

# Essays on Incentive Design for Motivated Agents

Ester Manna

## Preface

Traditional economic theory assumes that individuals are self-interested. Namely, they are exclusively interested in their own utility disregarding the benefits that their action causes to the others. However, the assumption of selfish individuals proves unable to explain a number of important phenomena and puzzles. Individuals frequently engage in activities that are costly to themselves and mostly benefit others. They vote, volunteer time, help strangers, give to political or charitable organizations, donate blood, and sometimes even risk or sacrifice their life for strangers. A possible explanation for these actions is that the behavior of the individuals can be affected by altruistic, equity and reciprocity considerations (see for example Fehr and Schmidt, 1999). In this sense individuals can be intrinsically motivated: “One is said to be intrinsically motivated to perform an activity when he receives no apparent reward except the activity itself” (Deci, 1971).

In this thesis, I analyze how intrinsic motivation affects individuals’ behavior in a number of different situations, such as a public good contribution problem or a school selection of motivated teachers. Furthermore, I am interested in understanding how people respond to different incentives in order to better inform policies.

This dissertation comprises three chapters.

In the first chapter, I elaborate an overview on the impact of intrinsic motivation on the individuals’ choice in several economic environments. In the first part of the overview, I consider a public good problem in which individuals can be intrinsically motivated. Each individual can be interested not only in his own utility but also in the utility of the others. Even if the intrinsic motivation has a positive impact on the levels of public good contributed, it seems difficult to achieve the socially optimal level of contribution.

When intrinsic motivations alone are not sufficient to supply the socially optimal level, a principal’s intervention is necessary. The intervention usually takes the form of monetary incentives such as payments or regulations. These incentives can crowd out the intrinsic motivations which prompt voluntary actions. If so, a policy may fail to achieve the desired effect.

In the second part of this overview, I analyze the interaction between intrinsic motivation and monetary incentives in order to understand how people respond to incentives. In this sense, this work is also related to the literature on psychological incentives in organizations (Bénabou and Tirole, 2003, 2006; Gneezy and Rustichini, 2000a, 2000b). A key prediction of this literature is that motivation is effective in stimulating effort even in the absence of a monetary compensation.

This review considers implications regarding the design of optimal incentives and public policy, the selection of motivated agents and its interaction with monetary rewards.

In the second chapter, I develop a principal-agent model where the individuals are the (male) agents that are asked to contribute to the public good. The key assumption of this model is that individuals may care not only about their personal interest but also about the well-being of the others. There are only two types of agents: the self-interested agents and the motivated agents. The principal may not have information on the type of agents that contribute to the public good.

With perfect information, the motivated individuals exert higher levels of effort than the unmotivated individuals. The principal offers a transfer that just covers the cost of effort incurred by the agent minus his direct benefit deriving from directly enjoying the public good and the indirect benefit tied to his intrinsic motivation. In this case, both individuals obtain higher benefits than costs by contributing to the public good and they are taxed. In addition, motivated individuals pay higher taxes than the unmotivated individuals. This is because motivated individuals exert a given level of effort even if they pay higher taxes for that.

With incomplete information, the principal gives up information rents in order to induce separation of types. Of course, the magnitude of these rents will be crucially affected by their degree of motivation. Motivated individuals exert higher levels of effort with respect to the first-best. In contrast, unmotivated individuals exert lower levels of effort with respect to the first-best. In addition, both individuals will be taxed but the motivated individuals will be taxed less than the unmotivated individuals. Otherwise, the motivated individual will not provide higher levels of effort.

In the last chapter, I study the “market” for education by developing a model that focuses on the interaction between the public and private educational sectors. The schools offer heterogeneous educational services. Parents and students choose between public and private schools considering the differences in the programmes and the quality of the education provided by the schools. The quality is influenced by the effort exerted by the teachers.

In this model, teachers can take satisfaction from teaching and from developing strategies that are consistent with the best interest of the students. In this sense, teachers can be intrinsically motivated.

The aim of this model is to investigate the impact of intrinsic motivation on the schools’

outcome in terms of quality, price and wage in a mixed duopoly environment (see for an overview De Fraja and Delbono, 1990, and Nett, 1993).

To this end, I develop an oligopolistic model where two schools are positioned at each end of a Hotelling line. The horizontal differentiation reflects the heterogeneity of the programmes offered by the schools. While the private school maximizes its profits, the public school maximizes social welfare. Each school consists of a principal and an agent, both risk neutral. The principal-agent relationship can be interpreted as the relationship between the school-principal who wants to delegate the decision about an outcome in terms of quality to a teacher (the agent).

The two schools offer imperfectly substitutable programmes and they compete against each other on quality and prices. When the degree of substitutability is high, the schools offer similar programmes and there is more competition in the market.

I show that the presence of motivated teachers can benefit or hurt public and private schools depending on the degree of differentiation between the programmes offered by the two schools. When there is high competition in the education “market”, both schools prefer to hire motivated teachers in order to attract students. In this case, teachers’ motivation plays an important role in the students’ choice between schools. In contrast, if the schools offer significantly different programmes, the teachers’ intrinsic motivation becomes relatively less important. In that case, both schools obtain higher benefits by hiring self-interested teachers than by hiring motivated teachers. The Nash-equilibrium is the one in which both schools hire selfish teachers.

## Prefazione

La tradizionale teoria economica assume che gli individui sono egoisti. In particolare, sono esclusivamente interessati al proprio benessere economico non considerando i benefici che la loro azione causa agli altri. L'assunzione di individui egoisti non è capace di spiegare una serie di importanti fenomeni e problemi. Gli individui quotidianamente si trovano ad affrontare attività che sono costose per loro stessi e delle quali beneficiano altri. Essi votano, trascorrono tempo in attività di volontariato, aiutano estranei, contribuiscono ad organizzazioni politiche e caritatevoli, donano il sangue, e a volte rischiano o sacrificano la loro vita per gli altri. Una possibile spiegazione per queste azioni è che il comportamento degli individui può essere influenzato da considerazioni di altruismo, equità e reciprocità (vedi per esempio Fehr e Schmidt, 1999). In questo senso, gli individui possono essere intrinsecamente motivati: "One is said to be intrinsically motivated to perform an activity when he receives no apparent reward except the activity itself" (Deci, 1971).

In questa tesi, analizzo come la motivazione intrinseca influenza il comportamento degli individui in un numero di diverse situazioni, così come in un problema di contribuzione al bene pubblico o di selezione di individui motivati tra diversi settori. Inoltre, sono interessata nel capire come gli individui rispondono a diversi incentivi in maniera tale da poter meglio informare le politiche economiche.

Questa tesi comprende tre capitoli.

Nel primo capitolo, elaboro una rassegna della letteratura riguardante l'impatto della motivazione intrinseca sulla scelta degli individui in varie situazioni economiche. Nella prima parte di questo capitolo della tesi, studio un problema di bene pubblico nel quale gli individui possono essere intrinsecamente motivati. Ogni individuo può essere interessato non solamente alla propria utilità monetaria ma anche al benessere che gli altri ottengono dalla propria azione. Anche se la motivazione intrinseca ha un effetto positivo sui livelli di contribuzione al bene pubblico conseguito dagli individui, sembra che il socialmente ottimale livello di contribuzione sia difficile da raggiungere.

Quando la sola motivazione intrinseca non è sufficiente per ottenere il socialmente ottimale livello di contribuzione, l'intervento di un principale è necessario. L'intervento generalmente prende la forma di un incentivo monetario così come pagamenti e regolazioni. Questi incentivi possono ridurre e, persino, eliminare la motivazione intrinseca degli individui. La ragione è che la presenza d'incentivi monetari riduce il valore delle buone azioni. Con questi incentivi le azioni non sono più un segnale inequivocabile di un comportamento generoso perché sono state eseguite per ottenere una ricompensa. In questo caso, una politica economica può fallire il raggiungimento dell'effetto desiderato. Nella seconda parte di questa rassegna della letteratura, analizzo l'iterazione esistente tra motivazione intrinseca ed incentivi monetari in maniera tale da capire come le persone

rispondono agli incentivi. In questo senso, il mio lavoro è relativo alla letteratura su incentivi psicologici nelle organizzazioni (Bénabou and Tirole, 2003, 2006; Gneezy and Rustichini, 2000a, 2000b). Una predizione chiave di questa letteratura è che la motivazione è effettiva nello stimolare effort anche in assenza di incentivi monetari.

Questa review ha implicazioni riguardo il disegno di incentivi ottimali e di politica pubblica, la selezione di agenti motivati e la sua interazione con gli incentivi monetari.

Nel secondo capitolo della tesi, sviluppo un modello principale-agente nel quale gli individui sono gli agenti ai quali viene chiesto di contribuire al bene pubblico. L'assunzione chiave di questo modello è che gli individui possono essere interessati non solamente al proprio interesse personale ma anche al benessere degli altri. Ci sono solamente due tipi di agenti: gli agenti egoisti e gli agenti motivati. Il principale può non avere informazioni sul tipo di agenti che contribuiscono al bene pubblico.

Con informazione perfetta, gli individui motivati eseguono più alti livelli di effort e contribuiscono maggiori livelli di bene pubblico che individui non motivati. Il principale offre un trasferimento che copre solamente il costo di effort pagato dall'agente sottratto il suo beneficio diretto, derivante dall'utilizzo del bene pubblico, e il suo beneficio indiretto, dovuto alla sua motivazione intrinseca. Nel contribuire al bene pubblico, entrambi gli individui ottengono maggiori benefici che costi e, per questo motivo, verranno tassati. Inoltre, individui motivati pagano maggiori tasse che individui non motivati. Questo risultato scaturisce dal fatto che individui motivati eseguono un dato livello di effort pur pagando maggiori tasse.

Con informazione incompleta, il principale deve pagare una rendita informativa all'agente motivato in maniera tale da poter indurre separazione dei tipi. La grandezza di questa rendita sarà influenzata dal grado di motivazione degli agenti. Individui motivati eseguono più alti livelli di effort rispetto al caso in cui c'è informazione completa, mentre individui egoisti eseguono minori livelli effort. Inoltre, entrambi gli individui saranno tassati ma gli individui motivati saranno tassati di meno rispetto agli individui egoisti. Questo risultato è dovuto al fatto che gli individui motivati contribuiscono maggiormente al bene pubblico e ricevono una rendita per questo.

Nell'ultimo capitolo della tesi, studio il "mercato educativo" sviluppando un modello che si focalizza sull'iterazione tra la scuola pubblica e la scuola privata. Le scuole offrono servizi educativi eterogenei. Genitori e studenti scelgono tra scuola pubblica e privata considerando le differenze nei programmi e la qualità dell'educazione offerta dalle scuole. La qualità è influenzata dall'effort eseguito dagli insegnanti.

In questo modello, gli insegnanti sono interessati non soltanto alla propria utilità monetaria, ma anche alle conseguenze del loro insegnamento sul benessere degli studenti. In questo senso, gli insegnanti possono essere intrinsecamente motivati.

Il compito di questo modello è di investigare l'impatto della motivazione intrinseca sul risultato delle scuole in termini di qualità, prezzo e salario in un modello di duopolio misto

(vedi per una overview De Fraja e Delbono, 1990, e Nett, 1993).

A questo fine, sviluppo un modello oligopolistico dove due scuole sono posizionate agli estremi della linea di Hotelling. La differenziazione orizzontale riflette l'eterogeneità dei programmi offerti dalle scuole. Inoltre, mentre la scuola privata massimizza i suoi profitti, la scuola pubblica massimizza il benessere sociale. Ogni scuola consiste di un principale e di un agente entrambi neutrali al rischio. La relazione principale-agente può essere interpretata come la relazione tra il principale della scuola (il rettore, per esempio) che vuole delegare la decisione su un risultato in termini di qualità all'agente (l'insegnante).

Le due scuole offrono imperfettamente sostituibili programmi e competono contro ogni altro sulla qualità e sul prezzo. Quando il grado di sostituibilità è alto, le scuole offrono simili programmi e c'è maggiore competizione.

Mostro che la presenza di insegnanti motivati può beneficiare o danneggiare le scuole pubbliche e private dipendendo dal grado di differenziazione tra i programmi offerti dalle scuole. Quando c'è alta competizione tra le scuole, entrambe le scuole preferiscono assumere insegnanti motivati in maniera tale da attirare studenti. In questo caso, la motivazione degli insegnanti è fondamentale nella scelta degli studenti tra settore pubblico e privato. L'equilibrio di Nash è quello in cui entrambe le scuole assumono insegnanti motivati. Al contrario, se le scuole offrono significativamente differenti programmi, la motivazione intrinseca degli insegnanti diventa relativamente meno importante. In questo caso, entrambe le scuole ottengono maggiori benefici nell'assumere insegnanti egoisti che nell'assumere insegnanti motivati. L'equilibrio di Nash è quello in cui entrambe le scuole assumono insegnanti egoisti.

## Chapter 1: An Overview on Incentive Design for Motivated Agents

### Abstract

I develop an overview on the impact of intrinsic motivation on the individuals' choice in several economic environments. I start by considering a public good problem in which individuals can be intrinsically motivated. Even if the intrinsic motivation has a positive impact on the levels of public good contributed, it seems difficult to achieve the socially optimal level of contribution. When intrinsic motivations alone are not sufficient to supply the socially optimal level, a principal's intervention is necessary. The intervention usually takes the form of monetary incentives. These incentives may conflict with individuals' intrinsic motivation. I analyze the interaction between intrinsic motivation and monetary incentives in order to understand how people respond to incentives. In this sense, this work is related to the literature on psychological incentives in organizations (Bénabou and Tirole, 2003, 2006; Gneezy and Rustichini, 2000a, 2000b). A key prediction of this literature is that motivation is effective in stimulating effort even in the absence of a monetary compensation. This overview is also related to the literature on the self-selection of motivated employees in different sectors (see for instance Besley and Ghatak, 2005, and Prendergast, 2007). This literature suggests that the public sector pays lower incentives to attract motivated employees. This review examines implications regarding the design of optimal incentives and public policy, the selection of motivated agents and its interaction with monetary rewards.

Keywords: Intrinsic Motivation, Monetary and Non-Monetary Incentives, Public Good Problem, Selection of Motivated Employees.

## Capitolo 1: Una Rassegna della Letteratura sul Disegno degli Incentivi per Agenti Motivati

### Abstract

Io sviluppo una rassegna della letteratura sull'impatto della motivazione intrinseca sulla scelta degli individui in diverse situazioni economiche. Comincio dal considerare un problema di bene pubblico nel quale gli individui possono essere intrinsecamente motivati. Anche se la motivazione intrinseca ha un impatto positivo sui livelli di bene pubblico contribuito, sembra che il socialmente ottimale livello di contribuzione al bene pubblico sia difficile da raggiungere. Quando la sola motivazione intrinseca non è sufficiente ad offrire il livello di contribuzione ottimale, l'intervento del principale è necessario. L'intervento del principale generalmente prende la forma di incentivi monetari che possono configgere con la motivazione intrinseca degli individui. Analizzo l'iterazione tra motivazione intrinseca ed incentivi monetari in maniera tale da capire come le persone rispondono agli incentivi. In questo senso, questo articolo è relativo alla letteratura sugli incentivi psicologici nelle organizzazioni (vedi Bénabou and Tirole, 2003, 2006; Gneezy and Rustichini, 2000a, 2000b). Una predizione chiave di questa letteratura è che la motivazione intrinseca è effettiva nello stimolare effort anche in assenza di una compensazione monetaria. Questa rassegna è anche relativa alla letteratura sulla selezione di lavoratori motivati in diversi settori (vedi per esempio Besley and Ghatak, 2005, and Prendergast, 2007). Questa letteratura suggerisce che il settore pubblico paga minori salari per attirare lavoratori motivati. Questa rassegna esamina implicazioni riguardanti il disegno di incentivi ottimali e politiche pubbliche, la selezione di agenti motivati e l'iterazione con incentivi monetari.

Parole Chiave: Motivazione Intrinseca, Incentivi Monetari e Non-Monetari, Problema di Bene Pubblico, Selezione di Lavoratori Motivati.

## Chapter 2: Incentive Design for Motivated Agents in a Public Good Problem

### Abstract

I develop a multi-agent model where the individuals are the agents who are asked to contribute to the public good. The individuals may be interested not only in their own utility but also in the well-being of the others. Namely, individuals may or may not be intrinsically motivated. Whether they are motivated or not is their private information. I investigate the possibility of implementing a mechanism compatible with individual incentives that simultaneously results in efficient decisions, the voluntary participation of the individuals, and the feasibility of the budget. Under asymmetric information on the individuals' intrinsic motivation, the principal has to offer different transfers to different agents in order to attain separation of types. The transfers are made as a function of their degree of motivation. Both individuals will be taxed but motivated individuals pay lower taxes than unmotivated individuals. This is because the principal pays an information rent to motivated individuals in order to elicit higher levels of effort. Monetary incentives are necessary to compensate motivated individuals in order to increase the levels of contribution.

Keywords: Intrinsic Motivation, Caring Preferences, Public Good Problem, Incomplete Information.

## Capitolo 2: Incentivi per Agenti Motivati in un Problema di Bene Pubblico

### Abstract

In questo capitolo, sviluppo un modello principale-agente dove gli individui sono gli agenti ai quali viene chiesto di contribuire al bene pubblico. Gli individui possono essere interessati non solamente alla loro propria utilità monetaria ma anche al benessere degli altri. Gli individui, pertanto, possono o non possono essere intrinsecamente motivati. Se gli agenti sono motivati o no è loro informazione privata. Analizzo la possibilità di implementare un meccanismo compatibile con gli incentivi individuali che simultaneamente garantisca la volontaria partecipazione degli individui e la fattibilità del budget. Con informazione incompleta sulla motivazione intrinseca degli individui, il principale deve offrire differenti trasferimenti ad agenti con differenti gradi di motivazione in maniera tale da poter distinguere tra individui. I trasferimenti sono fatti come funzione del loro grado di motivazione. Entrambi gli individui saranno tassati, ma individui motivati pagano minori tasse rispetto agli individui non motivati. Questo è dovuto al fatto che il principale paga una rendita informativa agli agenti motivati in maniera tale da ottenere maggiori livelli di effort. Questi incentivi sono necessari a compensare individui motivati per ottenere maggiori livelli di contribuzione.

Parole Chiave: Motivazione Intrinseca, Problema di Bene Pubblico, Informazione Incompleta.

### Chapter 3: Mixed Duopoly with Motivated Teachers

#### Abstract

I study whether the presence of motivated teachers benefits public and private schools in a competitive environment. The quality is influenced by the effort exerted by the teachers. Teachers' motivation may have a positive impact on the levels of effort and, then, on the quality. The effect of motivation strictly depends on the degree of differentiation of the programmes offered by the two schools. When both schools offer similar programmes, the Nash equilibrium is the one in which both schools hire motivated teachers. This is because teachers' motivation plays an important role in the students' choice between the two school. In contrast, when the two schools offer significantly different programmes, the Nash equilibrium is the one in which both schools hire selfish teachers. The increase in the students' utility due to the higher quality provided by the motivated teachers is more than offset by the reduction in the profits earned by the two schools.

Keywords: Intrinsic Motivation, Mixed Duopoly, School Choice, Hotelling Model.

### Capitolo 3: Un Modello di Duopolio Misto con Insegnanti Motivati

#### Abstract

In questo capitolo della tesi, studio se le scuole pubbliche e private beneficiano della presenza di insegnanti motivati in un ambiente competitivo. La qualità è influenzata dall'effort eseguito dagli insegnanti. La motivazione degli insegnanti ha un effetto positivo sui livelli di effort e poi sulla qualità. L'effetto della motivazione strettamente dipende dal grado di differenziazione dei programmi offerti dalle due scuole. Quando le scuole offrono programmi simili, l'equilibrio di Nash è quello in cui entrambe le scuole assumono insegnanti motivati. Questo è perché la motivazione degli insegnanti è fondamentale nella scelta degli studenti tra le due scuole. Al contrario, quando le scuole offrono significativamente diversi programmi, l'equilibrio di Nash è quello in cui entrambe le scuole assumono insegnanti egoisti. L'aumento dell'utilità degli studenti dovuta ad una maggiore qualità del servizio educativo offerto da insegnanti motivati è dominata dalla riduzione nei profitti guadagnati dalle due scuole.

Parole Chiave: Motivazione Intrinseca, Duopolio Misto, Scelta della Scuola, Modello di Hotelling.