

M9

MODELLI Guerra e pace

M1	Crescita e forma 1	Volume 3
M2	Ottimizzazione	
M3	Climate change	
M4	Crescita e forma 2	Volume 4
M5	Economia 1	
M6	Democracy	
M7	Economia 2	Volume 5
M8	Decidere in condizioni di incertezza	
► M9	War and Peace (Guerra e pace)	



INTRODUZIONE DELL'AUTORE

Questo capitolo introduce le prime idee di teoria dei giochi. Si tratta di una metodologia di analisi del comportamento umano che tiene conto del fatto che le scelte di una persona o di un gruppo, modificano, a loro volta, anche le scelte di altre persone o gruppi.

Questi metodi di analisi sono utilizzati in ambito militare, politico, economico...

L'argomento viene introdotto attraverso cinque esempi classici che permettono poi di interpretare alcune situazioni comuni e frequenti.

PROBLEMI GUIDATI

Problema 1

Il dilemma del prigioniero

Due uomini a volto coperto hanno sva-
gliato l'ufficio postale cittadino.

Due sospetti, Al e Bob, sono in stato
d'arresto; la procuratrice distrettuale
li interroga separatamente, senza per-
mettere comunicazioni fra i due. La
procuratrice è sicura della loro colpe-
volezza, ma non ha prove sufficienti a
farli condannare in tribunale.

Nel tentativo di farli confessare, offre
un compromesso ai due, sempre impe-
dendo che comunichino fra loro. Dice
a ciascun indiziato:

“Se tu confessi, ma il tuo complice no, incolperemo soprattutto lui: sarà condannato a dieci anni di carcere, e tu a un anno solo.

Se confessate entrambi, avrete un leggero sconto di pena: otto anni ciascuno.

Se non confessate, né tu né lui, proporrò per entrambi una condanna a due anni per porto d'armi illegale.

Pensaci bene!”

Traccia la matrice dei risultati in base al comportamento dei due indiziati.

- ▶ Quale scelta corrisponde al risultato migliore per un indiziato, se l'altro confessa?
- ▶ Quale scelta corrisponde al risultato migliore per un indiziato, se l'altro tace?
- ▶ Quale scelta corrisponderebbe al risultato migliore per entrambi, se potessero coordinarsi?



Come si fa

Abbiamo già visto come fare una scelta in condizioni deterministiche: se il risultato della scelta si può esprimere in funzione di una variabile sotto il nostro controllo, possiamo determinare il valore della variabile corrispondente al risultato migliore.

Abbiamo anche visto come fare una scelta in condizioni incerte e incontrollabili: se si può almeno descrivere la situazione in termini probabilistici, possiamo individuare la scelta che *in media* corrisponde al risultato migliore; magari non saremo soddisfatti ogni volta, ma lo saremo il più delle volte.

La **teoria dei giochi** studia le *interazioni strategiche*, in cui il risultato di una scelta dipende da un'altra persona che al contempo punta al risultato migliore per sé. Rappresentiamo i risultati con una *matrice*, in cui a ogni risultato possibile corrisponde una coppia di numeri: il primo indica il risultato per Al (A), e il secondo il risultato per Bob (B).

Poiché gli anni di carcere sono una perdita, li scriviamo come numeri negativi. Per esempio, $(-10; -3)$ significa che Al è condannato a 10 anni di carcere e Bob a 3 anni.

Ecco la matrice:

		B	
		confessa	tace
A	confessa	(-8; -8)	(-1; -10)
	tace	(-10; -1)	(-2; -2)

- Se Al confessa, a Bob conviene confessare (otto anni invece di dieci).
- Se Al tace, a Bob conviene confessare (un anno invece di due).

Così, a prescindere dal comportamento dell'altro, per ciascuno è meglio confessare.

Se ciascuno ha scelto una certa strategia e nessuno dei due può ottenere un risultato migliore cambiando *soltanto la propria strategia*, quell'insieme di strategie è detto **equilibrio di Nash**.

La situazione in cui confessano entrambi è quindi un equilibrio di Nash, perché né Al né Bob può migliorare la propria situazione agendo unilateralmente (anzi, ciascuno può solo peggiorare il proprio risultato).

Ma... Se entrambi ragionano così, confesseranno entrambi e prenderanno ciascuno otto anni di carcere!

		B	
		confessa	tace
A	confessa	(-8; -8)	(-1; -10)
	tace	(-10; -1)	(-2; -2)

Soltanto una modifica cooperativa può condurre al risultato migliore per entrambi.

Problema 2

La tragedia dei beni comuni

Un vasto prato di erba rigogliosa rappresenta il pascolo comune di quattro pastori. È una consuetudine vecchia di decenni; le famiglie rispettive hanno capito che, sfruttandolo meno di quattordici giorni al mese, l'erba ricresce abbastanza in fretta e le greggi ne hanno a sufficienza.



Oltre i quattordici giorni al mese, in un paio di mesi l'erba sparisce e non basta più per nessuno.

I pastori hanno quindi stabilito che ciascuno farà pascolare il proprio gregge sul prato per tre giorni al mese.

Perciò lo sfruttamento complessivo è di dodici giorni al mese, totale inferiore al limite.

► Forse al singolo pastore conviene imbrogliare e far pascolare le pecore sul prato per quattro o cinque giorni al mese?

Come si fa

Se imbroglia un solo pastore, l'erba continuerà a bastare per tutti. Ma se non è il solo a imbrogliare, lo sfruttamento sarà eccessivo e l'erba non basterà nemmeno per chi ha imbrogliato.

Tracciamo la matrice dei risultati. Possiamo esprimere il risultato come giorni di pascolo al mese.

		Gli altri tre pastori	
		imbrogliano	cooperano
Un pastore	imbroglia	(0; 0)	(5; 3)
	coopera	(0; 0)	(3; 3)

Sembra che la strategia migliore per il singolo sia imbrogliare, a prescindere da cosa fanno gli altri, ma se tutti si comportano così si ritroveranno nell'angolo in alto a sinistra, e l'erba finirà. La disonestà è scoraggiata dal fatto che il «gioco» si protrae da decenni, e probabilmente durerà ancora molti anni. Conviene imbrogliare se si gioca soltanto una o due volte, ma proseguire il gioco a lungo è nell'interesse di tutti. Spesso il ripetersi del gioco è uno dei fattori che spinge gli individui a cooperare, invece di comportarsi in maniera egoista.



Problema 3

Il falco e la colomba

Due persone trovano un tesoro.

Entrambi lo vorrebbero tutto per sé... ma ovviamente è impossibile!



- Che cosa dovrebbero fare?
- Se si comportano entrambi da *colombe* (che non lottano mai per ottenere i beni), possono dividersi il tesoro a metà.
 - Se uno si comporta da *colomba* e l'altro da *falco* (che lotta sempre per ottenere i beni), il falco prende tutto.
 - Se si comportano entrambi da *falchi*, lottano per il tesoro, ma il costo del litigio supera di gran lunga il valore del tesoro.



Scrivi la matrice dei risultati per questo gioco e identifica i suoi equilibri di Nash.

Come si fa

Non è sempre facile stabilire i valori da riportare nella matrice dei risultati. Non importa se non corrispondono a guadagni o perdite reali; la cosa importante è che siano classificati nella maniera giusta, dal migliore al peggiore.

Assegniamo un valore di 10 all'intero tesoro e un valore di -100 alla perdita di ciascuno in caso di litigio. La matrice è allora questa:

		B	
		colomba	falco
A	colomba	(5; 5)	(0; 10)
	falco	(10; 0)	(-100; -100)

Gli equilibri di Nash sono le caselle in cui uno è un falco e l'altro è una colomba: in questo caso, se uno dei due cambia il proprio comportamento il suo risultato peggiora.

Gli equilibri per il gioco falco-colomba sono in entrambi i casi suddivisioni ingiuste, così che la situazione è difficile e pericolosa: nessuno vuol essere la sola colomba, perciò spesso entrambi si fingono pronti allo scontro, con il rischio di perdere tutto, per obbligare l'altro a comportarsi da colomba. A volte funziona, e uno dei due lascia tutto all'altro. A volte invece no, si finisce a litigare con svantaggio di entrambi.

Problema 4

Il dilemma del volontario

Five people are taking a ride on an inflatable dinghy. Unfortunately, far from the shore, the dinghy is found to have a hole. In this condition the boat can only keep four people: if they all stay on board, it will sink; if one gets off and waits for the rescuers (if they ever come) all the others will get home safely.

- Discuss the available options for each occupant of the dinghy.

Come si fa

If one takes the risk of getting off and waiting for help, the others will have a benefit without the cost of the action, while the volunteer will pay the cost without any benefit. This is certainly unfair, but if nobody takes the risk, all of them will drown!

In an indigenous South American language this situation is described by the word *mamihlapinatapai*, which roughly translates to «looking at each other hoping that either will offer to do something which both parties desire but are unwilling to do.»

Possiamo tracciare la matrice dei risultati riportandovi alcune parole, invece delle cifre:

		Gli altri	
		Sbarca qualcun altro	Tutti rimangono a bordo
Io	Sbarco	(RISCHIO; RISCHIO)	(RISCHIO; SALVEZZA)
	Rimango a bordo	(SALVEZZA; RISCHIO)	(DISASTRO, DISASTRO)

Si ha un equilibrio di Nash quando scende una persona qualsiasi. Nella matrice qui sopra ci sono due casi del genere, quando a scendere sono «io» o «qualcun altro». Il problema consiste esattamente nella scelta della persona che subirà la perdita mentre gli altri ci guadagneranno.

Problema 5

Caccia al cervo

Due amici vanno a caccia nella foresta. Ciascuno può uccidere una lepre, abbastanza facile da catturare, o un cervo. Nel caso del cervo, devono entrambi dargli la caccia e poi spartirsi la preda: mezzo cervo vale molto più della lepre (diciamo cinque volte tanto).

- Scrivi la matrice dei risultati di questo gioco e identifica in essa gli equilibri di Nash.

Come si fa

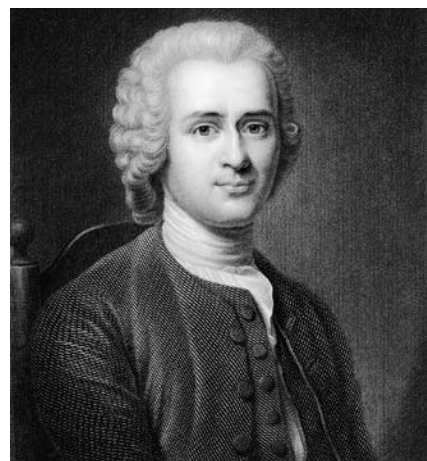
Assegniamo 2 punti alla lepre e 10 punti a mezzo cervo.

Se entrambi vanno a caccia di lepri, le acchiapperranno e otterranno 2 punti ciascuno.

Se uno caccia il cervo e l'altro la lepre, il primo rimarrà a mani vuote perché non può acchiappare il cervo da solo, quindi abbiamo zero punti per il primo e due per il secondo.

Se vanno entrambi a caccia del cervo, possono acchiapparlo e ottenere 10 punti ciascuno.

La matrice dei risultati è perciò come segue:



		B	
		Caccia alla lepre	Caccia al cervo
A	Caccia alla lepre	(2; 2)	(2; 0)
	Caccia al cervo	(0; 2)	(10; 10)

Se i due amici cacciano entrambi le lepri, abbiamo un equilibrio di Nash: se uno qualsiasi dei due cambia strategia ottiene un risultato nullo.

Anche la situazione in cui entrambi cacciano il cervo è un equilibrio di Nash: se entrambi propendono per quella scelta, qualsiasi modifica da parte di uno solo peggiora il risultato. Possiamo chiamare le due situazioni *equilibrio non cooperativo* o *individualistico* ed *equilibrio cooperativo*.

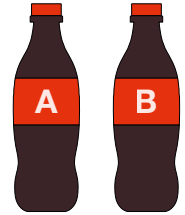
Questo esempio è stato formulato da Jean-Jacques Rousseau per spiegare la tensione tra libertà individuale e cooperazione sociale, e i vantaggi di quest'ultima. L'equilibrio cooperativo è molto più vantaggioso, ma se partiamo dall'equilibrio individualistico possiamo arrivare a quello cooperativo soltanto se ci fidiamo del prossimo: se una persona cambia la propria strategia ma l'altra no, non otterrà né la lepre né mezzo cervo!

ESERCIZI PROPOSTI

- 1 **Guerra commerciale** Due fabbricanti di bibite vendono due prodotti molto simili, A-Cola e B-Cola, allo stesso prezzo.

Immaginate che il produttore di A-Cola stia pensando di ridurre il prezzo per aumentare la propria quota di mercato. Se B-Cola non lo imita, venderà di meno; se riduce il prezzo le due aziende manterranno le quote di mercato attuali, ma a un prezzo minore, ed entrambe guadagneranno di meno.

Spiega perché questa situazione ricorda il *Dilemma del prigioniero*.



- 2 **Chi trae vantaggio dai comportamenti ecologici?** Il clima sta cambiando per via dei gas serra emessi da attività umane come la produzione industriale, il riscaldamento delle case, i trasporti e così via. La conseguenza è che gli eventi meteorologici estremi diventano sempre più frequenti, e la temperatura e il livello del mare salgono con regolarità.

Bisogna cambiare le nostre abitudini, ma molte persone, e molte nazioni, sostengono di contribuire pochissimo al problema, e quindi ritengono di poter andare avanti come al solito, mentre gli altri dovrebbero adottare comportamenti diversi.

Spiega perché questo è un esempio di tragedia dei beni comuni.



- 3 **Brinkmanship** Nell'ottobre del 1962 era in corso la guerra fredda tra l'Unione Sovietica e l'Occidente, soprattutto gli Stati Uniti.

Gli USA hanno scoperto che l'URSS stava creando una base missilistica a Cuba, da cui si poteva colpire il territorio statunitense. Il presidente Kennedy ha reagito ordinando un blocco navale dell'isola, per impedire ad altri missili di raggiungere Cuba.



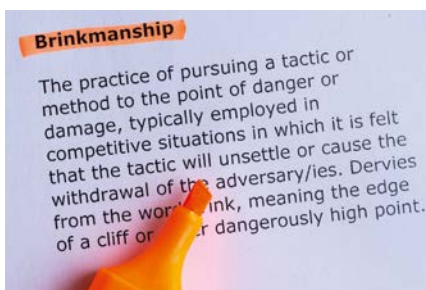
La tensione è durata vari giorni.

L'URSS poteva sfidare il blocco navale (scatenando magari una guerra nucleare), o cedere.

Gli USA potevano mantenere il blocco delle navi dirette a Cuba (altra possibile causa di guerra) o cedere.

Dopo negoziati tra Kennedy, presidente degli Stati Uniti, e Chruščëv, segretario del Partito comunista dell'Unione Sovietica, si è smantellata la base missilistica e tolto il blocco navale.

Descrivi l'episodio in termini di un gioco falco-colomba.



4 **La sentinella** I suricati mostrano comportamenti cooperativi. Quando alcuni cercano il cibo, uno o più esemplari fanno da sentinelle e controllano che non ci siano predatori. Se si avvicina un nemico, le sentinelle avvisano gli altri perché possano nascondersi nella tana. Chiaramente la sentinella corre più rischi di farsi trovare dal predatore.

Quale gioco presentato nella sezione Problemi Guidati ricorda questa situazione?



5 **Libertà di espressione** Un certo paese è governato da un dittatore. Per evitare che la gente si organizzi contro di lui, il dittatore ricompensa chiunque segnali i cospiratori che vogliono rovesciarlo.

È perciò difficilissimo parlare liberamente di politica, perché tutti temono che le conversazioni saranno riferite alla polizia, mentre facile per il singolo cittadino ottenere una piccola ricompensa denunciando qualcun altro.

Per rovesciare la dittatura le persone dovrebbero cooperare e smettere di tradirsi a vicenda.

Quale gioco presentato nella sezione Problemi Guidati ricorda questa situazione?

6 **Siccità** Una vasta zona agricola è colpita da una grave siccità. Il governo locale ha perciò deciso di limitare il consumo d'acqua.

In tutta la stagione, i contadini possono usare al massimo 2,5 tonnellate d'acqua per ettaro, invece delle solite 5 tonnellate per ettaro, ma la regola non è controllata rigidamente.

Alcuni contadini pensano di imbrogliare e consumare 5 tonnellate per ettaro come sempre.

Se però la maggioranza dei contadini decide di imbrogliare, i bacini idrici si svuoteranno, saranno applicate regole ancora più restrittive e tutti dovranno accontentarsi di 1 tonnellata d'acqua per ettaro.

Descrivi la situazione in termini di uno dei giochi della sezione Problemi Guidati, e scrivi la matrice dei risultati.

