *clique* viene definita come il massimo sottografo completo. Dato un grafo G connesso o disconnesso, le *clique* sono quei sottografi G_S in cui le coppie di nodi in N_S sono tra loro direttamente collegati da un arco.

Un *punto di separazione* è un nodo appartenente ad un componente, tale che la sua eliminazione comporta la separazione del componente in due sub-grafi distinti¹⁸.

Il *ponte* è quell'arco, appartenente al grafo connesso G, la cui cancellazione comporta la separazione di G in due componenti.

Il livello o *grado di connessione* di un grafo dipende dalla distribuzione dei legami tra i nodi, quindi dalla conformazione del grafo, che sarà tanto più connesso quanto minore è il numero dei nodi o degli archi la cui rimozione ne può provocare la disconnessione.

Un *albero* è un grafo minimamente connesso, cioè in cui tutti gli archi sono ponti, in quanto la cancellazione di un arco qualsiasi comporta la separazione dal grafo di un nodo o la sua ripartizione in due componenti.

Il *diametro* di un grafo diretto fortemente connesso è il sentiero che collega la coppia di nodi più distanti tra loro.

Il reticolo sociale complessivo o *total network* è l'insieme sociodinamico di soggetti e dei legami che li uniscono. Esso rappresenta il macro-grafo che delimita l'analisi e del quale la stessa intende prioritariamente ricostruire l'intera morfologia e misurare alcune caratteristiche.

I limiti spaziali del reticolo, nel contesto in esame, sono quelli della seconda zona di pianificazione d'emergenza esterna, o zona di danno¹⁹, per tutte quelle aree in cui è ubicato un singolo stabilimento soggetto agli artt. 6 e 8 del D.Lgs. 334/99 e s.m.

Ciò è giustificato - oltre che dalle argomentazioni già espresse nel corso del capitolo 1 - dall'opportunità di circoscrivere il processo comunicativo sul rischio alla parte di popolazione esposta ai pericoli maggiori.

I soggetti inclusi nel reticolo sono persone che hanno un'età superiore ai 18 anni, i quali vivono, lavorano o studiano all'interno delle prime due zone del PEE.

I criteri seguiti, per questa scelta, risiedono nelle garanzie di stabilità conferite al reticolo dalla maggiore età dei suoi partecipanti e nella necessità di estendere la comunicazione sul rischio alla popolazione pendolare o variabile, anch'essa esposta, sia pure per periodi più brevi, agli stessi gravi pericoli della popolazione residente nelle aree in oggetto.

I legami - diretti - sono, come già anticipato, dei tramiti per attivare e controllare la comunicazione.

4. LE DIMENSIONI DEL RETICOLO SOCIALE COMPLESSIVO

Con il fine di fornire ulteriori elementi per una caratterizzazione empirica del reticolo nei vari siti nazionali, sono state svolte analisi statistiche secondarie di dati concernenti sia gli aspetti territoriali che i membri e i legami potenziali del reticolo.

Per i confini territoriali del reticolo, è stato stimato in 1 km il raggio medio della seconda zona di pianificazione d'emergenza esterna, sulla scorta di un'analisi dei dati contenuti in un campione di 136 rapporti conclusivi dell'attività ispettiva condotta su altrettanti stabilimenti a rischio.

Questa operazione è stata preceduta da un'interrogazione dell'"Inventario nazionale degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante", MIN AMB - APAT, aggiornato al dicembre 2005, che ha consentito di individuare i comuni in cui sono presenti gli stabilimenti isolati. La selezione ha riguardato 741 comuni e 1292 stabilimenti e si è basata sulla massima distanza che viene indicata dagli esperti per la determinazione dell'effetto domino, ossia 1,5 Km. L'esito della ricerca ha riguardato 411 comuni, circa il 55,5% del totale.

Le informazioni sulla popolazione maggiorenne che è residente nei comuni interessati - come quelle sulle superfici dei territori comunali - sono state ricavate dai dati definitivi on-line del "Censimento della popolazione e delle abitazioni - 2001", dell'ISTAT.

Il calcolo del pendolarismo in entrata nei comuni con un solo stabilimento è, invece, il frutto di nostre elaborazioni eseguite a partire dalla "Matrice del pendolarismo su base comunale", fornita dall'ISTAT, relativamente al censimento del 2001.

¹⁸ Il concetto analitico di punto di separazione può essere esteso ad un intero sottoinsieme di nodi che occupano una posizione strutturale tale che la loro cancellazione provoca la separazione del componente originario in almeno due componenti.

¹⁹ La zona di danno, individuata dal PEE, coincide con la terza area da sottoporre a specifica regolamentazione nell'ambito del controllo dell'urbanizzazione e con la terza area di danno o area in cui sono previsti effetti irreversibili, determinata dal gestore nel rapporto di sicurezza.

Dall'insieme di questi dati è stato possibile ricostruire, per ogni comune, la densità cumulata dei residenti e pendolari in entrata, che - moltiplicata per la superficie dell'area racchiusa entro la seconda zona di pianificazione, avente raggio 1 Km - ha permesso di giungere alla stima delle dimensioni del reticolo, ovvero della numerosità dei suoi nodi N e della conseguente numerosità teorica dei legami diretti: $L = g(g - 1)$.

Pur in presenza di un campo di variazione molto ampio che va dai 49 nodi del comune di Cinigiano (GR) ai 25088 nodi di Bresso (MI), abbiamo potuto costruire classi di dimensione del reticolo abbastanza omogenee (vedi Tabella 1), assumendo come criterio principale la possibilità di effettuare rilevazioni totali dei legami²⁰. Si sono così venute a creare due classi, una con ampiezza del reticolo tale da consentire una rilevazione totale dei legami con $N < 6000$ - che è poi stata suddivisa raggruppando 214 comuni in una prima classe, in cui $N < 1000$, e 192 comuni nella seconda classe, in cui $1000 < N < 6000$ - l'altra soggetta a rilevazione campionaria con $N > 6000$, in cui sono confluiti i restanti 35 comuni prevalentemente dell'Italia Nord occidentale. Per i comuni di quest'ultima classe, considerando l'esiguità del loro numero (quasi l'8%) e la loro distribuzione interna, fortemente sbilanciata verso i valori più bassi (sono solo 4 i comuni con più di 20000 nodi, 12 con più di 10000), sarebbe opportuno che si procedesse ad una verifica locale della densità, da cui ci si aspetta un decremento dell'attuale dimensione reticolare.

Tabella 1. Numero comuni con "stabilimenti isolati" per classe dimensionale del reticolo e per ripartizione geografica

Classe di dimensione del reticolo	Ripartizione geografica						Totale
		Italia Nord occidentale	Italia Nord orientale	Italia centrale	Italia meridionale	Isole	
< 1000	V.A.	74	59	32	21	28	214
	%	38,14	54,63	50,00	56,76	73,68	48,53
tra 1000 e 6000	V.A.	95	46	32	10	9	192
	%	48,97	42,59	50,00	27,03	23,68	43,54
> 6000	V.A.	25	3	0	6	1	35
	%	12,89	2,78	0,00	16,22	2,63	7,94
Totale	V.A.	194	108	64	37	38	441
	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La rilevazione dei dati avviene tramite intervista con questionario da sottoporre ai generici nodi del reticolo. Le informazioni che devono essere raccolte riguardano la presenza-assenza e la direzione del legame. Pertanto in un reticolo di grandi dimensioni, è necessario mettere l'intervistato in condizione di indicare liberamente le persone con cui intrattiene qualsiasi tipo di legame all'interno dei confini del *network*. Le liste saranno aperte e ogni individuo citato dall'intervistato dovrà a sua volta essere interpellato. Ciò comporta che di ogni designato occorrerà annotare nome, indirizzo e occupazione. I problemi principali da affrontare sono le mancate risposte causate dal carattere intrusivo della fase di raccolta. Tuttavia, si possono adottare idonei correttivi, come quello di ricostruire le relazioni di soggetti mancanti, sulla base di ciò che può essere riferito da coloro che intrattengono relazioni con essi.

L'analisi dei dati verte sul calcolo della centralità della posizione del singolo soggetto, la quale è intimamente legata al grado di centralizzazione del reticolo di cui fa parte. Infatti, possiamo distinguere fra centralità locale, che è tanto più alta quanto maggiore è il numero di legami diretti con nodi adiacenti (grado), e centralità globale, che dipende dalla distanza con tutti gli altri nodi del grafo.

La prima può essere calcolata semplicemente in base al conteggio dell'*outdegree* o dell'*indegree* del soggetto, mentre l'individuazione dei punti di separazione e della loro posizione strategica, fondamentale per il controllo dei flussi comunicativi, rappresenta un esempio di centralità globale.

²⁰ Viste le difficoltà di adoperare strategie di *sampling* per l'analisi dei reticoli.

Come si vede la scelta degli indici non può che discendere da ragioni sostanziali, dagli scopi per i quali si è deciso di fare ricorso alla *network analysis*.

L'impegno in queste settimane è proprio quello di definire, sia per la rilevazione che per l'analisi dei dati, procedure il più possibile standardizzate, in grado di completare l'articolazione metodologica della proposta e di dare avvio alla fase applicativa sul campo, con un caso studio. Le risultanze di questo delicato processo di affinamento tecnico, che precede la sperimentazione del modello, saranno disponibili, non vi è dubbio, nei giorni dell'eventuale presentazione della memoria.

RIFERIMENTI

1. A Chiesi, L'analisi dei reticoli, Franco Angeli, Milano, 1999.
2. S. Wasserman e S. Faust, Social Network Analysis. Methods and Applications, 1994, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1994.
3. F. Piselli, Reti. L'analisi di rete nelle scienze sociali, (a cura di), Donzelli, Roma, 1995.
4. A. Mutti, Reti sociali: tra metafore e programmi teorici, in Rassegna italiana di sociologia, No. 37, pp. 5-30