

# Analisi dell'articolo "Mathematical Modeling of the Interaction Between Terrorism and Counter-Terrorism and its Policy Implications", di Alvin M. Saperstein

Alessandro Giusti

2008-11-19

## Sommario

L'articolo [1] modella mediante un semplice sistema dinamico l'evoluzione di forze terroristiche ( $T$ ) e antiterroristiche (CT), operanti in uno o due paesi adiacenti; vengono presentati diversi modelli di crescente complessità, analizzando i quali si possono trarre conclusioni in accordo con i principi di antiterrorismo tradizionalmente adottati.

In questo documento si propone un'analisi critica di tale articolo.

## 1 Motivazioni

Le motivazioni per effettuare lo studio sono piuttosto ovvie: nel momento in cui si identifica un valido modello del sistema, diventa possibile trarne degli insegnamenti di validità generale che possono essere utili per definire le politiche anti-terroristiche di un paese – ad esempio, quante risorse allocare per l'attività anti-terroristica e con quanta durezza rispondere alle azioni terroristiche.

Inoltre, rispetto che in altri campi, in questo e altri scenari di politica internazionale l'esperienza pregressa, che può spesso guidare le decisioni di fronte a una nuova situazione, è disponibile in quantità e qualità molto limitata; secondo l'autore, ogni situazione che si verifica in questo ambito non è quasi mai la copia esat-

ta di un'analogia situazione avvenuta nel passato, il che rende quanto mai utile il contributo di un modello matematico per il supporto alle decisioni, che sia in grado di predire la risposta del sistema a fronte di una determinata azione, quando il sistema si trova in uno specifico stato.

Analogamente, le teorie che tradizionalmente guidano le decisioni in tali situazioni sono verbali e pertanto imprecise e prone a manipolazioni ed errori di interpretazione. L'autore non suggerisce – ovviamente – che un semplice modello matematico possa soppiantare i principi internazionalmente accettati di diplomazia e sicurezza nazionale. Al contrario propone che si possa instaurare una sinergia tra modello e teoria, prevedendo che essi debbano essere reciprocamente validati: quando i due concordano, si può guadagnare confidenza in entrambi; quando divergono, vanno entrambi messi in discussione.

## 2 Modello

Al cuore del modello sta la relazione in (2), che lega la variazione dell'unica variabile  $T$  (attività terroristica in un territorio) a:

- le risorse impegnate per attività di anti-terrorismo
- l'effetto dell'azione terroristica sulla popo-

lazione generale e sulle forze terroristiche stesse.

$$dT/dt = -aT - b dT/dt \quad (2)$$

Il primo termine ( $-aT$ ) è abbastanza immediato. Tanto maggiori sono le risorse impegnate dall'antiterrorismo, quanto maggiore sarà la sua efficacia, che provoca una proporzionale diminuzione (al netto di altri fattori) delle forze terroristiche. Interessante notare che il parametro  $a$  non indica direttamente tali risorse: esse sono infatti considerate tempo-varianti e gestite di modo tale da essere sempre proporzionali a  $T$ .  $a$  rappresenta proprio la costante di proporzionalità di questo rapporto.

Il secondo termine ( $-b dT/dt$ ) indica in che modo la popolazione generale e le forze terroristiche reagiscono ai successi o agli insuccessi di  $T$ .

- Se  $b$  è positivo, le variazioni di  $T$  vengono “attenuate”, da una sorta di resistenza al cambiamento: a fronte di insuccessi di  $T$  – e quindi  $dT$  negativo, tale diminuzione viene contrastata; secondo l'autore, ciò si giustifica con la simpatia della popolazione generale per le istanze terroristiche, che contribuisce a limitarne gli insuccessi. Al contrario, quando  $T$  cresce il modello con  $b$  positivo prevede un contributo che contrasta tale crescita; l'autore non spiega adeguatamente questo fenomeno – si tratta di “disaffezione”? Come mai nella stessa società in cui il terrorismo in difficoltà viene sostenuto, i suoi successi giustificano una reazione contraria?
- Se  $b$  è negativo, il contributo del secondo termine acquista un significato molto più immediato e comprensibile, descritto come “*bandwagoning*”, ovvero la sindrome di saltare sul carro del vincitore: i successi di  $T$  ( $dT$  positivo) portano nuovi terroristi, mentre gli insuccessi scoraggiano i

terroristi esistenti, che cessano l'attività. Tale meccanismo è sicuramente un ingrediente interessante per il modello e può probabilmente essere applicato a molti altri scenari: ad esempio ai panorami politici prima delle elezioni, in cui le forze non già schierate tendono ad allearsi con la parte percepita più forte – rafforzandola ulteriormente – e ad abbandonare quella percepita come perdente [2]. Sarebbe da discutere dal punto di vista sociologico se il *bandwagoning* si possa applicare alla situazione qui considerata: il terrorismo è solitamente provocato da sentimenti e convinzioni molto forti e radicate, per cui non pare molto verosimile ipotizzare uno scambio fluido tra le file dei terroristi e quelle della gente comune, motivato solo da percezioni di successi e insuccessi di  $T$  e  $CT$ . D'altra parte, è anche vero che in alcuni contesti e per alcune attività – i kamikaze sono solo la punta dell'iceberg [3] – tale ipotesi è forse motivata; inoltre i successi di  $T$  portano talvolta a una copertura mediatica che può in effetti favorire il reclutamento di nuove forze tra la popolazione simpatizzante.

### 3 Estensioni al modello

Vengono introdotte due distinte estensioni al modello presentato finora, prima singolarmente, poi combinandole entrambe.

#### 3.1 Modellizzazione dell'efficacia di $CT$

In (3) e (4) viene introdotta una seconda variabile di stato  $N$ , che rappresenta l'efficacia dell'azione antiterroristica.

$$dT/dt = -aNT - b dT/dt \quad (3)$$

$$dN/dt = -\gamma T \quad (4)$$

Il valore di tale variabile spiega come, a parità di risorse dedicate all'antiterrorismo, l'effetto possa essere più o meno marcato, e si concede che tale efficacia vari col tempo. L'autore non fornisce ulteriori dettagli sulle motivazioni di questo effetto: si può ipotizzare che una sua riduzione modella l'abilità dei terroristi ad eludere le maglie delle forze di CT, oppure addirittura l'infiltrazione di  $T$  in CT. (4) definisce la diminuzione di  $N$  nel tempo in ragione delle risorse di  $T$ .

Essendo  $T$  non negativo, si ricava che  $N$  deve avere andamento monotono non crescente; questo non convince poichè, mentre è verosimile che  $N$  possa inizialmente diminuire (le prime azioni di CT trovano  $T$  impreparato, poi  $T$  prende contromisure adeguate), è più difficile accettare che il modello non preveda alcuna reazione di CT alla riduzione della propria efficacia. Inoltre, un modello così fatto previene qualsiasi andamento interessante delle variabili di stato, non caratterizzato da una repentina sconfitta di  $T$ .

### 3.2 Modellizzazione di due territori adiacenti

Prima in alternativa, poi in aggiunta all'estensione precedente, l'autore propone una seconda estensione, in cui vengono modellizzati due territori adiacenti, ciascuno con una diversa politica dell'azione antiterroristica ( $a_1, a_2$ ), ed atteggiamento della popolazione generale ( $b_1, b_2$ ). Le variabili sono in questo caso  $T_1$  e  $T_2$ :

$$\begin{aligned} dT_1/dt &= -a_1 T_1 - b_1 dT_1/dt + g_{12}T_2 \\ dT_2/dt &= -a_2 T_2 - b_2 dT_2/dt + g_{21}T_1 \end{aligned} \quad (15)$$

I parametri  $g_{12}$  e  $g_{21}$  rappresentano la permeabilità delle frontiere nelle due direzioni, e forse, benchè l'autore non lo citi, possono anche indicare quanto  $T_1$  condivide le motivazioni di  $T_2$ , e viceversa. Il modello prevede che

quanto più forte è  $T$  in uno dei due paesi, tanto più tale paese esporta terroristi nell'altro; questo flusso è però ostacolato dalle frontiere (o da differenze ideologiche tra  $T_1$  e  $T_2$ ), che si considerano impermeabili se  $g_{12} = g_{21} = 0$ .

Un'osservazione che scaturisce immediatamente dall'analisi di (15) è che, interpretando alla lettera tale modello, i terroristi non migrano da un paese all'altro ma, poichè non spariscono dal paese d'origine, vengono in effetti "clonati". Questo si traduce in un premio per le interazioni tra terroristi nei due paesi che, benchè infondato secondo la motivazione fornita per il modello, può forse essere utile dal punto di vista modellistico per rappresentare una sinergia tra  $T$  nei due paesi, per cui la possibilità di scambi ne aumenta la complessiva forza. In ogni caso, una versione di (15) che corregge tale problema potrebbe essere:

$$\begin{aligned} dT_1/dt &= -a_1 T_1 - b_1 dT_1/dt + g_{12}T_2 - g_{21}T_1 \\ dT_2/dt &= -a_2 T_2 - b_2 dT_2/dt + g_{21}T_1 - g_{12}T_2 \end{aligned} \quad (15b)$$

## 4 Risultati

L'autore trae alcuni principi di comportamento dalla soluzione dei modelli sviluppati (pag 47). Tutti concordano con i principi tradizionali di antiterrorismo, e sono d'altra parte piuttosto ovvi:

- bloccare le frontiere ai terroristi, in modo tale che le forze antiterrorismo debbano gestire solo i terroristi di un paese;
- evitare che le forze terroristiche possano crescere troppo; spendere molte risorse in antiterrorismo ed evitare una sua riduzione di efficacia;
- evitare l'effetto di bandwagoning.

## 5 Discussione

Benchè forniscano risultati verosimili e consistenti con i principi di comportamento associati, i modelli proposti dall'autore hanno a mio parere alcuni punti deboli o poco chiari. Alcuni, piuttosto specifici, sono stati introdotti in precedenza. Altri, più generali, seguono.

Un aspetto fondamentale che non mi convince è che l'evoluzione delle forze terroristiche, al netto di CT, è funzione solo della propria derivata; ovvero, se  $a = 0$  l'unico termine che sopravvive nella (2) è  $-b dT/dt$ . In particolare, il modello non è in grado di spiegare come il terrorismo possa insorgere inizialmente, e in generale, in assenza di CT, non prevede alcuna evoluzione delle forze terroristiche se la loro derivata iniziale è nulla.

Il fatto che un modello non preveda alcune dinamiche è ovviamente accettabile, dal momento che esso è necessariamente più semplice che la realtà che descrive, e non si può pretendere che la spieghi nel dettaglio. La mia impressione è però che il contributo di  $-b dT/dt$  non sia il termine più importante tra quelli che guidano l'evoluzione di  $T$ . Questa impressione è anche suffragata dal fatto che il parametro  $b$  può essere positivo o negativo a seconda della situazione; questo suggerisce che il termine corrispondente non descriva ciò che guida fondamentalmente l'evoluzione di  $T$ , ma descriva piuttosto una dinamica aggiuntiva, per quanto importante.

Al contrario, mi sarei aspettato un termine fondato su quelle che sono spesso considerate le motivazioni e cause fondamentali del terrorismo, ovvero la necessità percepita di un cambiamento rispetto allo *status quo* [4]:

Something all terrorist attacks have in common is their perpetration for a political purpose. Terrorism is a political tactic, not unlike letter writing or protesting, that is used by activists

when they believe no other means will effect the kind of change they desire. The change is desired so badly that failure is seen as a worse outcome than the deaths of civilians.

Questo implicherebbe per lo meno aggiungere un termine costante  $s$  alla (2), che rappresenterebbe quindi la spinta "esogena" all'azione terroristica, e che potrebbe anche spiegare l'insorgere di terrorismo in una società che ne è priva. Un altro termine sensato potrebbe modellizzare la maggiore facilità di  $T$  nel reclutare nuove forze (umane, ma anche economiche), quando  $T$  gode di una maggiore presenza sul territorio:

$$dT/dt = \overbrace{+s + r T} - a T - b dT/dt \quad (2b)$$

Un secondo punto che potrebbe essere a mio parere migliorato riguarda il primo dei due termini della (2): è realistico dire che le risorse che uno stato alloca per CT sono sempre proporzionali a  $T$ ? Sarebbe interessante provare a modellizzare il fatto che la variabile che maggiormente influenza CT debba rappresentare la minaccia *percepita*, la paura nella popolazione, senza la quale è difficile che un governo riesca a giustificare per lungo tempo l'impegno di ingenti risorse economiche in CT e la limitazione delle libertà civili che è spesso accompagnata i periodi di forte attività CT [5]. Per la natura stessa dell'azione terroristica, che spesso mira a potenziarsi "nell'ombra" [4] per poi agire in modo repentino e distruttivo, è verosimile supporre che tale percezione e  $T$  non siano proporzionali.

Un altro aspetto migliorabile riguarda il fatto che all'articolo manca una qualsiasi validazione del modello sviluppato sulla base di dati reali: in questo caso, non emergendo comportamenti di una qualche complessità o "riconoscibilità" quali cicli o per lo meno equilibri, sarebbe utile verificare in termini numerici che il comportamento di un sistema reale ricalchi al-

meno a grandi linee quanto atteso. Ovviamente, in questo contesto più che in altri ottenere i dati necessari può essere alquanto difficile, se non impossibile.

Un ultimo aspetto che rende probabilmente difficile la trattazione più precisa dell'argomento riguarda il fatto che il terrorismo stesso esiste in diverse forme, ciascuna con caratteristiche molto diverse [6]. Eventuali futuri raffinamenti del modello dovranno sicuramente tenere in considerazione questo fatto, ed eventualmente concentrarsi su una sola di tali forme.

## Riferimenti bibliografici

- [1] Alvin M. Saperstein. (2008). *Mathematical Modeling of the Interaction Between Terrorism and Counter-Terrorism and its Policy Implications*. Complexity.
- [2] *Republicans for Obama*. <http://www.republicansforobama.org>.
- [3] Kisangani, E. (2007). *The Political Economy Of State Terror*. Defence and Peace Economics 18 (5). <http://www.informaworld.com/index/781318312.pdf>.
- [4] Wikipedia. *Terrorism, Key Criteria*. [http://en.wikipedia.org/wiki/Terrorism#Key\\_criteria](http://en.wikipedia.org/wiki/Terrorism#Key_criteria).
- [5] Goldie Shabad (1995) et al. *Political Violence in a Democratic State*. Terrorism in Context.
- [6] Wikipedia. *Terrorism*. <http://en.wikipedia.org/wiki/Terrorism>.