

Esperimento Energia

LUIGI MITTONE
UNIVERSITÀ DI TRENTO

Gruppo di lavoro

- | | | |
|----|-------------------|------------------------------|
| 1. | Luigi Mittone | Università di Trento |
| 2. | Nives Della Valle | Università di Trento |
| 3. | Sandro Casal | Università di Milano |
| 4. | Ivan Soraperra | Università di Verona |
| A. | Luciano Malfer | Provincia Autonoma di Trento |
| B. | Prisca Penner | Provincia Autonoma di Trento |

Autorità per l'energia elettrica, il gas e il sistema idrico

Obiettivi

1. Analisi degli effetti indotti da diverse «granularità» temporali delle informazioni sui consumi energetici;
2. Analisi degli effetti indotti da diverse origini delle risorse a disposizione sui consumi energetici;
3. messa a disposizione in diversi formati delle informazioni inerenti il confronto tra il consumo attuale di energia del cliente finale e il consumo nello stesso periodo dell'anno precedente;
4. messa a disposizione di “informazioni relazionali” che garantiscano al cliente la possibilità di operare un confronto tra i propri consumi e quelli di un cliente finale tipo.

Dalla realtà al laboratorio

A fronte di un costo (tariffa) per l'uso di più apparecchi elettrici il consumatore ottiene un beneficio in termini di soddisfacimento dei suoi bisogni (utilità).



Nel consumo d'energia elettrica il problema diventa:

«qual è la migliore combinazione d'uso dei miei elettrodomestici?»

« quali apparecchi elettrici e in quale quantità (minuti d'uso) conviene usare per ottenere la massima utilità possibile, tenuto conto del costo (del prezzo ossia della tariffa) che si deve pagare per utilizzarli, e data una certa quantità di reddito disponibile per questo fine?»

Disegno sperimentale

1. Fase di guadagno dei Punti Sperimentali
2. Fase di utilizzo dei Punti Sperimentali per ottenere utilità (consumo di energia)

Fase 1

Il costo per il consumatore deve essere percepito dai partecipanti come un sacrificio reale (*Induced Value Theory*, V. Smith, 1976)

Il partecipante ottiene dei “punti sperimentali” che utilizza come denaro virtuale per “comperare” il tempo d’uso degli apparecchi elettrici completando un compito noioso.

Devi contare correttamente 21 tabelle.
Il tempo rimanente è indicato in alto a destra.

000001000011000
110010000100110
100110001100010
011100011110101
011110001000000
101000000000100
001001110000000
000001001000000
010100110110001
100000101000101

Quanti Zeri sono presenti nella tabella?

Tabelle contate correttamente finora: 0

Fase 2

Il partecipante utilizza i punti sperimentali guadagnati per ottenere utilità (guadagno) attraverso l'utilizzo di cinque diversi apparecchi elettrici $j \in \{1, \dots, 5\}$.

Ogni apparecchio elettrico ha una sua funzione d'uso efficiente con punti massimi univoci:

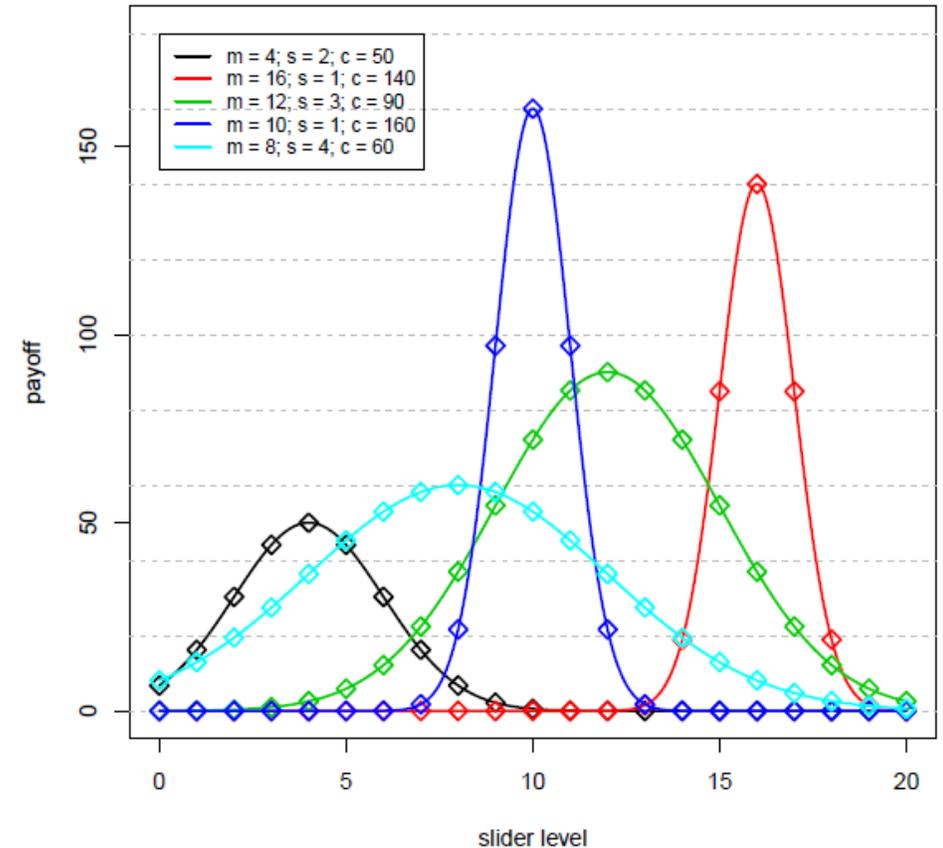
$$\pi_j(x_j) = c_j \exp\left(\frac{x_j - m_j}{s_j}\right) \frac{1}{2s_j} \exp\left(-\frac{x_j - m_j}{s_j}\right)$$

- m_j è il parametro che genera la massima utilità relativa derivante dall'utilizzo dell'apparecchio elettrico;
- s_j è il parametro che determina la velocità del raggiungimento dell'utilità assoluta derivante dall'utilizzo dell'apparecchio elettrico;
- c_j è il parametro che influenza la redditività assoluta dell'apparecchio elettrico (invecchiamento dell'apparecchio).

L'obiettivo del partecipante è di trovare la combinazione dei punti sperimentali associata ai punti massimi delle cinque funzioni paraboliche.

L'utilità finale è rappresentata da:

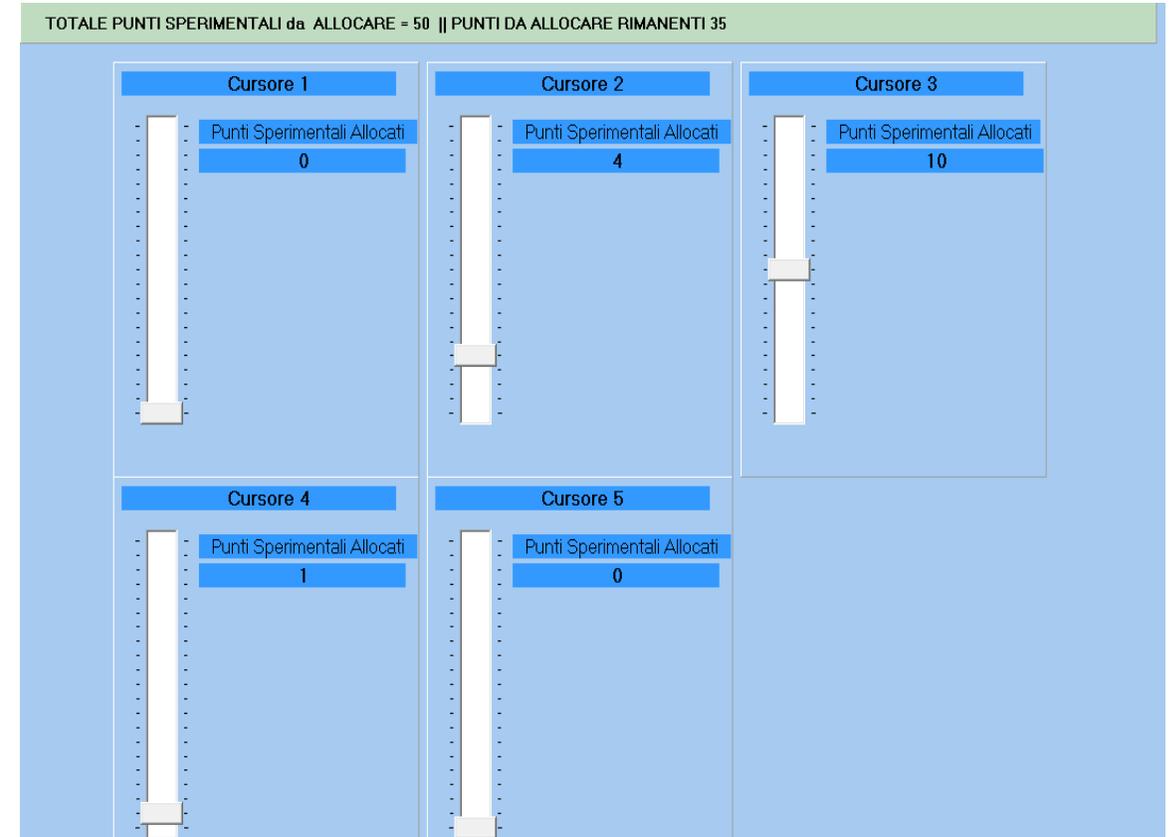
$$\Pi(x_1, \dots, x_5) = \sum_{j=1}^5 \pi_j(x_j)$$



Fase 2

Il partecipante non vede sul monitor del computer le parabole bensì una serie di apparecchi elettrici virtuali che sono, di fatto, dei cursori che deve spostare.

Obiettivo: imparare a combinare l'uso dei punti sperimentali in modo da ottimizzarne la resa nel corso di 21 round che simulano il passare del tempo.



Trattamenti

TRATTAMENTO	FRAMING	FEEDBACK	INFO QUANTITATIVA	INFO QUALITATIVA	DISTANZA SOCIALE	ORIGINE RISORSE
STRAIGHT_x1	Positivo	Continuo	NO	NO	NO	Lavoro
REVERSE_x1	Negativo	Continuo	NO	NO	NO	Lavoro
INFO_A	Positivo	Continuo	SI	NO	NO	Lavoro
INFO_B	Positivo	Continuo	SI	SI	NO	Lavoro
INFO_C	Positivo	Continuo	SI	NO	SI	Lavoro
STRAIGHT_x3	Positivo	Granulare	NO	NO	NO	Lavoro
REVERSE_x3	Negativo	Granulare	NO	NO	NO	Lavoro
STRAIGHT_NO_EFFORT	Positivo	Continuo	NO	NO	NO	Esterna
REVERSE_NO_EFFORT	Negativo	Continuo	NO	NO	NO	Esterna
STRAIGHT_LOW_EFFORT	Positivo	Continuo	NO	NO	NO	Lavoro medio
REVERSE_LOW_EFFORT	Negativo	Continuo	NO	NO	NO	Lavoro medio

1. Frame positivo (Straight_x1)

L'invio costante di feedback sul progresso verso l'obiettivo rappresenta un efficace intervento non-costoso per l'allineamento comportamentale verso un consumo ottimale di energia (McCalley e Midden, 2002).

Il baseline prevede la ricezione di un feedback continuo al fine di:

1. facilitare l'apprendimento delle conseguenze delle scelte di allocazione dei punti sperimentali sui cinque apparecchi elettrici
2. promuovere il raggiungimento della massima utilità associata

STORICO Round						
Per ogni cursore vengono indicati i punti allocati e il guadagno espresso in UMS, separati da una virgola						
Round	Cursore 1	Cursore 2	Cursore 3	Cursore 4	Cursore 5	TOTALE UMS
1	4,0	10,160	20,3	8,7	8,60	230

2. Frame negativo (Reverse_x1)

Il partecipante utilizza i punti sperimentali guadagnati per ottenere utilità (guadagno) attraverso l'utilizzo di cinque diversi apparecchi elettrici $j \in \{1, \dots, 5\}$.

Ogni apparecchio elettrico ha una sua funzione d'uso efficiente con punti minimi univoci.

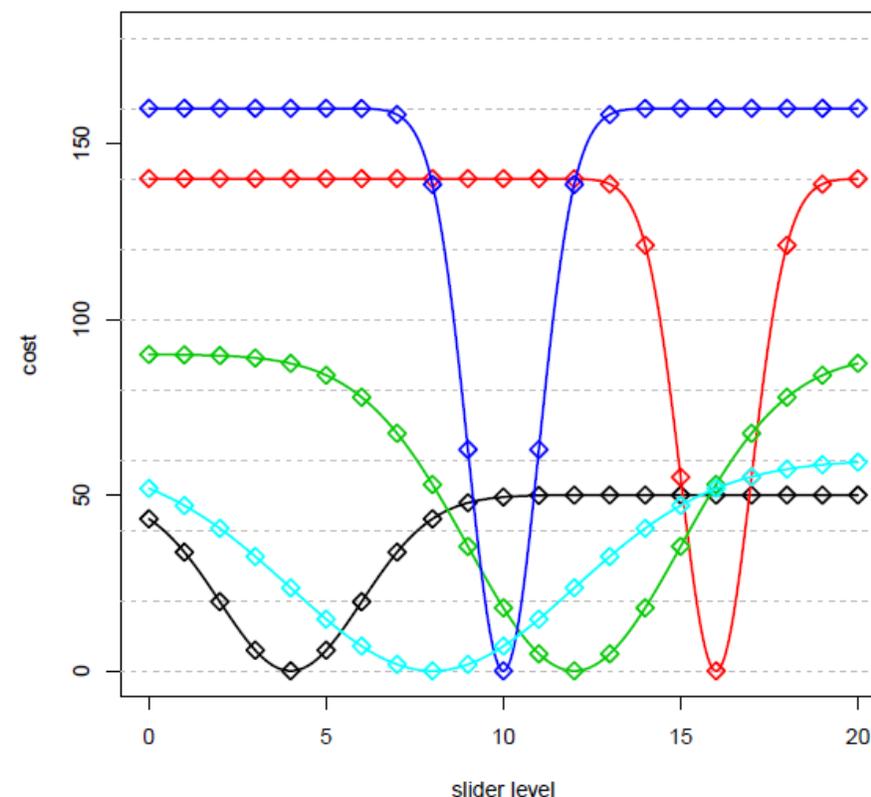
Nella fattispecie, ogni apparecchio elettrico genera un costo

$$C_j(x_j) = c_j (1 - \exp(-(x_j - m_j)^2 / 2s_j^2))$$

L'utilità (guadagno) finale è rappresentata da:

$$\Pi(x_1, \dots, x_5) = 500 - \sum_{j=1}^5 C_j(x_j)$$

Obiettivo: trovare la combinazione dei punti sperimentali associata ai punti **minimi** delle cinque funzioni paraboliche.



3. Feedback granulare (Straight_x3)

L'invio costante di feedback sul consumo di energia associata ad ogni apparecchio elettrico può essere percepito dagli individui come non piacevole.

Una diversa periodicità di invio del feedback può innescare delle motivazioni utili al raggiungimento del consumo ottimale di energia (Wood e Newborough, 2007)

Il terzo trattamento prevede al termine dei round 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21 l'invio del feedback circa le tre scelte passate di utilizzo di ogni cursore.

STORICO Round						
Per ogni cursore vengono indicati i punti allocati e il guadagno espresso in UMS, separati da una virgola						
Round	Cursore 1	Cursore 2	Cursore 3	Cursore 4	Cursore 5	TOTALE UMS
1	4, 0	11, 97	14, 72	17, 0	4, 36	205
2	13, 2	8, 22	16, 37	6, 30	7, 58	149
3	0, 0	9, 97	20, 3	20, 0	1, 13	113

5. Informazione relazionale quantitativa (Info_a)

L'utilizzo degli apparecchi elettrici è scandito da abitudini che gli individui sono riluttanti a modificare.

Ciò di cui sono riluttanti a cambiare è il loro punto di riferimento che, tuttavia, può essere modificato.

→ Motivazione a conformarsi al gruppo di riferimento
(Herberich e List, 2011)

Il quinto trattamento prevede l'invio del feedback

1. sulle scelte personali di utilizzo dei cinque cursori
2. sull'utilità totale raggiunta dal miglior partecipante del gruppo.

STORICO Round						
Per ogni cursore vengono indicati i punti allocati e il guadagno espresso in UMS, separati da una virgola						
Round	Cursore 1	Cursore 2	Cursore 3	Cursore 4	Cursore 5	TOTALE UMS
1	10, 0	7, 2	18, 12	10, 1	5, 45	60 (max 60)
2	16, 140	15, 0	5, 6	8, 7	6, 53	206 (max 206)
3	20, 0	13, 2	7, 22	1, 16	9, 58	98 (max 98)
4	13, 2	10, 160	4, 3	4, 50	19, 1	216 (max 216)

7. Informazione relazionale quantitativa con distanza sociale (Info_C)

Quando il contesto non permette di elaborare le informazioni, gli individui adottano delle euristiche che consentono di superare l'inerzia d'azione (Tversky e Kahneman, 1975).

L'imitazione rappresenta una tipologia di euristica.

Il settimo trattamento si pone di investigare l'effetto della distanza sociale nel sostenere meccanismi (euristiche) di tipo imitativo.

Esso prevede l'invio del feedback sui consumi propri e su quelli relativi al comportamento di membri di un gruppo diverso dal proprio. Più precisamente i partecipanti sono informati in merito:

1. alle scelte personali di utilizzo dei cinque cursori
2. all'utilità totale raggiunta dal miglior partecipante di un gruppo diverso dal proprio

STORICO Round						
Per ogni cursore vengono indicati i punti allocati e il guadagno espresso in UMS, separati da una virgola						
Round	Cursore 1	Cursore 2	Cursore 3	Cursore 4	Cursore 5	TOTALE UMS
1	11,0	7,0	10,72	5,0	17,5	77 (max 286)
2	10,1	12,0	8,37	8,22	12,36	96 (max 286)
3	10,1	12,0	13,85	9,97	6,53	236 (max 286)
4	9,2	10,0	11,85	10,160	10,53	300 (max 286)

«migliore inefficiente»

STORICO Round						
Per ogni cursore vengono indicati i punti allocati e il guadagno espresso in UMS, separati da una virgola						
Round	Cursore 1	Cursore 2	Cursore 3	Cursore 4	Cursore 5	TOTALE UMS
1	8,7	13,2	11,85	0,0	18,3	97 (max 286)
2	15,0	12,0	9,55	0,0	14,19	74 (max 286)
3	12,0	11,0	8,37	5,0	14,19	56 (max 286)
4	8,7	12,0	8,37	7,2	15,13	59 (max 286)
5	9,2	13,2	13,85	15,0	0,8	97 (max 321)
6	8,7	2,0	8,37	12,22	20,1	67 (max 337)

«migliore efficiente»

8. & 9. *Feedback continuo su risorse non guadagnate* (*Straight_no_effort & Reverse_no_effort*)

Non solo la complessità del contesto decisionale influenza il livello di efficienza delle decisioni, ma anche l'**origine** delle risorse su cui dover prendere le decisioni (Friedman 1957, Locke 1978).

Le decisioni sono più efficienti quando **le risorse sono guadagnate attraverso l'impegno** rispetto a quando **le risorse sono gratuitamente a disposizione** (Cherry et al. 2002).

L'ottavo e il nono trattamento rispecchiano lo scenario in cui un consumatore di energia riceve in modo gratuito un determinato pacchetto di KW a cui non può accedere con i propri mezzi.

I due trattamenti prevedono l'eliminazione della prima fase di guadagno dei Punti Sperimentali:

1. i partecipanti **ricevono gratuitamente** i Punti Sperimentali che dovranno consumare nella seconda fase per ottenere utilità;
2. i partecipanti ricevono un feedback continuo sui **benefici** (*Straight_no_effort*) oppure sui **costi** (*Reverse_no_effort*) associati all'utilizzo dei punti.

8. & 9. *Feedback continuo su risorse non guadagnate* (*Straight_no_effort & Reverse_no_effort*)

L'eliminazione della **fase di guadagno combinata alla diversa rappresentazione del feedback** mira ad investigare:

1. l'apprendimento delle conseguenze delle scelte di allocazione dei punti sperimentali gratuitamente a disposizione;
2. il maggiore livello di efficienza delle scelte di allocazione quando queste sono rappresentate in termini **di costo**;
3. il minore livello di efficienza delle scelte di allocazione dei punti non guadagnati rispetto a quando **i punti sono guadagnati attraverso l'impegno**.

10. & 11. *Feedback continuo su risorse guadagnate in modo semplice (Straight_low_effort & Reverse_low_effort)*

La mera attività del guadagno delle risorse attraverso il lavoro può non necessariamente allineare le decisioni all'efficienza quando il contesto decisionale è complesso.

Gli individui assegnano un valore alla risorsa direttamente proporzionale all'impegno che hanno impiegato per ottenerlo (Festinger, 1957).

Se l'attività alla base dell'ottenimento della risorsa è semplice, gli individui svalutano la risorsa ottenuta non percependone alcun controllo (Norton et al., 2011; Zhand et al., 2011).

Il decimo e l'undicesimo trattamento rispecchiano lo scenario in cui un consumatore di energia guadagna con il minimo sforzo i KW da utilizzare.

I due trattamenti prevedono la semplificazione della prima fase di guadagno dei Punti Sperimentali:

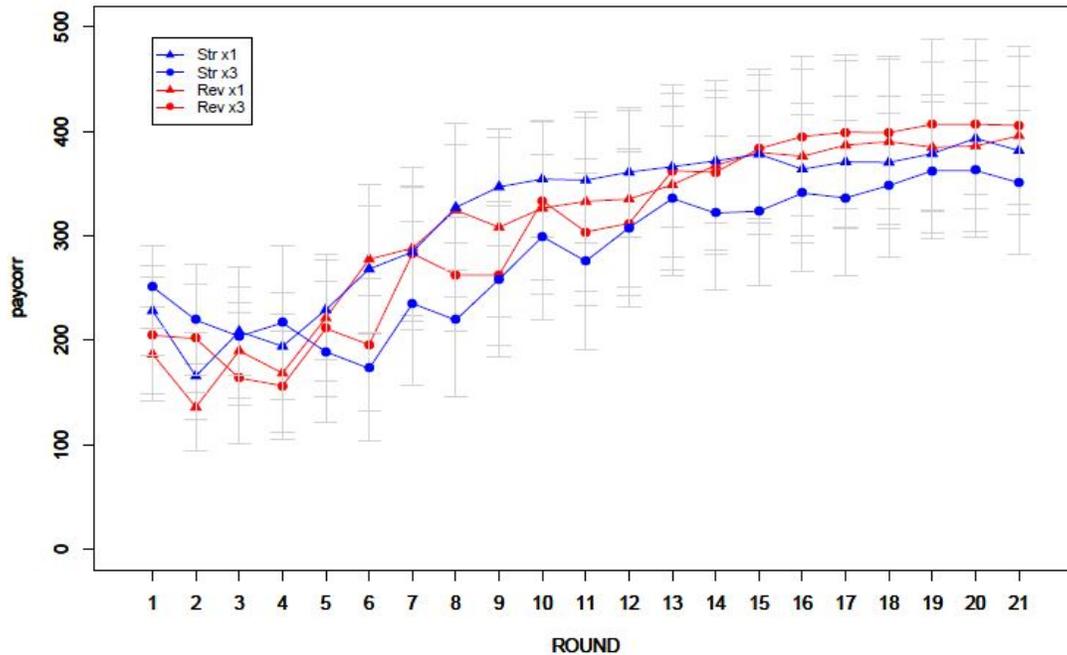
1. I partecipanti **guadagnano** i Punti Sperimentali completando il conteggio di **una tabella**
2. I partecipanti ricevono un feedback continuo sui **benefici** (*Straight_low_effort*) oppure sui **costi** (*Reverse_low_effort*) associati all'utilizzo dei punti.

10. & 11. *Feedback continuo su risorse guadagnate in modo semplice* (*Straight_low_effort & Reverse_low_effort*)

La **semplificazione della fase di guadagno combinata alla diversa rappresentazione del feedback** mira ad investigare:

1. l' apprendimento delle conseguenze delle scelte di allocazione dei punti guadagnati in modo semplice
2. il maggiore livello di efficienza delle scelte di allocazione quando queste sono rappresentate in termini **di costo**
3. il minore livello di efficienza delle scelte di allocazione dei punti rispetto a quando
 - A. i punti non sono guadagnati;
 - B. i punti sono guadagnati attraverso l'impegno.

Framing e granularità del feedback (1,2,3,4)

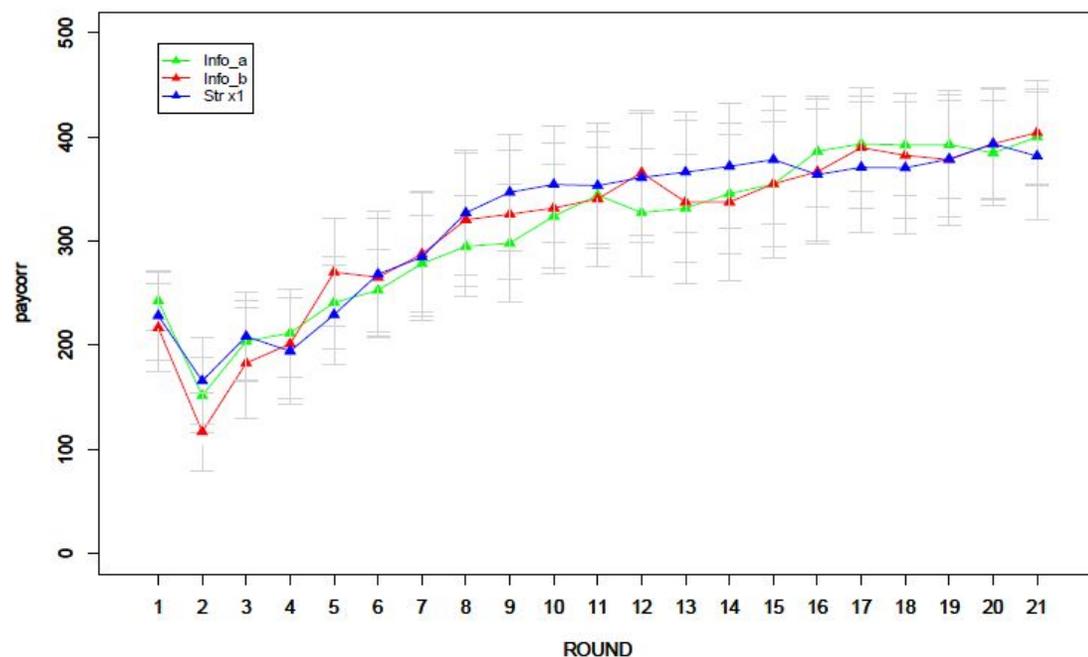


	Mod 1		Mod 2	
	Est.	(S. E.)	Est.	(S. E.)
(Intercept)	203.6101	(25.8438)***	197.0138	(28.8396)***
d(freq_x3)	-21.6755	(39.0043)	-20.7576	(38.2350)
d(reverse)	-29.7024	(36.9617)	-31.4147	(36.2505)
d(freq_x3)×d(reverse)	2.9186	(54.6598)	8.8219	(54.1753)
d(female)			6.6074	(27.7814)
exam_mark (demeaned)			-0.0257	(4.8756)
time_effort_task (mins)			-1.2965	(1.7191)
Round	10.4698	(0.7112)***	11.1898	(0.8097)***
Round×d(freq_x3)	-1.3444	(1.0734)	-0.9590	(1.0735)
Round×d(reverse)	1.9028	(1.0172) ^o	2.3254	(1.0178)**
Round×d(freq_x3)×d(reverse)	2.6083	(1.5043) ^o	2.1607	(1.5211)
Round×female			-3.2246	(0.7800)***
Round×exam_mark			0.2456	(0.1369) ^o
Round×time_effort_task			-0.2583	(0.0483)***

Signif. codes: 0 < '***' ≤ 0.001 < '**' ≤ 0.01 < '*' ≤ 0.05 < '^o' ≤ 0.1 < '.' ≤ 1

RISULTATO 1: Il framing negativo, quindi con enfasi sui costi, spinge i soggetti ad essere più efficienti rispetto al framing positivo (loss aversion)

Informazione relazionale (5,6): analisi aggregata



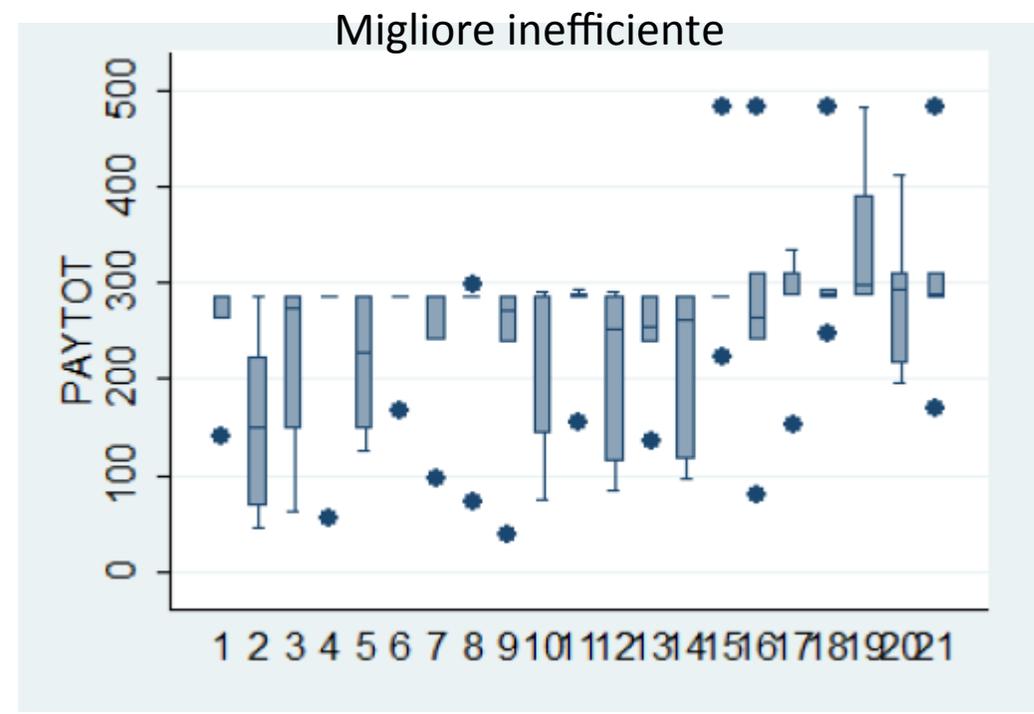
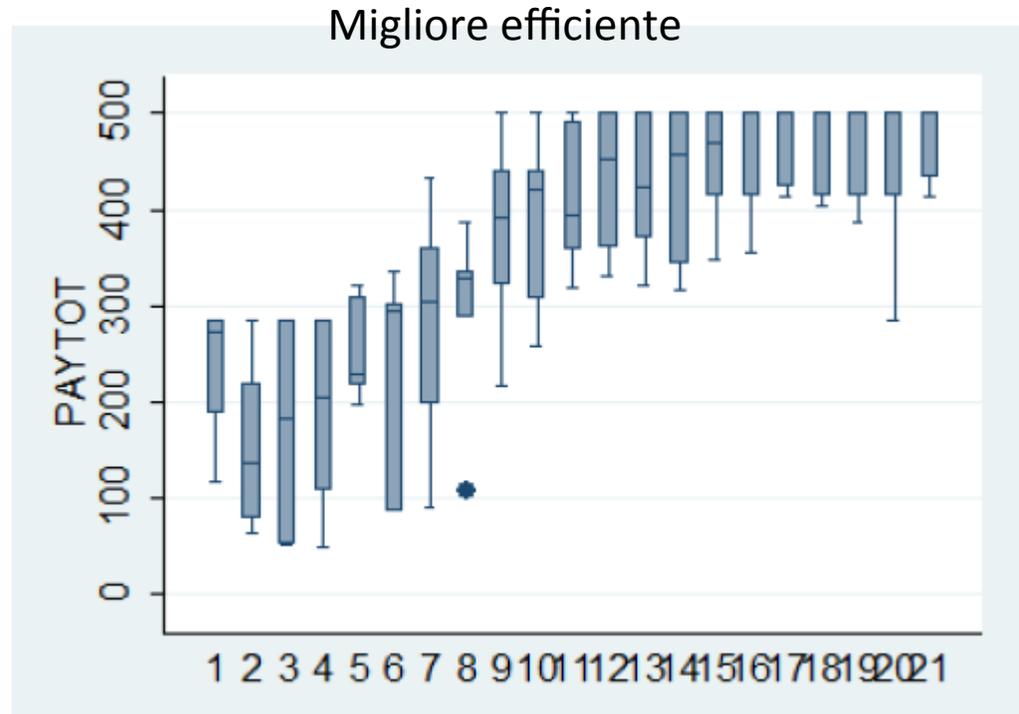
	Mod 1		Mod 2	
	Est.	(S. E.)	Est.	(S. E.)
(Intercept)	203.6101	(32.1760)***	198.9565	(38.6047)***
d(Info_a)	-14.0639	(40.2017)	-10.2967	(44.9766)
d(Info_b)	-17.1771	(40.4443)	-15.9812	(45.1334)
d(female)			6.5185	(25.1208)
exam_mark (demeaned)			2.9599	(4.6182)
time_effort_task (mins)			0.0328	(1.1350)
Round	10.4698	(0.6687)***	12.2223	(0.7755)***
Round×d(Info_a)	0.6481	(0.9358)	0.4025	(0.9596)
Round×d(Info_b)	0.9622	(0.9457)	0.8578	(0.9661)
Round×female			-4.3567	(0.7943)***
Round×exam_mark			0.5336	(0.1468)***
Round×time_effort_task			-0.0145	(0.0356)

Signif. codes: 0 < '***' < 0.001 < '**' < 0.01 < '*' < 0.05 < '.' < 0.1 < ' ' < 1

R.E. nested at group and at subject level

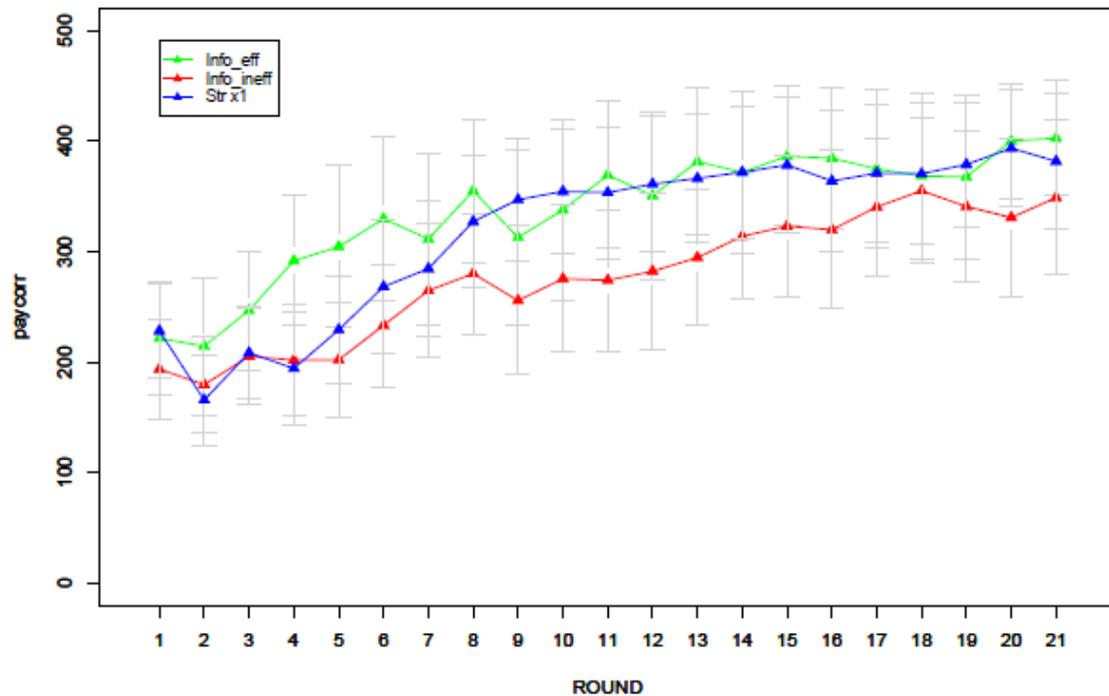
RISULTATO 2: Le informazioni relazionali che suggeriscono il punto di riferimento del migliore del gruppo (in media) non alterano il processo di esplorazione individuale.

Informazione relazionale (5,6): analisi individuale



RISULTATO 3: La comunicazione del migliore del gruppo rappresenta un punto di riferimento per i componenti del medesimo gruppo che tentano di riflettere la performance del loro leader interpretata come “norma” del gruppo.

Informazione relazionale: imitazione (7)

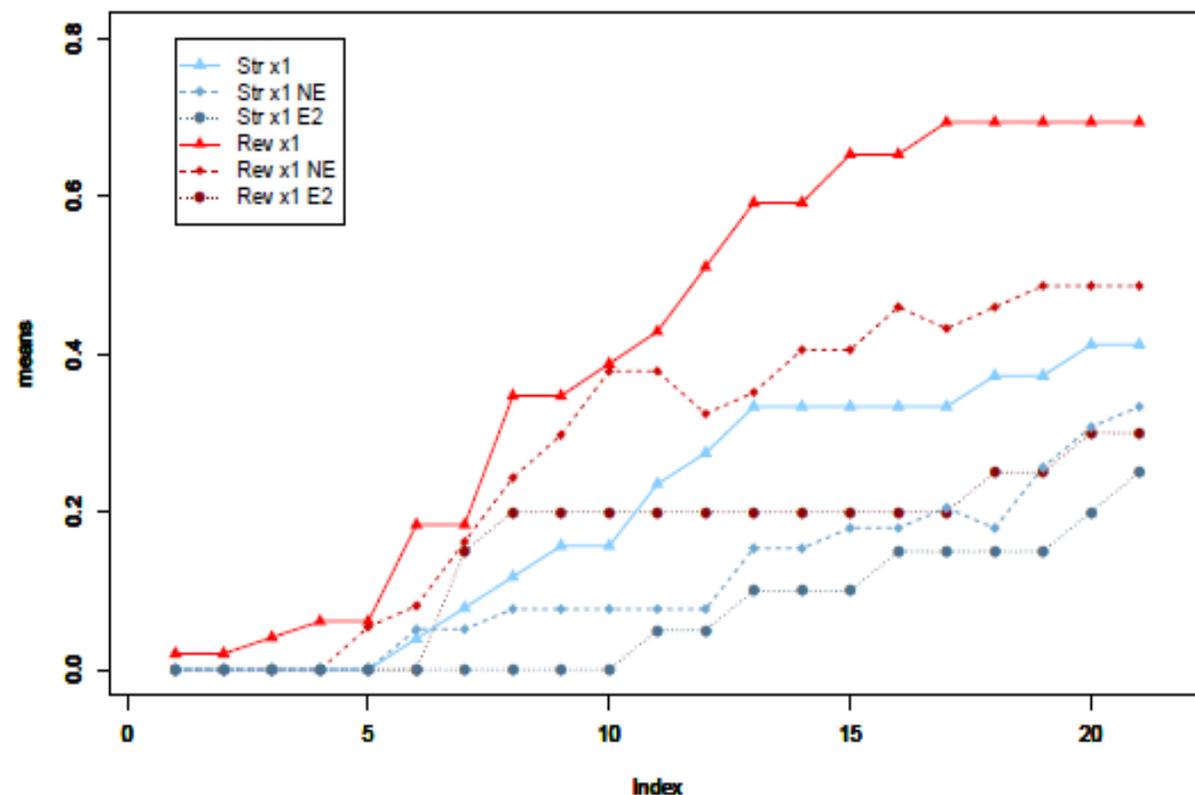


RISULTATO 4:

Fornire l'informazione circa le azioni passate di un leader induce gli individui ad adottare l'euristica dell'imitazione a prescindere dalla qualità dell'informazione e dalla distanza sociale

Origine delle risorse e framing del feedback

(8, 9, 10, 11)



RISULTATO 5

La dotazione gratuita induce gli individui a svalutare le risorse e a disporre in modo significativamente più inefficiente rispetto a quando le risorse sono ottenute con l'impegno dell'individuo.

RISULTATO 6

Il guadagno dei punti attraverso un'attività non impegnativa induce gli individui a svalutare le risorse e a disporre in modo assolutamente più inefficiente rispetto a quando le risorse derivano sia da un'attività impegnativa, sia dalla dotazione gratuita.

Cherry, Todd L., Stephan Kroll, and Jason F. Shogren. "The impact of endowment heterogeneity and origin on public good contributions: evidence from the lab." *Journal of Economic Behavior & Organization* 57.3 (2005): 357-365.

Festinger, Leon (1957), *A Theory of Cognitive Dissonance*, Stanford, CA: Stanford University Press.

Friedman, M., 1957. *A theory of the consumption function*. Princeton University Press, Princeton, NJ.

Herberich David H., John A. List and Michael K. Price (2011). How Many Economists does it take to Change a Light Bulb? A Natural Field Experiment on Technology Adoption

Kahneman, D., and Tversky, A. (1975). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. Springer.

Locke, E.A. (1978). The ubiquity of the technique of goal setting in theories of and approaches to employee motivation. *Academy of Management Review*, 1, 594-601

McCalley, L. T., and Cees JH Midden. "Energy conservation through product-integrated feedback: The roles of goal-setting and social orientation." *Journal of economic psychology* 23.5 (2002): 589-603.

Norton, Michael I., Daniel Mochon, and Dan Ariely. "The 'IKEA effect': When labor leads to love." *Harvard Business School Marketing Unit Working Paper* 11-091 (2011).

Smith, V. (1976), "Experimental Economics: Induced Value Theory", *The American Economic Review*, Vol. 66, n° 2, Papers and Proceedings of the Eighty-eight Annual Meeting of the American Economic Association, pp. 274-279.

Wood, G., Newborough, M. (2007). "Energy-use information transfer for intelligent homes: enabling energy conservation with central and local displays". *Energy and Buildings* 39, 495–503.

Zhang, Ying, et al. "Been there, done that: The impact of effort investment on goal value and consumer motivation." *Journal of Consumer Research* 38.1 (2011): 78-93.