

## L'OPINIONE

---

**GIUSEPPE CHIRICHIELLO**

**Il “criminale razionale”,  
ovvero la teoria microeconomica del crimine.  
Un saggio introduttivo(\*)**

Il presente saggio si propone di presentare la teoria del "criminale razionale" basata su quattro metodi microeconomici di base: le scelte in termini di utilità attesa a fronte dell'incertezza dell'essere o meno sorpresi a delinquere, l'approccio alla base della teoria dell'offerta individuale di lavoro in termini di scelte dell'uso del proprio tempo tra tempo libero, lavoro e tempo dedicato al crimine, l'applicazione dell'analisi dei costi e benefici al numero ottimale di reati da commettere, ed infine un'applicazione di teoria dei giochi.

Questi sono tutti i metodi principali di teoria microeconomica che hanno contribuito ad uno sviluppo importante della teoria economica del crimine a livello internazionale.

*This paper runs through the theory of the "rational criminal" based on four basic microeconomic methods: the choices in terms of expected-utility in the face of the uncertainty of being or less surprised to commit a crime, an approach based on the Theory of the individual supply of work in terms of choices of uses of time between leisure-time, work-time and time dedicated to crime, the application of cost analysis and benefits to the optimum number of crimes to be committed, and finally an application to the crime of games' theory.*

*These all are the main methods of microeconomic theory that have contributed to an important development of the economic theory of crime at international level.*

**SOMMARIO:** 1. Introduzione. - 2. La teoria economica del crimine come applicazione della teoria dell'utilità attesa. - 3. L'approccio al crimine in termini di scelta del tempo dedicato a delinquere. - 4. L'approccio al crimine in termini di analisi dei costi e benefici. - 5. L'approccio al crimine in termini di teoria dei giochi. - 6. Conclusioni.

*JEL classification: K14, K31, K42*

### 1. Introduzione

Al centro del dibattito della teoria economica del crimine vi è il problema della deterrenza, ovvero della capacità dell'intero apparato penale di contrasto e punizione del crimine (dalle forze dell'ordine, agli inquirenti e polizia giudiziaria impegnati nelle indagini, dal sistema giudiziario a quello carcerario, ed agli altri comparti del sistema di giustizia penale) di scoraggiare i comportamenti criminali, o almeno ridurne la portata in termini di danni alla collettività.

---

\* Questo saggio è nato dal confronto con l'amico e collega Prof. Alfredo Gaito sui punti di contatto tra teoria economica e le dottrine del processo penale e del diritto penale.

Desidero ringraziarlo per aver accettato di pubblicare il mio saggio nella rivista da lui diretta, avvertendo soprattutto i colleghi giuristi (penalisti e processual-penalisti) di ritenermi almeno "correo" al 50% con Gaito per aver "contaminato" una rivista giuridica "pura" con considerazioni ("impure?") di teoria economica.

vità.

La deterrenza ha importanti risvolti economici, non solo per la centralità ad essa attribuita dalla teoria, ma anche perché, quando efficace, riduce i crimini a costi relativamente minori, rispetto alle complesse procedure che si risolvono nell'esito finale dell'incarcerazione.

L'intero, complesso, apparato, di contrasto all'illegalità, ha appunto la finalità di dissuadere gli individui dall'intraprendere attività illegali, e rispetto all'intera filiera che va dall'identificazione al "prodotto finale" dell'incarcerazione, la dissuasione è forse lo strumento meno costoso.

Per questo motivo, valutare il grado in cui i potenziali esecutori di crimini sono scoraggiati dalla minaccia di sanzioni più severe e/o più intensi controlli di polizia, sia anche dalla creazione di migliori opportunità di lavoro, diventa valutazione dell'efficacia generale della politica penale di una collettività.

La teoria economica offre un modello di partenza del comportamento criminale, oggi diventato lo standard di riferimento, basato sulla nozione di utilità ATTESA<sup>1</sup>.

Il contributo fondamentale originario è quello di Gary Becker (1968), il quale assimila la scelta di una condotta criminale ad una *scommessa*, intrapresa in condizioni di incertezza, da un individuo *razionale*.

Secondo questa impostazione, "la produzione aggregata" di atti criminali dipende dagli investimenti della collettività nella polizia e nelle carceri, nonché dalle opportunità offerte dal mercato del lavoro.

Gli investimenti da parte della collettività volti a contrastare e contenere la

---

<sup>1</sup> L'utilità attesa è lo strumento che gli economisti adoperano per caratterizzare il comportamento degli operatori in condizioni di incertezza. Nella realtà, tutti gli operatori fronteggiano *varie situazioni di incertezza*. Un modo elegante per caratterizzare tali situazioni di incertezza è ammettere che un operatore terzo, che può denominarsi *il caso o la natura*, interferisca *in modo imprevedibile* con le azioni delle persone. L'imprevedibilità del caso si manifesta nella forma del: -se; quando; in che modo, *esso* si "intromette" nelle scelte di un operatore. Conseguentemente, per l'azione del caso non sempre *l'esito delle scelte* dell'operatore coincide *con le azioni* desiderate. Per trattare le situazioni in cui gli esiti finali sono imprevedibili la moderna teoria del comportamento postula che *a fronte di incertezza circa l'esito delle proprie azioni, l'obiettivo di un operatore sia quello di massimizzare una funzione di utilità attesa*. Una versione dell'utilità attesa, dovuta a D. Bernoulli (1738, ripr. in Agnoli P, Piccolo F. 2008 ) fa uso della nozione di *utilità della ricchezza*. Quando la situazione di incertezza appare nella forma di somme di denaro, differenti a motivo di differenti possibili esiti per effetto dell'interferenza del caso o della natura, l'operatore vive una situazione identica a quella in cui si scommette una somma di denaro. Detta  $V_i$  la ricchezza monetaria nella situazione  $i$ -ma, e detta  $p_i$  la probabilità che la situazione  $i$ -ma si verifichi, l'utilità attesa della ricchezza è la media dei valori delle utilità della ricchezza nelle varie circostanze, ponderata per le rispettive probabilità, ovvero in simboli detta  $E(U(V))$  l'utilità attesa, nell'ipotesi di  $n$  circostanze possibili, è:

$$E(U(V)) = p_1 U(V_1) + p_2 U(V_2) + \dots + p_n U(V_n)$$

criminalità avrebbero il fine di *aumentare il costo relativo del tempo speso in attività illegali rispetto alle attività legali, soprattutto il lavoro, per le persone dedite al crimine.*

La proposta di Becker si è affermata come guida nello sviluppo di una vasta letteratura sia teorica che empirica, quest'ultima volta a verificare sui dati forniti dall'osservazione della realtà, il grado in cui i potenziali esecutori di crimini sono scoraggiati.

In questo saggio non esamineremo i lavori empirici, sui quali però si possono avanzare alcune brevi osservazioni.

Seguendo Chalfin A. e McCrary J. (2017), i lavori della letteratura empirica possono raggrupparsi in tre categorie generali.

Ad un primo gruppo appartengono una serie di articoli che pone al centro dell'indagine se vi è la capacità, ed eventualmente quanta è, di risposta di un individuo dedito al crimine alla variare della probabilità che egli venga catturato. In questo filone possono includersi anche i lavori che studiano la sensibilità del crimine al contrasto di polizia, e di polizia giudiziaria.

Un secondo gruppo di studi s'indirizza a valutare la sensibilità del crimine ai cambiamenti nell'inasprimento delle sanzioni penali. Questa letteratura pone al centro della propria indagine la capacità di risposta da parte dei criminali alla severità delle sentenze, e l'esame di quali particolari categorie di individui è incline a cambiare la propria condotta come reazione alla politica della severità delle sanzioni.

Il terzo gruppo di lavori esamina la reattività della criminalità alle condizioni locali del mercato del lavoro, ponendo al centro dell'indagine il se il crimine può essere scoraggiato per mezzo di incentivi positivi invece che per mezzo di punizioni.

I lavori dei filoni indicati hanno in comune il tentativo di misurare il grado in cui gli individui possono essere scoraggiati dalla partecipazione ad attività criminali.

Come si è detto, rispetto all'inquadramento appena offerto, non approfondiremo le tre prospettive indicate (per le quali si rinvia al citato Chalfin e McCrary, 2017) ma ci limiteremo a dei cenni sulla *teoria microeconomica della deterrenza*, dalla quale gran parte delle indagini richiamate sono state ispirate.

La deterrenza, intesa nel senso della efficacia della dissuasione, è un argomento che ha attraversato come un fiume, talora sotterraneo, talora in superficie, l'Economia Politica. La letteratura è concorde nel retrodatare le prime argomentazioni di natura economica almeno ai trattati classici del XVIII seco-

lo.<sup>2</sup>

Nelle teorie della deterrenza si possono individuare tre concetti fondamentali, e cioè che gli individui rispondono ai cambiamenti nella: -certezza; - severità, e - celerità (o immediatezza) della punizione, e che vi sono due forme di deterrenza, la forma *generale* e la forma *specificata*.

La teoria microeconomica si occupa della deterrenza che il criminologo definisce *generale*.

In che modo gli economisti hanno formalizzato questo concetto di deterrenza?

Nel prosieguo di questo saggio ci concentreremo sugli approcci di base della microeconomia, organizzando la discussione come segue.

Nel par. 2 considereremo il modello base delle scelte criminali razionali, che, si è detto, seguendo Becker(1968), può riguardarsi come un'applicazione della massimizzazione dell'utilità attesa, approccio generalmente adoperato per descrivere la condotta di un operatore in un contesto di incertezza (cfr nota 1).

Nel paragrafo 3 viene considerata l'estensione alle scelte della ripartizione del tempo disponibile tra tempo di lavoro e tempo criminale, estensione derivata dall'approccio della scelta tra consumo e tempo libero, che convenzionalmente nella microeconomia neoclassica viene adoperato per derivare l'offerta di lavoro del singolo individuo (cfr. Chirichiello, 2014, cap. 6)

Il paragrafo 4 richiama gli aspetti essenziali dell'analisi dei costi e benefici, riconsiderata come *teoria della scelta dell'azione più conveniente* di un operatore razionale, nel contesto di un'analisi di equilibrio parziale (Chirichiello, 2014, cap. 8).

Quest'ultima impostazione è poi assunta come rappresentazione semplificata della regola razionale di scelta tra le strategie ammissibili nel paragrafo 5, nell'approccio al crimine di teoria dei giochi. In questo paragrafo in particolare, viene offerta al lettore una rivisitazione di un diffusissimo gioco che nella letteratura è denominato "il gioco dell'ispettore".

La versione qui rielaborata è denominata "il gioco dell'inquirente", anche per renderlo più "credibile" agli occhi dei giuristi penalisti italiani.

Infine, il paragrafo 6 contiene delle brevi conclusioni.

---

<sup>2</sup> Soprattutto, si vedano i riferimenti ai classici di Adam Smith (1776), Jeremy Bentham (1796) e Cesare Beccaria (1764).

## 2. La teoria economica del crimine come applicazione della teoria dell'utilità attesa

Come si è già ricordato, il primo modello formale di teoria criminale in economia è contenuto nel lavoro pionieristico di Becker del 1968.

L'idea cruciale del modello di Becker è che un potenziale criminale razionale affronta la scommessa di scegliere se commettere un crimine, e quindi ricevere un beneficio criminale (sebbene fronteggiando nel contempo il rischio associato alla eventualità di essere arrestato e subire la successiva punizione) o di non commettere un crimine (che non produce alcun beneficio criminale, ma è anche privo di rischi).

Il costo atteso, per il potenziale esecutore del crimine, dalla realizzazione di un crimine è una funzione della probabilità di arresto, che chiameremo  $p$ , e della severità della sanzione che dovrà affrontare a seguito dell'arresto, che chiameremo  $f$ .

Per essere più specifici, ed usando la simbologia originaria di Becker, si può dire che l'individuo fronteggia tre potenziali risultati, ciascuno dei quali fornisce un diverso livello di utilità:

- 1) l'utilità associata alla scelta di astenersi dal crimine,  $U_{nc}$ ;
- 2) l'utilità associata al commettere il crimine, e farla franca,  $U_{c1}$ ;
- 3) l'utilità associata alla realizzazione del crimine ed essere punito, che chiameremo  $U_{c2}$ . Quest'ultima, a differenza di  $U_{c1}$ , dipende anche dalla severità della sanzione, e dunque è una funzione di  $f$ .

La situazione descritta, si presta evidentemente ad essere rappresentata in termini di utilità attesa.

È possibile infatti affermare che *l'individuo sceglie di commettere un crimine se e solo* la sua utilità attesa supera o al più è uguale all'utilità dall'astensione dal commettere qualsivoglia crimine.

In simboli, la commissione di un crimine avviene *se sussiste la seguente condizione*:

$$E(U) = (1-p) U_{c1} + pU_{c2} \geq U_{nc}$$

Partendo da questa intuizione, Becker riscrive l'utilità attesa di un individuo che contempla una scelta criminale nella forma

$$EU = pU(Y - f) + (1-p) U(Y)$$

dove  $U(\cdot)$  è una funzione di utilità,  $Y$  rappresenta il reddito associato al farla franca, ed  $f$  è "il costo", espresso in equivalenti termini monetari, della severità della sanzione.

In linea di principio,  $f$  può dipendere da molte caratteristiche differenti della

sanzione, quali la durata della pena, le condizioni in base alle quali la pena verrà scontata, il grado di stigma sociale associato ad un periodo di detenzione<sup>3</sup>. Nella formulazione proposta, tuttavia,  $f$  è considerato un dato esogeno

In tal modo, la funzione dell'utilità attesa che si considera, in quanto dipende dal reddito monetario, è assimilabile ad una *funzione di utilità del tipo di Bernoulli* ed in questa formulazione, il crimine si verifica se e solo se l'utilità attesa dal reddito da crimine è maggiore dell'utilità da astensione dal crimine. In simboli, se e solo se  $EU > U_{nc}$ .

Equivalentemente se diciamo  $Y^*$  quel reddito che realizza l'indifferenza tra l'azione criminale ed il non crimine, cioè quel reddito  $Y^*$  per il quale si verifica

$$EU = pU(Y^* - f) + (1-p)U(Y^*) = U_{nc}$$

possiamo riscrivere la condizione di convenienza a realizzare il crimine in termini di reddito  $Y$  ottenuto dal crimine a confronto con il reddito che realizza l'indifferenza rispetto al crimine.

Infatti, può affermarsi che (cfr. Chalfin e McCrary 2017, citati) l'operatore ha convenienza a realizzare il crimine quando  $Y$  è maggiore di quello che rende indifferente il delinquere rispetto al non delinquere, e cioè quando

$$Y > Y^*$$

ed è simultaneamente verificata anche la seguente condizione

$$\frac{U(Y^*) - U_{nc}}{|U(Y^* - f) - U_{nc}|} = \frac{p}{1-p} \quad (*)$$

Si noti, anche ai fini degli sviluppi successivi, che il termine a denominatore è preso *in valore assoluto*.

La seconda condizione (\*), tra le due richieste ai fini della scelta a favore del crimine, si ricava osservando che la condizione indifferenza si pone anche nei termini

$$U_{nc} - pU(Y^* - f) - U(Y^*) + pU(Y^*) = 0$$

Addizionando e sottraendo la grandezza  $pU_{nc}$  nel termine a sinistra dell'uguaglianza segue

---

• <sup>3</sup> A livello microeconomico, la funzione  $f$  è l'equivalente, in negativo, della *funzione di attribuzione di valore* con la quale il singolo esprime in termini monetari la propria attribuzione personale di prezzo. Qui la funzione  $f$  associa a tutti i termini ritenuti rilevanti un *equivalente costo in termini monetari*.

$$U_{nc} - pU(Y^* - f) - U(Y^*) + pU(Y^*) + pU_{nc} - pU_{nc} = 0$$

cioè

$$-pU(Y^* - f) + pU_{nc} - (1-p)U(Y^*) + (1-p)U_{nc} = 0$$

L'ultima si può riscrivere

$$p[U_{nc} - U(Y^* - f)] + (1-p)[U_{nc} - U(Y^*)] = 0$$

Da cui

$$p[U_{nc} - U(Y^* - f)] = (1-p)[U(Y^*) - U_{nc}]$$

che fornisce

$$\frac{p}{1-p} = \frac{U(Y^*) - U_{nc}}{U_{nc} - U(Y^* - f)}$$

Prendendo il negativo del denominatore, e considerandone poi il valore assoluto, segue la condizione (\*) già enunciata.

Da essa si desumono varie implicazioni.

In primo luogo, si può affermare che affinché l'individuo possa scegliere di commettere reati, il guadagno del delinquere, misurato relativamente alla perdita, deve superare le probabilità di cattura.

In secondo luogo, la stessa proposizione (cfr ancora Chalfin e McCrary, 2017) si presta ad una reinterpretazione in termini percentuali.

Infatti, se dividiamo il numeratore e denominatore del lato a sinistra dell'uguaglianza di (\*) per  $U_{nc}$  otteniamo

$$\frac{\frac{U(Y^*)}{U_{nc}} - 1}{\left| \frac{U(Y^* - f)}{U_{nc}} - 1 \right|} = \frac{p}{1-p}$$

Considerando un'opportunità criminale, per la quale la possibile cattura per un'azione ripetuta  $n$  volte ha esattamente la stessa probabilità di farla franca, si può in tal caso affermare che il crimine si verifica se il previsto miglioramento percentuale nell'utilità associato al farla franca  $n$  volte è più grande della riduzione percentuale prevista dell'utilità associata alla cattura.

Con riferimento ancora alla condizione (\*) è anche possibile affermare che un aumento della probabilità  $p$  di essere arrestati riduce in modo inequivocabile l'eventualità di commettere reato, poiché aumenta il lato destro dell'uguaglianza.

Anche un aumento del costo del crimine  $f$  riduce in modo inequivocabile la "posta in gioco" del crimine, fintanto che l'utilità marginale del reddito netto

è positiva, cioè fintanto che  $U_{m\gamma}(\cdot) > 0$ , in quanto un aumento di  $f$  diminuisce il lato sinistro dell'uguaglianza.

Nel caso di neutralità rispetto al rischio dell'operatore criminale la precedente equazione si semplifica.

A tale scopo, si indichi con  $a$  il reddito associato con l'astensione dal crimine, cioè tale che

$$U(a) = U_{nc}$$

Definiamo inoltre  $f = c + b$ . Qui il costo della sanzione è distinto in due componenti, la prima costituita il costo effettivo "perduto" a causa della sanzione, la seconda la perdita del beneficio monetario del crimine conseguente alla effettività della sanzione.

La proposta scomposizione del costo della sanzione porta a definire  $c = f - b > 0$  che è il costo effettivo della punizione, inteso come differenza tra il costo della sanzione e beneficio del crimine.

Infine, definiamo il reddito del farla franca come

$$Y = a + b$$

dove  $b$  si è detto è il beneficio del crimine.

Dalla definizione di  $Y$  appena posta segue e

$$Y^* = a + b^*$$

dove  $b^*$  è l'equivalente del "beneficio di riserva" del crimine, in corrispondenza del quale l'individuo è indifferente tra crimine e astensione. L'equazione precedente (\*) di convenienza al crimine si riduce ora alla

$$b^* = c \frac{p}{1-p} \quad (**)$$

La (\*\*) si ottiene con alcune operazioni algebriche descritte in nota <sup>4</sup>.

<sup>4</sup> La condizione appena posta fa uso della definizione seguente detta di "inversione" di una funzione. Data una funzione  $y = f(x)$ , si definisce funzione inversa, indicata con simbolo  $f^{-1}$ , una funzione in virtù della quale si realizza  $f^{-1}(y) = f^{-1}[f(x)] = x$ .

Se applichiamo l'operazione di inversione a ciascuna delle funzioni che appaiono nel termine a sinistra della (\*) Otteniamo

A numeratore:  $U^{-1}[U(Y^*)] - U^{-1}[U_{nc}] = Y^* - a$

A denominatore:  $U^{-1}[U(Y^* - f)] - U^{-1}[U_{nc}] = Y^* - f - a$

Ricordando che  $f = c + b$ , a denominatore segue  $Y^* - f - a = Y^* - a - c - b$

Ma a numeratore vale  $Y^* - a = b^*$ , e quindi a denominatore segue  $Y^* - f - a = -c$ .

Pertanto preso il valore assoluto del denominatore, avremo

$$\frac{U^{-1}[U(Y^*)] - U^{-1}[U_{nc}]}{|U^{-1}[U(Y^* - f)] - U^{-1}[U_{nc}]|} = \frac{Y^* - a}{|Y^* - f - a|} = \frac{b^*}{c} = \frac{p}{1-p}$$



La condizione di convenienza a commettere il crimine in termini di reddito criminale, la  $Y > Y^*$ , diventa ora  $b > b^*$ , sicché nell'ipotesi di neutralità rispetto al rischio le due condizioni necessarie della convenienza a commettere il crimine diventano

$$b > b^*$$

$$b^* = c \frac{p}{1-p}$$

Unendo le due predette condizioni si ricava:

$$b > c \frac{P}{1-P}$$

Quest'ultima espressione afferma che il trasgressore razionale è indotto al crimine allorché la remunerazione dello stesso crimine supera "la posta" ottenuta dalla "scommessa" di essere arrestati, scommessa offerta alla quotazione  $p/1-p$  dal vigente "sistema" penale.

Un ulteriore passaggio rende questa condizione ancora più facilmente leggibile. Essa infatti equivale a

$$(1-p) b > pc$$

In questa forma, la condizione, molto intuitiva, afferma che il crimine diventa conveniente quando il beneficio atteso dallo stesso evitando l'arresto è maggiore del costo atteso del crimine in caso di arresto.

### 3. L'approccio al crimine in termini di scelta del tempo dedicato a delinquere

La proposta di Becker appena considerata è, in termini metodologici, la pietra miliare dell'approccio economico all'analisi del crimine, e, come si è visto, nell'ipotesi di neutralità rispetto al rischio, essa fornisce sia l'individuazione dei fenomeni da sottoporre a verifica nelle analisi empiriche, sia l'individuazione dei parametri (relativi ai fenomeni da considerare) oggetto delle verifiche.

L'estensione che ora considereremo in questo paragrafo è un naturale "prolungamento" dell'impostazione neoclassica.

È infatti possibile, come si è già accennato, considerare il criminale razionale non più assimilato al semplice operatore riconducibile al consumatore neoclassico, ma come operatore assimilabile al più complesso consumatore-lavoratore immaginato nella teoria neoclassica.

Nel presente contesto di operatore “criminale razionale”, il consumo ed il tempo libero sono le variabili di scelta, esattamente come quelle del consumatore-lavoratore.

Si ammette, però, che l’uso del tempo disponibile possa essere ripartito non solo tra tempo libero e tempo di lavoro, ma tra tempo libero, tempo di lavoro, e “tempo criminale” dedicato a commettere reati.

L’approccio al crimine come una scelta di allocazione ottimale del tempo è in linea con la moderna teoria dell’offerta individuale di lavoro (cfr il riferimento offerto in precedenza, cap 6 del mio testo, relativo alla scelta tra tempo libero e tempo di lavoro).

Questo tipo di estensione dell’approccio di base di Becker si trova in numerosi lavori importanti sul crimine (si vedano i saggi di Lemieux, Fortin e Frechette, 1994; Grogger, 1998; Williams e Sickles, 2002; Burdett, Lagos e Wright, 2004 tra gli altri).

Il tipico modello di criminalità che considera l’allocazione del tempo, esamina un consumatore che fronteggia sul mercato una retribuzione del lavoro  $W$ , il salario monetario esogenamente dato, e dei “rendimenti” marginali decrescenti derivanti dalla partecipazione attiva al crimine.

Questo approccio riprende ed estende la derivazione, ormai standard, della determinazione microeconomica dell’offerta individuale di lavoro (in termini di scelta tra consumo e tempo libero).

E’, tuttavia, opportuno riprendere a mo’ di premessa dei brevi richiami su tale moderna teoria delle scelte del consumatore-lavoratore.

### **3.1 La teoria microeconomica delle scelte del consumatore-lavoratore**

La teoria neoclassica delle scelte del consumatore-lavoratore assume che il livello di utilità dipenda sia dalla quantità dei beni fisici consumati, sia *dal tempo libero di cui il consumatore-lavoratore può godere*. Potendo l’utilità totale del consumatore-lavoratore subire variazioni anche *a causa di variazioni del tempo libero fruito*, diventa, allora, naturale definire *l’utilità marginale del tempo libero*, che viene ad identificarsi con l’incremento di utilità dovuto ad un aumento di una unità di tempo libero, ovvero con *il rapporto tra le variazioni dell’utilità totale e quelle del tempo libero*.

Per ripercorrere lo stesso itinerario logico che consente di descrivere le scelte di consumo tra due beni, sarebbe ad es. sufficiente estendere la teoria del consumatore al caso *di tre beni*, definendo l’insieme delle scelte su panieri costituiti di beni di consumo A e B, ed il tempo libero: (A, B, t).

Convieni, però, seguire un diverso tracciato, più semplice, che tra l’altro è compatibile anche *con il caso generale nel quale l’insieme dei beni di consu-*

mo sia costituito da  $n$  beni, con  $n$  numero intero qualsiasi.

Si ammetta che le scelte relative a tutti i beni di consumo (del tipo  $A, B \dots$  ecc.) siano aggregabili in un unico bene  $C$ , che denominiamo genericamente "livello di consumo". Con tale procedura, il sistema delle preferenze del consumatore-lavoratore può definirsi rispetto ad un paniere costituito dal consumo e tempo libero ( $C, t$ ). Simili preferenze sono descrivibili tramite una funzione di utilità totale nel consumo e tempo libero, ed avrà senso parlare di utilità marginale del consumo e utilità marginale del tempo libero.

L'analisi marginale già applicata al consumatore puro consente di pervenire ad una teoria delle scelte di un consumatore-lavoratore razionale, dalla quale desumere la curva di offerta individuale di lavoro. La condizione di massima utilità del consumatore-lavoratore resta quella del pareggio tra guadagni e perdite in termini di utilità causate da modifiche della composizione del paniere che si presenta nella forma:

$$\begin{array}{l} \text{Incremento di utilità} \\ \text{per aumenti della quantità} \\ \text{Del bene di consumo} \end{array} = - \begin{array}{l} \text{Incremento di utilità} \\ \text{aumenti della quantità} \\ \text{di tempo libero} \end{array}$$

che si riscrive come

$$\begin{array}{l} \text{Utilità marginale} \\ \text{del consumo} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{Incremento di quantità} \\ \text{del bene di consumo} \end{array} = - \begin{array}{l} \text{Utilità marginale} \\ \text{del tempo libero} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{Incremento di quantità} \\ \text{del tempo libero} \end{array}$$

Ma gli incrementi di consumo e tempo libero non possono essere arbitrari in quanto devono rispettare il vincolo di bilancio a cui il consumatore-lavoratore soggiace, che è del tipo

$$\begin{array}{l} \text{Livello dei} \\ \text{Prezzi} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{quantità del} \\ \text{bene di consumo} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Salario} \\ \text{Monetario} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{tempo} \\ \text{libero} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Salario} \\ \text{Monetario} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{tempo} \\ \text{disponibile} \end{array}$$

Pertanto, l'incremento di consumo che l'individuo può effettivamente prendere in considerazione nel rispetto del vincolo di bilancio è

$$\begin{array}{l} \text{Incremento di quantità} \\ \text{del bene di consumo} \end{array} = - (W/P) \times \begin{array}{l} \text{Incremento} \\ \text{di quantità} \\ \text{del tempo libero} \end{array}$$

Questa espressione, sostituita nella condizione di massima utilità, permette di

desumere che il paniere (C, t) che massimizza l'utilità è quello che, in simboli, soddisfa la condizione

$$\frac{U_{mt}}{U_{mc}} = \frac{W}{P}$$

ovvero *il consumatore-lavoratore razionale massimizza la propria utilità, nel rispetto del vincolo di bilancio, se sceglie quel paniere di consumo e tempo libero in corrispondenza del quale il rapporto tra le utilità marginali del tempo libero e del consumo  $u_{mt}/u_{mc}$  è uguale al salario reale (W/P).*

Una volta ottenuta la quantità ottimale di tempo libero, il tempo di lavoro prescelto si ricava per differenza, dalla relazione

$$\text{tempo di lavoro} = \text{tempo disponibile} - \text{tempo libero}$$

### 3.2 La reinterpretazione del modello consumatore-lavoratore come modello del consumatore-lavoratore-trasgressore, in termini di scelta tra consumo, tempo libero, tempo di lavoro, e tempo dedicato al crimine

Il tipico modello di criminalità basato sull'allocazione del tempo, considera, come già si accennato, un consumatore che fronteggia una retribuzione del mercato e dei rendimenti marginali decrescenti dalla partecipazione alle attività criminali. Questo consumatore ha una funzione di utilità che è crescente sia nel tempo libero (t) sia nel consumo (C) del tipo

$$U(C, t)$$

che, si è visto, ubbidisce ai consueti principi *dell'Utilità marginale positiva e decrescente* in entrambi gli argomenti.

La spesa per i beni di consumo è finanziata

- da un reddito iniziale esogenamente dato **R**,
- dalla remunerazione del tempo impiegato in un lavoro legittimo ( $h_m$ ) a uno salario di mercato (W);
- dalla remunerazione del tempo trascorso in attività criminali ( $h_c$ ) con un rendimento del crimine equivalente ad retribuzione oraria netta r.

Il vincolo di bilancio perciò ora risponde alla logica

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Spesa per} & & \text{Spesa per il} & & \text{reddito} & + & \text{reddito da} & + & \text{reddito da} \\ \text{beni di consumo} & + & \text{tempo libero} & = & \text{Iniziale} & + & \text{lavoro} & + & \text{attività criminale} \end{array}$$

Il problema di ottimizzazione vincolata del nostro operatore è di massimizzare la sua funzione di utilità, U (C, t), soggetta ai vincoli di bilancio e di tempo

disponibile:

$$PC + W t = W h_m + r h_c + R$$

$$t = T - h_m - h_c$$

L'espressione del tempo libero è ottenuta dall'ammissione che il tempo limitato disponibile T (le 24 ore) è ripartito tra tempo libero, tempo di lavoro e tempo dedicato al crimine. Sostituendo il tempo libero nel vincolo di bilancio e nella funzione di utilità, il problema della scelta del potenziale criminale diventa, in simboli, il seguente problema di massimo vincolato

$$\text{Max}_{\{C, h_m, h_c\}} U(C, T - h_m - h_c)$$

$$\text{Sub: } PC + W (T - h_m - h_c) = W h_m + r h_c + R$$

La soluzione di questo problema richiede tre condizioni al margine, relative a C,  $h_m$ ,  $h_c$ . Una volta ottenute queste tre grandezze, il tempo libero è ricavato per differenza.

Inoltre, poiché si ammette verificato il vincolo di bilancio, è sufficiente considerare due sole condizioni al margine.

Indicando con la sigla Sms il saggio marginale di sostituzione, tali condizioni si esprimono con

$$\begin{array}{l} \text{Sms del tempo} \\ \text{dedicato al lavoro} \\ \text{rispetto al consu-} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Doppio del} \\ \text{Salario reale} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Sms del tempo} \\ \text{dedicato al crimine} \\ \text{rispetto al consumo} \end{array} = \begin{array}{l} \text{rendimento reale} \\ \text{unitario del crimine} \end{array} + \begin{array}{l} \text{salario} \\ \text{reale} \end{array}$$

In simboli

$$\frac{\partial U / \partial h_m}{\partial U / \partial C} = 2 \frac{W}{P}$$

$$\frac{\partial U / \partial h_c}{\partial U / \partial C} = \frac{r}{P} + \frac{W}{P}$$

Ai fini dell'interpretazione, con riguardo alla scelta del tempo dedicato ad attività criminali, conviene rielaborare le due precedenti condizioni di ottimalità come segue.

Sottraendo la prima condizione (relativa alla combinazione ottimale di consumo e tempo di lavoro) alla seconda (relativa alla combinazione ottimale di consumo e tempo dedicato al crimine) ricaviamo

$$\begin{array}{l} \text{Sms del tempo} \\ \text{Dedicato al crimine} \\ \text{Rispetto al consumo} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Sms del tempo} \\ \text{Dedicato al lavoro} \\ \text{Rispetto al consumo} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Rendimento reale} \\ \text{Unitario del crimine} \end{array} - \begin{array}{l} \text{salario} \\ \text{reale} \end{array}$$

Siamo finalmente in grado di interpretare questa condizione in termini di convenienza a dedicare il proprio tempo ad attività criminali piuttosto che ad attività lavorative.

Infatti, la differenza tra i due saggi marginali di sostituzione rispetto al consumo indica l'eccedenza del valore soggettivo della fatica del crimine per aumentare di una unità il consumo rispetto al valore soggettivo della fatica del lavoro al fine di aumentare l'utilità del consumo con un incremento unitario del consumo stesso.

Questa eccedenza di "valore individuale del lavoro" deve uguagliare l'eccedenza del "compenso del crimine" rispetto al compenso del lavoro entrambi in termini reali.

In simboli la precedente differenza si pone come

$$\frac{\partial U}{\partial h_c} / \frac{\partial U}{\partial C} - \frac{\partial U}{\partial h_m} / \frac{\partial U}{\partial C} = \frac{r}{p} - \frac{w}{p}$$

Questa condizione si può utilmente riconsiderare in termini di "fatica del tempo di lavoro" e di "fatica del tempo di delinquenza".

Si definisca la *disutilità marginale* delle due forme di impiego di tempo per mezzo del *negativo* delle rispettive utilità marginali, cioè poniamo

$$\frac{\partial D}{\partial h_c} = - \frac{\partial U}{\partial h_c}$$

$$\frac{\partial D}{\partial h_m} = - \frac{\partial U}{\partial h_m}$$

La condizione di ottima combinazione di tempo di lavoro e tempo criminale

diventa

$$\frac{\partial D}{\partial m} / \frac{\partial U}{\partial C} - \frac{\partial D}{\partial h_c} / \frac{\partial U}{\partial C} = \frac{r}{P} - \frac{W}{P}$$

È proprio questa riformulazione che giustifica l'interpretazione della differenza tra i saggi marginali di sostituzione rispetto al consumo come eccedenza del costo soggettivo della fatica del lavoro rispetto al costo soggettivo della fatica del crimine al fine di aumentare l'utilità del consumo con un incremento unitario del consumo stesso.

La condizione per aumentare il tempo dedito ad attività criminali, in simboli, è data dalla disequaglianza

$$\frac{\partial D}{\partial m} / \frac{\partial U}{\partial C} - \frac{\partial D}{\partial h_c} / \frac{\partial U}{\partial C} > \frac{r}{P} - \frac{W}{P}$$

Per un dato differenziale del reddito tra crimine e lavoro, all'aumentare dell'attività criminale rispetto a quella lavorativa, il termine a sinistra diminuisce e ciò tende a ricondurre i due termini all'uguaglianza oltre la quale non è più conveniente aumentare ulteriormente il tempo dedito alle attività criminali.

E' anche possibile rielaborare, con qualche artificio, la precedente analisi *direttamente* in termini di scelta di tempo di lavoro e tempo criminale, e questa rielaborazione dà anche la possibilità di fornire una rappresentazione grafica.

A tale riguardo, si ammetta che l'utilità complessiva sia ora separabile nella somma in due componenti.

La prima misura il livello di soddisfazione ricavato da un dato *paniere* di consumo e tempo libero. La seconda componente misura il livello di fatica o disagio sofferto in corrispondenza di ogni combinazione di tempo di lavoro e tempo criminale.

Siccome ogni incremento unitario della fatica in uno o nell'altro impiego del tempo apporta corrispondentemente un incremento di disutilità, questa seconda componente è identificabile con la *disutilità totale* generata da una data combinazione (o "paniere") di fatica derivante dall'impiegare il tempo nel lavoro e nel crimine ( $h_m$ ,  $h_c$ ). Il rapporto tra l'incremento di disutilità e l'incremento di tempo di lavoro in uno dei due impieghi del tempo disponibile ( $h_m$ ,  $h_c$ ), definirà la *disutilità marginale* del tempo impiegato a lavorare o a delinquere.

Infine, il livello *totale* di utilità sarà la differenza tra l'utilità ricavata dal panie-

re di consumo e tempo libero, e la disutilità ottenuta dalla combinazione di tempo di lavoro e tempo criminale, cioè

$$\text{utilità totale} = \text{utilità del paniere di consumo e tempo} - \text{disutilità della combinazione del tempo di lavoro e tempo criminale}$$

In simboli

$$UT(C, t, h_m, h_c) = U(C, t) - D(h_m, h_c)$$

Questa definizione permette di esaminare la sola scelta tra tempo di lavoro e tempo criminale assumendo *dato* il paniere del consumo e del tempo libero (per assunto minore del tempo disponibile). In tal caso la prima componente (positiva) del livello complessivo di utilità risulterà data e nota:

$$\bar{U} = U(\bar{C}, \bar{t}) \quad \text{con } \bar{t} < T$$

Inoltre, *anche la spesa per il consumo e tempo libero* che l'operatore intende sostenere risulterà data e nota, essendo dati e noti anche il salario monetario e livello generale dei prezzi correnti,.

Amnesso che l'unica fonte di reddito derivi dall'impiego tempo che resta, al netto del tempo libero,  $T - \bar{t}$ , *il reddito complessivo* necessario per sostenere quella spesa predeterminata risulta predeterminato, in virtù dell'uguaglianza spesa = reddito da tempo disponibile:

$$P\bar{C} + W\bar{t} = \bar{R}$$

Il consumatore-lavoratore- trasgressore, avendo prefissato il livello di spesa, dovrà procurarsi, per mezzo di un mix di lavoro e dedizione al crimine, il reddito necessario per sostenere tale spesa.

Perciò il consumatore-lavoratore-trasgressore deve rispettare il vincolo definito dalla relazione

$$\text{reddito da impiego del tempo} = \text{reddito ricavato dall'impiego del tempo nel lavoro} + \text{reddito ricavato dall'impiego del tempo nel crimine}$$

In simboli

$$\bar{R} = Wh_m + r h_c$$



Tale vincolo costituisce un *vincolo di isoreddito*. Da esso, segue che gli incrementi di impiego nel tempo nell'una o nell'altra modalità che rispettano il vincolo di isoreddito sono anche legati dalla condizione

$$\frac{\text{incremento del tempo}}{\text{tempo nel lavoro}} = - \frac{r}{w} \times \frac{\text{incremento}}{\text{del tempo criminale}}$$

In questo contesto, poiché entrambe le attività, di lavoro e del crimine, comportano fatica, l'obiettivo del lavoratore-trasgressore diventa quello di minimizzare la disutilità totale della fatica subordinatamente al vincolo di isoreddito<sup>5</sup>.

In simboli, il lavoratore-trasgressore si trova a risolvere il seguente problema di minimo vincolato:

$$\begin{aligned} \text{Min}_{\{h_m, h_c\}} \quad & D(h_m, h_c) \\ \text{Sub:} \quad & \bar{R} = Wh_m + r h_c \end{aligned}$$

Con l'ulteriore condizione  $T - \bar{t} = h_m + h_c$

La combinazione ottimale delle due forme di impiego del tempo richiede che sia verificato il pareggio tra incrementi e diminuzioni di disutilità, ovvero che valga la condizione

$$\frac{\text{incremento di disutilità}}{\text{da incrementi di tempo}} \text{ di lavoro} = - \frac{\text{incremento di disutilità}}{\text{da incrementi di tempo}} \text{ criminale}$$

Quest'ultima equivale a

$$\frac{\text{disutilità marginale}}{\text{del tempo di lavoro}} \times \frac{\text{incremento del}}{\text{tempo di lavoro}} = - \frac{\text{disutilità marginale}}{\text{del tempo criminale}} \times \frac{\text{Incremento del}}{\text{tempo criminale}}$$

Sostituendo all'incremento del tempo di lavoro la sua espressione desunta dalla condizione di isoreddito si ricava che la combinazione di tempo di lavoro

<sup>5</sup> Si noti che col "paniere" dato di consumo e tempo libero, minimizzare la disutilità rispetto alle combinazioni di tempo di lavoro e tempo criminale equivale a massimizzare la funzione di utilità totale UT.

ro e tempo criminale che minimizza la disutilità totale soddisfa la condizione

$$\frac{\text{disutilità marginale del tempo criminale}}{\text{disutilità marginale del tempo di lavoro}} = \frac{r}{W}$$

In simboli

$$\frac{D_{hc}}{D_{hm}} = \frac{r}{W}$$

Il rapporto a sinistra dell'uguaglianza è il saggio marginale di sostituzione, sicché la condizione di minimizzazione della disutilità connessa alla fatica del lavoro ed alla fatica del crimine assume la veste familiare

$$Sms = \frac{r}{w}$$

Si ottiene ora in modo immediato la convenienza ad aumentare l'impiego del proprio tempo nel commettere crimini ogni qual volta si verifica

$$\frac{D_{hc}}{D_{hm}} < \frac{r}{W}$$

In tali condizioni aumentando il tempo criminale, e diminuendo contemporaneamente il tempo di lavoro, il rapporto a sinistra aumenta, ma fintanto che non si ristabilisce l'uguaglianza, il trasgressore ha convenienza a sostituire con tempo criminale il tempo di lavoro.

#### 4. L'approccio al crimine in termini di analisi dei costi e benefici

Sia l'approccio in termini di utilità attesa che quello dell'utilità del tempo libero all'attività criminale sono nel solco della tradizione neoclassica, basata sulla metodologia della massimizzazione dell'utilità.

Nell'analisi economica del crimine, tuttavia, è prevalente il ricorso alla metodologia semplificata, la quale trova la sua radice in quella che altrove da chi scrive (cfr. Chirichiello G., 2014, citato) è stata denominata la *teoria del benessere "marshalliana"* basata su un'analisi di "equilibrio parziale".

L'analisi parziale considera importante il solo fenomeno da esaminare (appunto analisi "parziale", in quanto assume date tutte le altre circostanze che

possono influenzare le scelte) a differenza dell'impostazione neoclassica che considera le scelte simultanee di tutte le grandezze che influenzano la variabile obiettivo di un operatore economico.

La teoria del benessere marshalliana si basa sui concetti di "disponibilità marginale a pagare" e della massimizzazione del *surplus dell'operatore*. Ma essa a sua volta, *fornisce una chiave di lettura in termini di teoria economica* all'approccio dell'analisi dei costi e benefici (nota in sigla col termine CBA, acronimo di Cost Benefit Analysis) molto adoperata negli studi pratici della valutazione della convenienza di determinate decisioni politiche.

La CBA parte dal presupposto che ogni decisione economica deve essere valutata per i benefici ed i costi che essa comporta all'operatore, e che tali benefici che i costi debbano essere misurati *in termini monetari*.

La CBA *assume* che ogni scelta economica per essere giudicata conveniente deve generare un *beneficio netto totale positivo*.

Il beneficio netto totale è la differenza tra il beneficio monetario totale apportato dall'azione prescelta ed il costo monetario totale necessario per realizzare tale azione:

$$\text{Beneficio netto totale} = \text{Beneficio totale} - \text{Costo totale}$$

sicché la regola di scelta di un operatore razionale, in accordo con la CB, diventa quella di selezionare l'azione che permette di ottenere il massimo beneficio netto totale.

La condizione di massimo beneficio netto può riformularsi in termini di una più familiare uguaglianza al margine. Infatti, possiamo affermare che *l'azione o progetto A\* che massimizza il beneficio totale netto è l'azione o progetto che rende nullo il beneficio marginale netto, condizione che si realizza quando l'azione prescelta uguaglia il beneficio marginale al costo marginale dell'azione. In simboli  $B_m = C_m$ .*

L'approccio così succintamente richiamato trova un'immediata applicazione all'analisi delle decisioni relative alla commissione di azioni illegali.

Infatti, gli individui traggono dei vantaggi pecuniari dal commettere un crimine, come pure fronteggiano dei costi.

Quest'ultimi sono di due tipi: il costo dell'attività stessa e la punizione che potrebbero subire.

Dal punto di vista economico, la punizione attesa è una sorta di "prezzo" che gli individui prendono in considerazione quando scelgono se commettere o meno un crimine.

Nelle moderne economie, solitamente le pene assumono la forma di pene

detentive o sanzioni monetarie, o entrambe. Ma vi sono anche altre sanzioni di tipo etico-sociali quali il “disonore” o lo “stigma” della collettività verso coloro che commettono reati.

Ammettendo perciò che i tipi di azioni criminali si possano distinguere in base al livello dei vantaggi e rispettivi costi monetari che esse comportano, si deduce facilmente che la scelta del tipo di reato da commettere, ovvero il tipo di azione criminale prescelta è quella che permette al reo di ottenere *il massimo beneficio possibile*, la condizione che permette di individuare il “reato ottimale” è indistinguibile da quella generale dell’analisi dei costi e benefici,  $B_m = C_m$ . Questa formulazione si presta ad alcune considerazioni.

In primo luogo, essa è l’impostazione che in genere è adottata per l’analisi delle scelte politiche di contrasto al crimine, che tipicamente è un’analisi “aggregata” cioè riferita all’intera collettività (es. Nagin, 2015; Dominguez et al., 2015).

In secondo luogo, contrariamente ad un estremo “principio di legalità” per il quale l’unico livello di criminalità accettabile è il livello zero, essa sostiene che dal punto di vista sociale esiste un livello positivo di attività criminale da ritenersi “ottimale”. Qui “ottimale” va inteso nel senso di livello “socialmente tollerabile” oltre il quale l’eventuale repressione del crimine costa alla collettività molto di più dei danni che l’attività penalmente rilevante apporta alla collettività stessa.

Infine, la pura e semplice estensione dei costi e benefici alla determinazione dell’attività criminale ottimale ignora l’aspetto molto importante dell’aleatorietà della cattura e della comminazione della pena.

Se infatti la componente del costo relativo alla cattura e conseguente condanna viene valutata in termini probabilistici, la funzione di costo dell’azione criminale dipenderà anche dalla probabilità di cattura, sicché diventa una funzione del tipo  $C^T(A, p)$  che è preferibile indicare con il simbolo del costo atteso  $EC^T$  per sottolineare che, in virtù della considerazione di una distribuzione di probabilità, ci si riferisce appunto al valore medio o valore atteso dei costi delle azioni criminali.

L’effetto dell’aumento della probabilità di essere arrestati, magari in conseguenza dell’aumento dell’attività di contrasto dei reati, si manifesta attraverso l’aumento del costo atteso delle azioni criminali.

Le precedenti considerazioni possono essere adoperate a sostegno dell’efficacia di politiche di contrasto del crimine.

E’, infatti, possibile individuare un “break-even point”, ovvero un punto di “pareggio”, dove i costi attesi dell’attività criminale, a seguito di politiche di contrasto, aumentano con l’aumentare delle probabilità di cattura, sicché

quest'ultime possono essere guidate fino al punto in cui, pur essendo ottimali, l'azione criminale rende nullo il beneficio netto.

Il break-even point infatti ha la caratteristica di essere ancora un punto di massimo, ma il beneficio totale netto è nullo. Ovviamente in un'analisi microeconomica, data la eterogeneità degli individui, tale analisi non ha molta rilevanza.

Essa acquista rilevanza del punto di vista macroeconomico, laddove si interpretino i costi totali attesi come i costi che la collettività sostiene per contrastare il crimine.

In tal caso il break-even point assume il significato di punto limite fin dove una efficiente politica di contrasto al crimine da parte della collettività può spingersi, ed oltre la quale il beneficio netto totale diventa negativo.

E' interessante osservare che, scomponendo il costo totale delle attività criminali nelle componenti del costo diretto  $H(A)$  e della componente  $G(p(A))$  dei costi attesi che dipendono dalla probabilità di arresto, supposta a sua volta funzione crescente del livello di attività criminale  $A$ , la funzione di costo totale atteso diventa

$$C(A, p) = H(A) + G(A, P)$$

E posto  $G(A, P) = pfA$  segue

$$C(A, p) = H(A) + pfA$$

Questa formulazione, essendo  $H(A) \geq 0$  ed  $f > 0$ , mostra in modo evidente che la curva  $C(A, p)$  si sposta verso l'alto all'aumentare di  $p$ . Il break-even point si ricava dalla condizione

$$B(A^{**}) - H(A^{**}) - pfA^{**} = 0$$

Infine, la condizione di ottimo nel punto di break-even point si ricava dalla condizione al margine, la quale, detti  $B_m$  e  $C_m$  i rispettivi benefici e costi marginali per la funzione del beneficio netto totale proposta, diventa

$$B_m(A^{**}) = H_m(A^{**}) + pf$$

### 5. L'approccio al crimine in termini di teoria dei giochi

L'analisi fin qui condotta, ed, in particolare, in modo esplicito l'approccio dei costi e benefici, si basa in maniera essenziale sull'assunto che i singoli sono sensibili nelle loro scelte alle politiche di contrasto e repressione dei crimini che aumentano le probabilità di essere arrestati.

E' possibile che il crimine non sia influenzato dalla maggiore severità e dall'inasprimento delle pene?

Un'analisi in termini di teoria dei giochi proposta da G. Tsebelis (1990), e

che ha dato luogo ad un intenso dibattito non ancora sopito, sostiene che *la deterrenza nella forma di pene più severe di non ha alcun effetto sul crimine.*

Discuteremo del modello di Tsebelis, col duplice intento di adattarne il modello, ed anche di proporlo come esempio della metodologia di teoria dei giochi applicata allo studio del crimine. Anche per il caso in questione, qualche breve richiamo aiuterà a comprendere l'esempio proposto.

La teoria dei giochi si propone di esaminare le situazioni di interazione strategica tra due o più operatori.

Per situazioni di interazione strategica si intendono tutti quei contesti nei quali il raggiungimento dell'obiettivo di un operatore razionale dipende non solo dalle sue scelte individuali ma anche dalle scelte poste in essere dagli altri operatori.

Queste situazioni sono rappresentate come "giochi non cooperativi".

L'elemento fondamentale che caratterizza un gioco non cooperativo, che non ammette la possibilità di accordi tra i partecipanti, è che gli operatori coinvolti sono operatori razionali, ognuno dei quali pone in essere delle azioni con lo scopo di massimizzare la propria funzione obiettivo, sia essa una funzione di utilità, di profitto totale, o di beneficio netto totale.

La condotta effettiva del singolo viene ad essere descritta come parte di una complessiva situazione del gioco nella quale è descritta congiuntamente la condotta effettiva di tutti.

La situazione nella quale è descritta l'effettiva condotta di tutti costituisce un equilibrio del gioco o una situazione di equilibrio del gioco.

Le modalità attraverso le quali sono rappresentati gli elementi che costituiscono il gioco determina *la forma del gioco.*

Qualunque sia la forma di rappresentazione del gioco, tuttavia, un comune denominatore è costituito dall'assunto di *conoscenza comune da parte dei giocatori* degli elementi costitutivi del gioco.

Due sono le forme basilari di rappresentazione del gioco, dette rispettivamente *forma normale (o strategica) del gioco*, e *forma estesa del gioco.*

La forma normale rappresenta il gioco direttamente in termini dei livelli di utilità che *in ogni stato del gioco ciascun giocatore ottiene.*

Per comprendere la natura ed il significato di tale rappresentazione è opportuno chiarire che una strategia è un programma che specifica l'azione attuata da un giocatore, a seconda della circostanza e per tutte le ammissibili circostanze in cui egli è chiamato a muovere.

Nel caso di due giocatori ed un numero finito di strategie del gioco la forma normale è una *bimatrice.*

Tra i metodi più efficienti per ricercare l'equilibrio di un gioco, o come anche

si afferma, la sua soluzione, vi è quello dell'equilibrio di *Nash*.

L'equilibrio di *Nash* può definirsi come quello stato del gioco in cui nessun giocatore ha convenienza a discostarsi, nel senso che nessuno dei giocatori ha interesse a scegliere una strategia diversa da quella ad egli assegnata nello stato del gioco che individua appunto l'equilibrio di *Nash*. La definizione dell'equilibrio di *Nash*, avviene attraverso la ricerca della *strategia di risposta ottimale* da parte *simultaneamente* di tutti i giocatori.

Dato uno stato del gioco, per un giocatore la strategia spettante a lui in quello stato è una *risposta ottimale se mutando la sua sola strategia in tutti i modi ammissibili, ferma restando quella degli altri giocatori, il guadagno (o l'utilità) che egli ricava è inferiore o al più uguale a quella ottenuta nello stato iniziale del gioco.*

In tal senso perciò l'equilibrio di Nash può anche definirsi come lo stato del gioco che prevale quando tutti i giocatori simultaneamente giocano la propria strategia di risposta ottimale.

Il modello di Tsebelis è una sorta di gioco di “guardie e ladri”, che per semplicità è interpretato come un gioco di violazione o meno dei limiti di velocità da parte del pubblico, e di applicazione o non applicazione della norma, in forma di sanzioni pecuniarie.

Nella letteratura successiva il modello di Tsebelis è evoluto nella forma del “*gioco dell'ispezione*” a maggior contenuto penalistico (si vedano ad es. Rauhut H., 2017, Andreozzi L. 2004, 2010).

In quel che segue faremo riferimento alla versione del «gioco dell'ispezione» che per adattarlo al nostro ordinamento chiameremo «*gioco dell'inquirente*».

I due giocatori, il pubblico e l'autorità inquirente, si fronteggiano in un gioco non cooperativo le cui possibili strategie sono:

Trasgressore	{	delinquere
		non delinquere
Inquirente	{	indagare
		non indagare

La matrice del gioco, con i rispettivi stati che possono determinarsi, è la seguente

		Inquirente	
		Indaga	Non indaga
Trasgressore	Delinque	B-C, G-K	B, 0
	Rispetta le leggi	0, - K	0, 0

MATRICE DEL “GIOCO DELL’INQUIRENTE

Convenendo che il primo dei numeri contenuto in una casella all’incrocio di una riga ed una colonna della bimatrice rappresenta il “guadagno” (il pay-off, in gergo tecnico) del trasgressore, mentre il secondo termine è il pay-off dell’inquirente, determiniamo le risposte ottimali in primo luogo del trasgressore.

Se il trasgressore sa che l’inquirente, a seguito della violazione della norma, sceglierà di non indagare, egli sceglierà di delinquere essendo  $B > 0$  il beneficio ottenuto dall’azione criminale.

Al contrario, se il trasgressore sa che l’inquirente, a seguito della «*notitia criminis*», indagherà, egli sceglierà in tal caso di rispettare le leggi essendo il beneficio del crimine  $B$  minore del costo del commettere il crimine  $C$ , ovvero essendo  $B - C < 0$ .

Per quel che riguarda le risposte ottimali dell’inquirente, egli aprirà un fascicolo di indagine se il trasgressore delinque, essendo per assunto il beneficio netto dell’inquirente  $G-K > 0$ , dove  $G$  indica il beneficio dell’inquirente mentre  $K$  è il costo (sia diretto, in termini di risorse, che di opportunità) dell’attività di indagine.

Viceversa, l’inquirente sceglierà di non indagare nel caso in cui il trasgressore non dovesse violare le leggi, essendo  $0 > -K$ .

Con le preferenze appena precisate, la conclusione che si raggiunge è la seguente.

Se l’inquirente non indaga, il trasgressore delinque. Ma in tal caso l’inquirente preferisce indagare, inducendo il trasgressore a non delinquere. Ciò però a sua volta induce l’inquirente a non indagare, che induce il trasgressore a delinquere, e così via in una catena infinita.

E’ facile da ciò desumere che il *gioco non ammette equilibrio di Nash*.

Fin qui, però, si è ignorato il fatto che, in realtà, sia il trasgressore che l’inquirente non scelgono le loro strategie con certezza, ma solo con un certo



grado di probabilità.

Quando si ammette che una strategia sia scelta con qualche probabilità si afferma che il gioco è *in strategie miste*.

Un noto teorema di teoria economica afferma che un gioco in strategie miste ammette sempre un equilibrio di Nash e che tale equilibrio è unico.

Ammettiamo pertanto che il trasgressore scelga la strategia di delinquere con probabilità  $p$ , sicché la probabilità di scegliere la strategia di non delinquere è  $(1-p)$ .

Allo stesso modo, ammettiamo che la probabilità che l'inquirente scelga la strategia indagare sia  $q$ , sicché la probabilità che l'inquirente non indaghi è pari a  $(1-q)$ .

Ricerca un equilibrio di Nash in strategie miste significa che ora la risposta ottimale da parte dei giocatori consiste nello scegliere *la probabilità* di attuazione di una delle due strategie.

Per il trasgressore ciò vuol dire scegliere, in corrispondenza di ogni probabilità  $q$  con la quale l'inquirente gioca la strategia indagare, la funzione di probabilità  $p^*(q)$ .

Allo stesso modo, per l'inquirente, la strategia di risposta ottimale consiste nella scelta della probabilità di indagare  $q^*(p)$ , in corrispondenza di ogni probabilità  $p$  con la quale il trasgressore sceglie di delinquere.

Con riferimento al trasgressore, già sappiamo che quando  $q = 0$ , cioè allorché l'inquirente sicuramente non indaga, egli sceglierà con certezza di delinquere, sicché possiamo porre  $p^*(0) = 1$ .

D'altronde, quando l'inquirente indaga con certezza, e dunque  $q=1$ , sicuramente il trasgressore non delinque, e dunque  $1-p^*(1) = 1$  che implica  $p^*(1) = 0$ .

Gli altri valori della funzione di risposta ottimale in probabilità del trasgressore possono caratterizzarsi considerando, in corrispondenza di ogni strategia pura condizionata dalla probabilità dell'inquirente di giocare la strategia mista  $q$ , *il pay-off atteso del trasgressore*, ovvero *il valore medio del pay-off*.

Se il trasgressore dovesse scegliere di delinquere quando l'inquirente indaga con probabilità  $q$ , il suo pay-off atteso è:

$$q(B-C) + (1-q)B = B - qC$$

D'altro canto, se il trasgressore dovesse scegliere di non delinquere quando l'inquirente indaga con probabilità  $q$ , il suo pay-off atteso è:

$$q0 + (1-q)0 = 0$$

Quando l'uno o l'altro di questi pay-off eccede l'altro, la risposta ottimale è di giocare la strategia vantaggiosa con certezza.

Al contrario, quando il pay-off atteso è uguale in entrambe le strategie, il trasgressore è indifferente tra scegliere o una qualunque delle strategie pure; oppure ogni "mistura" di probabilità di esse.

In tal caso  $p^*(q)$  è un qualsiasi numero contenuto nell'intervallo  $[0,1]$ .

Il punto di indifferenza è ottenuto risolvendo rispetto a  $q$  la condizione di uguaglianza dei due pay-off attesi

$$B - qC = 0$$

e chiamando  $Q$  la soluzione segue

$$Q = B/C$$

Da quanto detto è possibile sintetizzare le proprietà della risposta ottimale del trasgressore con la seguente funzione

$$p^*(q) = \begin{cases} 0 & \text{se } q > Q \\ [0, 1] & \text{se } q = Q \\ 1 & \text{se } q < Q \end{cases}$$

Allo stesso modo, la funzione di risposta ottimale dell'inquirente si determina come segue.

Se l'inquirente dovesse indagare, il pay-off atteso è

$$p(G-K) - (1-p)K = pG - K$$

Viceversa, se l'inquirente non indaga, il pay-off atteso è

$$p \cdot 0 - (1-p) \cdot 0 = 0$$

Uguagliando i due valori attesi segue

$$pG - K = 0$$

Risolvendo rispetto a  $p$  e chiamando  $P$  la soluzione, segue

$$P = K/G$$

Tenuto conto che  $q(1) = 0$  e  $q(0) = 1$ , la funzione di risposta ottimale dell'inquirente può sintetizzarsi come segue

$$q^*(p) = \begin{cases} 0 & \text{se } p < P \\ [0, 1] & \text{se } p = P \\ 1 & \text{se } p > P \end{cases}$$

L'equilibrio di Nash di risposte ottimali è quello di rispettive probabilità  $(P,$

Q) in quanto entrambi gli attori scegliendo la rispettiva strategia lasciano il proprio opponente indifferente tra le due alternative.

Che la combinazione (P, Q) è un equilibrio di Nash può verificarsi come segue.

Se il trasgressore delinque con probabilità P e l'inquirente indaga con probabilità Q, il trasgressore non ha convenienza a cambiare la sua strategia.

In modo analogo, se l'inquirente indaga con probabilità Q, ed il trasgressore adotta la strategia P, l'inquirente non ha convenienza a cambiare la sua strategia. Ne consegue che nello stato del gioco (P, Q) né il trasgressore, né l'inquirente hanno convenienza a cambiare la propria strategia a fronte della strategia prescelta dall'altro, sicché entrambe P e Q, essendo simultaneamente strategie di risposta ottimale per tutti i giocatori, costituiscono un equilibrio di Nash.

Si ritrova anche nel contesto del "gioco dell'inquirente" il risultato di Tsebelis (1990): *la deterrenza non ha alcun effetto sul crimine*.

Ciò segue dalla seguente constatazione.

Si consideri la strategia ottimale di equilibrio del trasgressore  $P = K/G$

Essa non dipende da nessuna delle grandezze sotto il controllo del trasgressore ma solo da grandezze che influenzano il comportamento dell'inquirente.

La scelta del trasgressore, perciò, verrà a dipendere non dai costi della sanzione ma dagli incentivi dell'inquirente ad indagare o non indagare. qualunque sia l'entità delle sanzioni.

Allo stesso modo, la strategia ottimale dell'inquirente

$$Q = B/C$$

dipende solo dalle grandezze sotto il controllo del trasgressore.

Discendono da ciò due implicazioni.

La prima è che punizioni più severe che aumentano il costo del crimine comportano in realtà una diminuzione del controllo.

La seconda implicazione è che una effettiva riduzione del crimine si ottiene a causa di un maggior controllo che si ha in conseguenza di un maggior «beneficio» dell'inquirente.

Questa doppia implicazione, in un certo senso, costituisce un paradosso sia rispetto ai risultati precedenti che rispetto al senso comune.

Esso ha dato origine ad un ampio dibattito che ha coinvolto diversi autori (tra cui Bianco, Ordeshook e Tsebelis (1990) Weissing e Ostrom (1991), Hirshleifer e Rasmusen (1992) e Tsebelis (1990, 1991, 1992, 1993, 1995) Andreozzi (2004) Rauht (2017). In particolare Andreozzi ha tentato di conciliare sia l'approccio di Tsebelis che i suoi critici considerando il gioco di ispezione come un gioco sequenziale di Stackelberg. Inoltre si veda anche il più recente

Andreozzi (2010) per un'analisi in un contesto di giochi ripetuti.

Approfondire però, a questo stadio, gli sviluppi di tale dibattito ci porterebbe molto al di là degli scopi del presente saggio.

## 6. Conclusioni

In questo saggio si è ricostruita la teoria microeconomica del crimine, ripercorrendo le scelte individuali del “criminale razionale” secondo i principali metodi della microeconomia:

- la massimizzazione dell'utilità attesa dal reddito del crimine;
- le scelte del tempo disponibile ripartito tra tempo di lavoro e tempo del delinquere;
- l'analisi dei costi e benefici, e da ultimo, ma non ultimo,
- l'approccio in termini di teoria dei giochi.

Quest'ultima estensione, colloca l'operare di un “criminale razionale” in un contesto strategico, che esalta l'interazione tra le scelte del singolo e l'attività di contrasto, qui esemplificata nella figura dell'inquirente.

Dalla impostazione pionieristica di G. Becker, la teoria economica del crimine ha fatto notevoli progressi, come pure molti studi hanno adottato la prospettiva macroeconomica, nella quale prevale l'approccio dei costi e benefici considerati però dal punto di vista della collettività, sia al fine di valutare, e suggerire, delle politiche credibili di contrasto del crimine, sia volte a offrire livelli efficienti di sicurezza dei cittadini.

Molte delle funzioni di comportamento desunte dall'approccio microeconomico poi sono state oggetto di verifiche empiriche, sia di tipo econometrico che sperimentale.

Il saggio qui presentato è solo un contributo introduttivo, il cui intento è principalmente di mostrare quanto l'economia politica, con i suoi metodi di lavoro, sia molto avanti nel valutare aspetti di diritto penale, che una “vulgata” ancora molto diffusa in Italia, anche e soprattutto (forse) tra gli economisti, considera del tutto estranea alla dottrina penalista e processual-penalistica.

## APPENDICE

Al risultato raggiunto in 3.1 può darsi una più facile lettura, anche grafica, se si suppone che i “panieri” di consumo e tempo libero sono organizzati secondo *una gerarchia delle preferenze*, corrispondente ad una *mappa di curve di indifferenza*.

In tale mappa, ogni curva di indifferenza definisce l'insieme delle combinazioni di tempo libero e consumo tra loro indifferenti, e la posizione di una

curva rispetto alle altre definisce la collocazione dei panieri ad essa appartenenti nella complessiva gerarchia delle preferenze del consumatore-lavoratore. Infatti curve di indifferenza collocate più in alto nel piano individuano combinazioni maggiormente preferite, rispetto a curve di indifferenza collocate più in basso, e viceversa.

Il vincolo di bilancio nel piano (C, t) è graficamente una retta decrescente che incontra in due punti i rispettivi assi cartesiani. La soluzione grafica indicata in figura 1 nel punto E, corrisponde al punto sulla retta di bilancio che è *tangente alla curva di indifferenza, la quale è in posizione più elevata nel piano* tra tutte quelle che hanno almeno un punto in comune con la retta di bilancio,.

Si ricava da ciò che il paniere ottimale soddisfa l'uguaglianza tra il saggio marginale di sostituzione tra tempo libero e consumo, in sigla SMS, ed il salario reale W/P. Sicché la condizione di ottimalità diventa

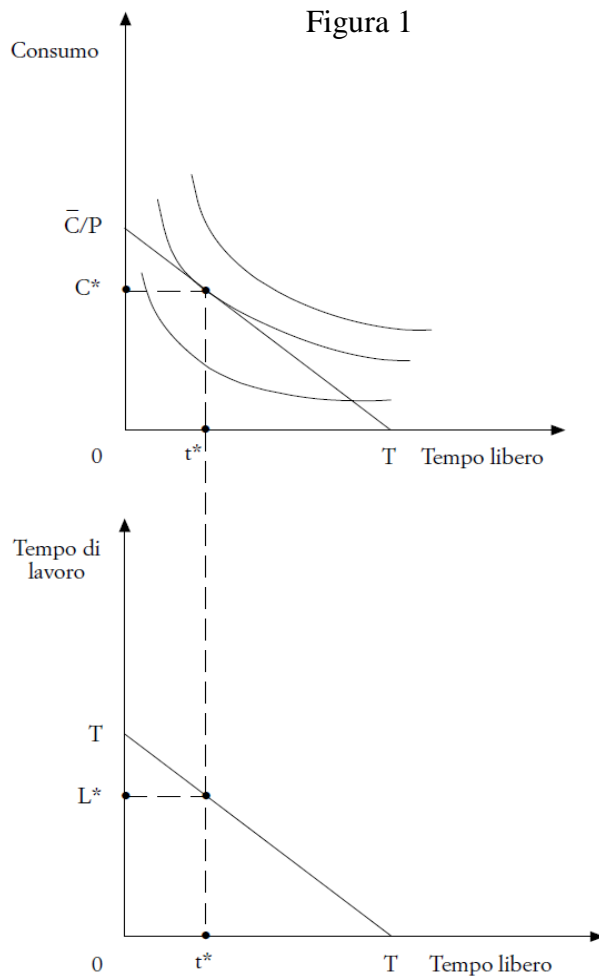
$$Sms = \frac{W}{P}$$

Qui il Sms indica a quante unità del bene di consumo il consumatore rinuncia per ogni aumento di tempo libero, combinando panieri che lasciano indifferente il consumatore-lavoratore.

*Se si considera la curva di indifferenza come curva di iso-utilità*, la combinazione ottimale di tempo libero e consumo (t\*, C\*), così individuata, si caratterizza per la condizione:

$$\frac{U_{mt}}{U_{mc}} = \frac{W}{P}$$

In questo contesto il rapporto tra le utilità marginali, a sinistra dell'uguaglianza, assume il significato di saggio marginale di sostituzione tra tempo libero e consumo. Si noti, comunque, che la condizione di massima grado di preferenza è la stessa ottenuta in precedenza come condizione di massima utilità, sicché, dalla proiezione del tempo ottimale t\* nella figura sottostante, dalla definizione del tempo di lavoro *Tempo di lavoro = Tempo disponibile- tempo libero*, si desume la quantità di tempo di lavoro offerta dal consumatore-lavoratore L\*, al salario monetario dato W, ed al livello dei prezzi correnti P.



Anche per il caso considerato nel punto 3.2, di scelta diretta tra tempo di lavoro e tempo criminale, si può ottenere una rappresentazione grafica, esprimendo le preferenze del lavoratore- trasgressore per mezzo una mappa di curve di indifferenza. Ognuna delle curve di tale mappa descriverà ora l'insieme delle combinazioni del tempo di lavoro del tempo criminale a cui si associa un *dato livello di disutilità totale*.

Il lavoratore-trasgressore sceglierà la combinazione che, tra tutte le possibili curve di iso-disutilità che toccano il vincolo di isoreddito si colloca sulla curva più bassa, e che è perciò tangente alla retta di isoreddito.

La soluzione grafica della combinazione ottimale di tempo di lavoro e tempo criminale è indicata in figura 2 nel punto E. Che il paniere ottimale delle

forme di impiego alternative di tempo soddisfa l'uguaglianza tra il saggio marginale di sostituzione tra tempo libero e consumo, ed rapporto tra reddito criminale e salario monetario  $r/W$ , si desume dalla condizione di tangenza. La condizione di ottimalità infatti diventa

$$Sms = \frac{r}{W}$$

Infatti, il  $Sms$  lungo una curva di indifferenza indica a quante unità del bene di tempo dedicato al crimine l'operatore rinuncia per ogni aumento del tempo di lavoro. Allo stesso modo, il rapporto tra i redditi unitari, del crimine e del lavoro, indica a quante unità di tempo dedicato al crimine il mercato richiede all'operatore di rinunciare per ogni aumento del tempo di lavoro.

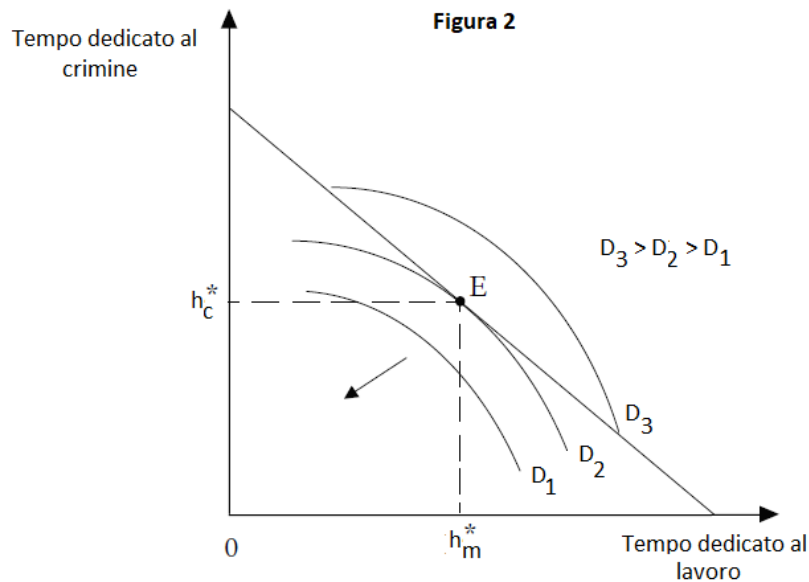
Se si considera la curva di indifferenza come curva di *iso-disutilità*, la combinazione ottimale di tempo libero e consumo ( $t^*$ ,  $C^*$ ), così individuata, si caratterizza per la condizione:

$$\frac{Dh_m}{Dh_c} = \frac{r}{W}$$

In detta interpretazione si richiede la sola attenzione, al fatto che, a causa della differente natura del rapporto tra gli incrementi in termini di *disutilità* marginali, le *curve di indifferenza volgono la concavità verso il basso*<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> La concavità delle curve di iso-disutilità comporta che il rapporto tra gli incrementi delle quantità di lavoro dei due impieghi lungo una curva di indifferenza deve essere decrescente. Inoltre dal significato di curva di indifferenza come luogo dei punti di *iso-disutilità*, ne consegue anche che curve di indifferenza collocate più in basso corrispondono a *livelli minori* di disutilità, mentre curve di indifferenza più alte nel piano si associano a livelli di disutilità più elevati.



### Bibliografia

- Agnoli P., Piccolo F., *Presentazione di una nuova teoria sulla valutazione del rischio, ovvero traduzione, con breve introduzione, del saggio (1738) Specimen Theoriae Novae de Mensura Sortis di Daniel Bernoulli*, in Bollettino Telematico di filosofia politica, 2008
- Andreozzi L., "Rewarding policemen increases crime. Another surprising result from the inspection game", *Public Choice*, vol 121, 2004, 69-82,
- Andreozzi L., "Inspection Games with Long-run inspectors", *European Journal of Applied Mathematics*, vol 21, 2010, 441-458.
- Beccaria C. (1764), *Dei delitti e delle pene*, ed. Fabietti R., Mursia, Milano 1973
- Becker G., "Crime and Punishment: An Economic Approach", *Journal of Political Economy*, vol 76 n.2, 1968, 169-217.
- Bentham J. (1789), *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation*, Oxford Clarendon Press, ed. it. *Introduzione ai principi della morale e della legislazione*, Utet, Torino, 1998.



Bianco W., Ordeshook, P.C. and Tsebelis, G., "Crime and punishment: Are one shot, two person games enough?", *American Political Science Review*, vol 84, 1990, pp. 569- 586.

Burdett K., Lagos R., Wright R. "An On-the-Job Search Model of Crime, Inequality, and Unemployment", *International Economic Review*, vol 45, n.3 , 2004, pp. 681-706.

Chalfin A, McCrary J., "Criminal Deterrence: A Review of the Literature", *Journal of Economic Literature*, vol 55, n.1, 2017, pp. 5-48

Chalfin A. Raphael S., "Work and Crime." In *The Oxford Handbook of Crime and Criminal Justice*, (a cura di) Tonry M., pp. 444-78. Oxford and New York: Oxford University Press, 2011

Chirichiello G., *Microeconomia di Base, Principi, metodi e applicazioni*, Giappichelli, Torino, 2014

Cox G., "A note on crime and punishment", *Public Choice*, vol 78, 1994, pp. 115-124.

Dominguez P. Steven R., "The role of the cost-of-crime literature in bridging the gap between social science research and policy making: Potentials and limitations", *Criminology & Public Policy*, vol. 14, n.4, 2015, pp. 589-632.

Grogger J., "Market Wages and Youth in the Underground Economy", *Journal of Labor Economics*, vol 16, n.4, 1998, pp. 756-91.

Hirshleifer J., Rasmusen E., "Are Equilibrium Strategies Unaffected by Incentives?", *Journal of Theoretical Politics*, n.4, 1992, pp. 353-367

Lemieux T., Fortin B., Frechette P., "The Effect of Taxes on Labor Supply in the Underground Economy", *American Economic Review*, vol 84, n. 1, 1994, pp. 231-54.

Nagin D. "Cost-Benefit Analysis of Crime Prevention Policies", *Criminology & Public Policy* vol. 14, n.4, 2015, pp. 583-87

Posner R., "An Economic Theory of the Criminal Law," *Columbia Law Review*, vol. 85, n.1193, 1985.

Rapoport A. "Comments on Tsebelis", *Rationality and Society*, n.1, 1990, pp. 508-511

Rauhut H. "Game theory", in *The Oxford Handbook of Offender Decision Making*, (a cura di ) Bernasco W., Elffers H., van Gelder J.L., Oxford University Press, 2017.

Smith, A. (1776), *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, trad. It. In Biagiotti A. e T., *La ricchezza delle nazioni*, vol I e II, Istituto Geografico De Agostini Novara, 2006

Tsebelis "Response to Anatol Rapoport" *Rationality and Society* , n. 21, 1990, pp. 512-6

Tsebelis G., "Response to Gordon Tullock", *Rationality and Society*, n. 3, pp. 144-47

Tsebelis G., "Are Sanctions Effective? A Game-Theoretic Analysis", *Journal of Conflict Resolution*, n.341, 1992, pp. 3-28

Tsebelis G., "Penalty Has No Impact on Crime? A Game Theoretical Analysis,". *Rationality and Society*, n.2, 1990, pp. 255-286. \_\_\_\_\_.

Tsebelis G., "The Abuse of Probability in Political Analysis: The Robinson Crusoe Fallacy," *American Political Science Review*, n.83, 1989, pp.77-91.

Tsebelis G., "The Effects of Fines on Regulated Industries: Game Theory vs Decision Theory", *Journal of Theoretical Politics*, n.3, 1991, pp. 81-101.

Tsebelis, G. "Are sanctions effective? A game theoretic analysis", *Journal of Conflict Resolution vol 34, 1990, 3-28.*

Tsebelis, G. "Penalty has no impact on crime: A game theoretic analysis", *Rationality and Society*, vol 2, 1990, 255-286.

Tsebelis, G. "The abuse of probability in political analysis: The Robinson Crusoe fallacy", *American Political Science Review*, vol 83, 1989, 77-91.

Tsebelis, G., "Penalty and Crime: Further Theoretical Considerations and Empirical Evidence", *Journal of Theoretical Politics*, n.5, 1993, pp. 349.

Tullock G., "Penalty has no Impact on Crime" A Comment on Tsebelis; *Rationality and Society*, 1991, n.1, pp. 142-143

Tullock G., "Further Comments on Penalty and Crime", *Journal of Theoretical Politics*, n.1, 1995, pp. 93-95

Weissing F., Ostrom E... "Crime and Punishment: Further Reflections on the Counter-Intuitive Results of Mixed Equilibria Games", *Journal of Theoretical Politics*, n.3, 1991, pp. 343-350.

Williams J., Sickles R. "An Analysis of the Crime as Work Model: Evidence from the 1958 Philadelphia Birth Cohort Study", *Journal of Human Resources*, vol 37 n.3, 2002, pp. 479-509.

Wittman, D., "Counter-intuitive results in game theory", *European Journal of Political Economy*, n. 1, 1985, pp. 77-89.