

Game-based education promotes practices supporting sustainable water use

Ennio Bilancini ¹ Leonardo Boncinelli ² Roberto Di Paolo ^{1 2}

¹IMT School for Advanced Studies Lucca

²Università degli Studi di Firenze

Behavioral Ecological Economics 2023 - Firenze

Idea: Analyse the role of game-based learning program in promoting prosocial behaviour regarding the use of water among children.

Idea: Analyse the role of game-based learning program in promoting prosocial behaviour regarding the use of water among children.

- **Sustainable water consumption** is relevant for the general sustainability of current and future societies

Idea: Analyse the role of game-based learning program in promoting prosocial behaviour regarding the use of water among children.

- **Sustainable water consumption** is relevant for the general sustainability of current and future societies
- Sustainable water consumption is, in many cases, an instance of **prosocial behaviour** in a social dilemma (Hardin, 1968): a situation in which a conflict exists between maximizing one's individual benefits and maximizing the benefits of the present and future generations

Idea: Analyse the role of game-based learning program in promoting prosocial behaviour regarding the use of water among children.

- **Sustainable water consumption** is relevant for the general sustainability of current and future societies
- Sustainable water consumption is, in many cases, an instance of **prosocial behaviour** in a social dilemma (Hardin, 1968): a situation in which a conflict exists between maximizing one's individual benefits and maximizing the benefits of the present and future generations
- **Game-based learning:** the process of entertaining people while teaching them something
- **Early childhood education** is the natural starting point for a life-long learning

The **Municipality of Lucca**, together with **Lucca Crea** and **GEAL**, has launched an innovative educational program in several primary schools

The **Municipality of Lucca**, together with **Lucca Crea** and **GEAL**, has launched an innovative educational program in several primary schools

- The *Blutube* project uses a board/urban game with the aim of teaching children how the water cycle works, in order to induce them to save water

The **Municipality of Lucca**, together with **Lucca Crea** and **GEAL**, has launched an innovative educational program in several primary schools

- The *Blutube* project uses a board/urban game with the aim of teaching children how the water cycle works, in order to induce them to save water

We nested our research activity on this program, collecting data to assess its impact on self-reported measures of sustainable water consumption

Quasi-experiment methodology (Campbell and Stanley, 2015): we had no possibility to intervene directly on the organization of the program, but we were able to:

Quasi-experiment methodology (Campbell and Stanley, 2015): we had no possibility to intervene directly on the organization of the program, but we were able to:

- implement a simple two-group design (treatment and control);

Quasi-experiment methodology (Campbell and Stanley, 2015): we had no possibility to intervene directly on the organization of the program, but we were able to:

- implement a simple two-group design (treatment and control);
- collect three distinct measurements of target outcome variables over a period of eleven months.

Quasi-experiment methodology (Campbell and Stanley, 2015): we had no possibility to intervene directly on the organization of the program, but we were able to:

- implement a simple two-group design (treatment and control);
- collect three distinct measurements of target outcome variables over a period of eleven months.

In particular:

- we elicited the students' awareness and their behaviors about water consumption with three waves of surveys administered, respectively, immediately before the program started, some days after the main activities were over, and after six further months;

Introduction

Our main finding is that the program had a **positive impact on the awareness of water usage**.

Our main finding is that the program had a **positive impact on the awareness of water usage**.

- this effect is primarily driven by an increase in the frequency of self-reported virtuous behaviors regarding water consumption and discussions with parents about water;

Our main finding is that the program had a **positive impact on the awareness of water usage**.

- this effect is primarily driven by an increase in the frequency of self-reported virtuous behaviors regarding water consumption and discussions with parents about water;
- such positive effect appears to be persistent: six months after the end of the main activities of the program the effect is still positive and of appreciable size.

Our main finding is that the program had a **positive impact on the awareness of water usage**.

- this effect is primarily driven by an increase in the frequency of self-reported virtuous behaviors regarding water consumption and discussions with parents about water;
- such positive effect appears to be persistent: six months after the end of the main activities of the program the effect is still positive and of appreciable size.

Our findings suggest that game-based educational programs can be an effective instrument to promote sustainable water consumption behaviors in children.

The GBL project *BLUTUBE*

The program involves students between 6-9 years old.

The GBL project *BLUTUBE*

The program involves students between 6-9 years old.

During 6 weeks, pupils have the opportunity to accumulate points in different ways:

The GBL project *BLUTUBE*

The program involves students between 6-9 years old.

During 6 weeks, pupils have the opportunity to accumulate points in different ways:

- playing the game at school or at home (participation)

The GBL project *BLUTUBE*

The program involves students between 6-9 years old.

During 6 weeks, pupils have the opportunity to accumulate points in different ways:

- playing the game at school or at home (participation)
- visiting the *hidden water places* in Lucca

The GBL project *BLUTUBE*

The program involves students between 6-9 years old.

During 6 weeks, pupils have the opportunity to accumulate points in different ways:

- playing the game at school or at home (participation)
- visiting the *hidden water places* in Lucca
- doing a photo using a prosocial behaviour on the use of the water (refill the bottle from the fountain instead to buy a plastic bottle)

Blutube program

The GBL project *BLUTUBE*

The program involves students between 6-9 years old.

During 6 weeks, pupils have the opportunity to accumulate points in different ways:

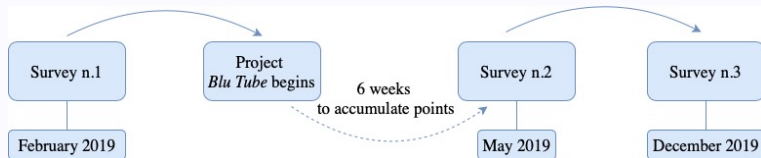
- playing the game at school or at home (participation)
- visiting the *hidden water places* in Lucca
- doing a photo using a prosocial behaviour on the use of the water (refill the bottle from the fountain instead to buy a plastic bottle)

Blutube program

Each week an on-line public rank is updated

Online rank

Quasi-Experimental Design



We collected data from 28 schools

Table: Sample composition

	Classes		Students		
	Assignment	Pre Program	Post Program	Post 6 Months	Total
Treatment	52	869	895	908	2601
Control	53	869	860	872	2672
Total	105	1738	1755	1780	5273

We construct the 7 questions with the purpose to measure (1-5 Likert scale) the particular habits involved in the urban and board game:

- How much time do you keep the faucet turned on when you brush your teeth?
- Are you having more often a bath or a shower?
- Do you drink more from the plastic bottles or from the fountain/faucet?
- Are you eating fruit or vegetables during your meals?
- When you wash your hands, do you turn the faucet off while you soap your hands?
- Do you talk with your parents on how the water gets to your house?
- Do you talk with your parents on how not to waste water?

Summary statistics

Table: Mean difference of independent samples in the pre-program sample

Variable	Control	Treatment	Min.	Max.	p-value
Grade	3.14	2.94	2	4	<.001
Students	17.08	17.33	9	25	.051
Cognitive skills	0.50	0.56	0	1	.031
Aggregate reported behavior	22.04	22.32	9	34	.193
<i>Teeth</i>	4.49	4.60	1	5	.002
<i>Shower</i>	3.91	3.86	1	5	.849
<i>Fountain</i>	2.41	2.36	1	5	.397
<i>Vegetables</i>	3.17	3.21	1	5	.488
<i>Hands</i>	3.46	3.65	1	5	.018
<i>Parents</i>	1.99	2.13	1	5	.023
<i>Waste</i>	2.61	2.51	1	5	.091

Quasi-Experimental Results

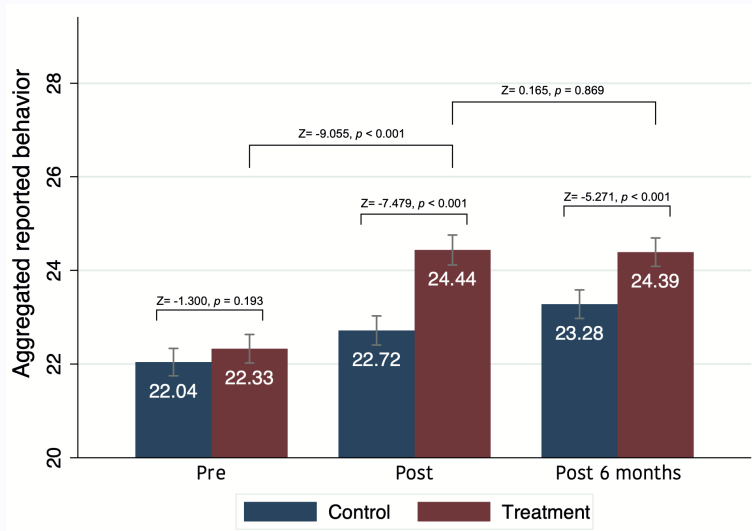


Figure: Average of the aggregated reported behavior by conditions and waves.

Table: Linear Fixed Effect Regression

	Model 1	Model 2
Treatment	0.435 (0.374)	0.767 (0.525)
Post	0.682*** (0.199)	0.701*** (0.198)
Post 6	1.245*** (0.223)	1.226*** (0.221)
Treatment X Post	1.418*** (0.293)	1.415*** (0.293)
Treatment X Post 6	0.812* (0.309)	0.801* (0.308)
Constant	21.966*** (0.264)	19.965*** (0.604)
Controls	No	Yes
N	5182	5182

Limitations

- Self-reported behavior and not directly observe relevant behaviors → reliable source of information on children's perspectives and perceptions (Bevans et al., 2020; Danielson and Phelps, 2003).

Limitations

- Self-reported behavior and not directly observe relevant behaviors → reliable source of information on children's perspectives and perceptions (Bevans et al., 2020; Danielson and Phelps, 2003).
- A standard limitation of quasi-experiment is that the randomization protocol cannot be managed directly \Rightarrow one cannot conclude about the causal effect of the treatment

Limitations

- Self-reported behavior and not directly observe relevant behaviors → reliable source of information on children's perspectives and perceptions (Bevans et al., 2020; Danielson and Phelps, 2003).
- A standard limitation of quasi-experiment is that the randomization protocol cannot be managed directly \Rightarrow one cannot conclude about the causal effect of the treatment
 - control for systematic differences in the characteristics of control and treatment groups
 - resample the treatment and control groups to ensure that they are well-balanced Robustness Check

Conclusion

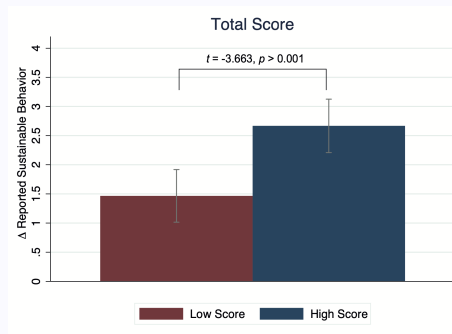
Results: empirical evidence shows that the *BLUTUBE* project has an impact on *reported prosocial behavior*

Conclusion

Results: empirical evidence shows that the *BLUTUBE* project has an impact on *reported prosocial behavior*

Futher results: Gamification and Sustainable Water Use: The Case of the BLUTUBE Educational Program. (joint with V. Pizziol, published on Simulation Gaming)

- We examine the association between the increase in the self-reported behavior and active participation.



Gamified Activities

**THANK YOU
FOR YOUR ATTENTION**

The GBL project *BLUTUBE*

The innovative playful education program: "*Blutube*".

IL PROGETTO

Negli ultimi anni Lucca, prima con il progetto *Scarli* e successivamente con la prima edizione di *Blu Tube*, si è rivelata uno straordinario incubatore di progetti ludici innovativi, capaci di influire positivamente sulle abitudini delle famiglie, costruendo di fatto un nuovo modo di approcciarsi all'educazione ambientale.

Percorsi che saranno oggetto di studio del nascente *Game Science Research Center*, frutto della collaborazione tra la *Scuola MIT All Studi* e *Lucca Crea*. Il *Game Science Research Center* si propone di valutare scientificamente l'impatto positivo dell'attività ludica in termini di conoscenze e competenze sviluppate dai partecipanti.

Blu Tube - *Chi Porta l'Acqua a Casa* è quindi più di un gioco: è un progetto di evoluzione culturale all'interno del quale i comportamenti virtuosi nell'utilizzo quotidiano della risorsa idrica si intrecciano con la conoscenza del sistema integrato e del ciclo dell'acqua, tramite un meccanismo di sana competizione che possa dalle nuove generazioni per coinvolgere le loro famiglie e tutta la popolazione.

Il progetto -sviluppato da *GEAL* (la società che gestisce il sistema idrico integrato cittadino) con la collaborazione del *Comune di Lucca* e di *Lucca Crea*- è rivolto alle seconde, terze e quarte elementari del Comune di Lucca: offre 1000 famiglie sono coinvolte nella attività ed è dedicato a loro uno degli eventi speciali che arricchisce l'edizione 2019.

CONTATTI Blu Tube

Sito web: www.blutubegeal.it
E-Mail: info@blutubegeal.it
WhatsApp: 331 7120958

GEAL S.p.A.
Gestione Esercizio Acquedotti Lucchesi
Viale Lupatini, 1348 - 3. Anno
55100 LUCCA

Un progetto di *GEAL* realizzato in collaborazione con il Comune di Lucca e Lucca Crea

LE FASI DEL PROGETTO

- 1 PER NON AFFOCARE IN UN BICCHIER D'ACQUA**
I *Ludo-Educatori* arrivano a scuola: imparano a giocare e scoprono quali *Slide* dovranno superare per guadagnare punti. Solo così potrai portare la tua classe al *Torneo*!
- 2 TIRA L'ACQUA AL TUO MULINO**
Ora che sai giocare, che aspetti? Allenati ogni volta che puoi per diventare un campione di *Blu Tube*! Esplora la città e trova l'acqua nascosta: ci sono tanti modi per arrivare in finale.
- 3 TORNEO BLU TUBE. LA CLASSE NON È ACQUA**
L'8, il 15, il 22 e il 29 maggio si terranno i *Tornei*, durante i quali saranno selezionate le quattro classi che accederanno alla *Finalissima*.

EVENTI SPECIALI

WORLD WATER DAY
Festeggia con noi la Giornata Mondiale dell'Acqua! Il 22 marzo potrai partecipare con la tua classe a una mattinata alla scoperta dei Luoghi dell'Acqua del centro storico. Le insegnanti possono iscriversi all'evento mandando una mail a info@blutubegeal.it

ALLA SCOPERTA DELLE PAROLE D'ORO
Domenica 5 maggio, nel pomeriggio, vieni con i tuoi genitori a conoscere le "Parole d'Oro" insieme ai *Ludo-Educatori*. Tutti i partecipanti riceveranno una tessera speciale di *Blu Tube*.

The GBL project *BLUTUBE*

I PUNTEGGI

Guadagnare punti è facilissimo: accetta le sfide e mandaci le foto!

2500 Punti
max punti

Sfida 1
Coca una partita a Blu Tube.
Ogni partita che giochi a casa o in scuola vale 10 punti.

2500 Punti
max punti

Sfida 2
Conosci i Luoghi dell'Acqua?
Cogniti città che visiti un Luogo dell'Acqua e a mandaci una foto: guadagni 50 punti.

5000 Punti
max punti

Sfida 3
Trova l'Acqua Nascosta.
Se scatti una foto di cinque comportamenti corretti e ci mandi una foto a un video: guadagni punteggi.

Per convalidare i punteggi è sufficiente che i tuoi genitori mandano una foto con il tuo nome, cognome, classe e scuola a:

E-Mail: info@blutubegeal.it
WhatsApp: 331 7120958

Le classifiche per alunno e per classe saranno aggiornate settimanalmente sul sito www.blutubegeal.it/classifiche

I PREMI

Classe campione di Blu Tube 2019
La classe vincitrice sarà premiata con una gita a tema per l'anno scolastico 2019/2020 e sarà invitata come ospite a Lucca Comics and Games 2019.

Premi individuali
Durante i Tornei saranno assegnati premi per i migliori giocatori e per i bambini che si saranno impegnati di più durante il progetto.

Premi speciali "La Nazione"
Segui le uscite su La Nazione tutti i giovedì a partire dal 7 marzo e raccogli i tagliandi pubblicitari tutti i giorni nel mese di aprile: la classe che ne raccoglierà di più vincerà un premio speciale.

L'ACQUA NASCOSTA

Il 90% dell'acqua che consumiamo è quella che serve a produrre i nostri cibi, i nostri abiti, gli imballaggi e tutti gli oggetti che utilizziamo. Come ridurre questa "acqua nascosta"?

1. ATTENZIONE ALL'IMBALLAGGIO
Accompagna i tuoi genitori a fare la spesa e aiutali a scegliere i prodotti sfusi invece che quelli confezionati (ad esempio la frutta e la verdura). Usa il bicchiere di Blu Tube invece di quelli usa e getta.
10 PUNTI

2. MANCIA PIÙ FRUTTA E VERDURA
Mangia un bel piattone di verdura a tavola o un frutto per merendina. Mangiando meno carne e cereali e più frutta e verdura puoi risparmiare moltissima acqua. Ricorda che per produrre una mela servono circa 70 litri d'acqua mentre per un panino farcirlo più di 1000.
50 PUNTI

3. NIENTE SPRECHI
Lo sapevi che un terzo del cibo prodotto nel mondo viene buttato? Non sprecherai l'unico tesoro: quello che i tuoi genitori a controllare le date di scadenza e usa gli avanzi per inventare nuove ricette.
50 PUNTI

4. RIUSA, RECUPERA, RIPARA
Riutilizza ciò che è ancora buono o cerca i vestiti, i giochi e, quando non è possibile, recuperato con un po' di creatività. Risparmierai moltissima acqua!
100 PUNTI

5. DILLO A TUTTI
Fai un disegno o un breve video in cui insegni agli altri come risparmiare l'acqua nascosta: più siamo e più facile sarà difendere l'acqua e l'ambiente.
200 PUNTI

TUTTI I LUOGHI DELL'ACQUA

1. SECC. GEAL VALL'OPERA S.M.
2. ESPRIMENTE PONTRETTO
3. CENTRALE ACQUEDOTTO SALECCHI
4. SERRAVALLO DI MONTE SAN GIUSEPPE
5. FONTANA DI PIAZZA SANT'AMBRUSIO
6. FONTANA DI PIAZZA S. SALVATORE
7. FONTANA VIA DEL FOSCO
8. PIAZZA VIA DEL FOSCO
9. FONTANA VIA DEL FOSCO
10. STAZIONE DELL'ACQUA PIAZZA CANTIERE
11. LE PAROLE D'ORO
12. LE SORGENTI DELL'ACQUEDOTTO NOTTOLINI
13. IMPIANTO A RASO ULTRAVIOLETTI
14. I POZZI DI SANT'ALESSIO
15. CAMPO POZZO CANTIERE
16. SERRAVALLO DI MONTE SAN GIUSEPPE
17. CAMPO POZZO NOZZANO
18. CAMPO POZZO S. ALESSIO
19. MONTICELLO
20. POZZO DEL GIARDINO BOTANICO
21. SORGENTE E POZZO "LE VENE"
22. TELECONTROLO ACQUEDOTTO
23. TELECONTROLO OPERATORE E FONTANA
24. IL LABORATORIO D'ANALISI
25. LA GALLERIA "NOTTOLINI"
26. I DISCRETI DELLA RETE ACQUEDOTTO

BLUTUBE
CHI PORTA L'ACQUA A CASA

GEAL
Gruppo Educativo

The GBL project *BLUTUBE*



About 1000 students of grades II, III and IV in the primary schools of the Municipality of Lucca (around 45% of total population)

BLUTUBE: The Board Game



The Ranking

Nome	Classe	Scuola	Istituto	Gioco Casa	Gioco Scuola	L'acqua nascosta	Luoghi	Punteggio
Clarissa G.	3B	Donatelli S. Vito	Lucca 6	2500	870	5000	2500	10870
Noemi P.	2	Montuolo	Lucca 7	730	150	5000	2500	8380
Giorgio M.	4	Nave	Lucca 7	50	770	5000	2500	8320
Elisa P.	2	Montuolo	Lucca 7	660	120	5000	2500	8280
Yara A.	2	Montuolo	Lucca 7	190	120	5000	2500	7810
Nathan F.	2B	Pascoli	Lucca 1	200	40	5000	2500	7740
Andrea P.	4	S. Maria del giudice	Lucca 2	0	800	5000	1800	7600
Gloria D.	3C	Pascoli	Lucca 1	40	280	5000	1500	6820
Agnese B.	4	Nave	Lucca 7	10	310	3400	2500	6220
Giulio N.	3	Montuolo	Lucca 7	60	50	3050	2500	5660

[◀ Back](#)

Experimental Design: the Survey

NOME:

INIZIALE COGNOME:

Leggi le domande. Rispondi mettendo una crocetta con la penna sul simbolo ☐ che si trova vicino alla risposta che vuoi dare. Quando trovi i puntini scrivi direttamente la tua risposta sui puntini.

Per quanto tempo fai scorrere l'acqua dal rubinetto quando ti lavi i denti?

TUTTO IL TEMPO ☐

PIU' DELLA META' DEL TEMPO ☐

CIRCA META' DEL TEMPO ☐

MENO DELLA META' DEL TEMPO ☐

SOLO IL TEMPO NECESSARIO ☐

Fai più spesso il bagno o la doccia?

SEMPRE IL BAGNO ☐

PIU' VOLTE IL BAGNO CHE LA DOCCIA ☐

BAGNO E DOCCIA UGUALMENTE SPESSO ☐

PIU' LA DOCCIA CHE IL BAGNO ☐

SEMPRE LA DOCCIA ☐

Bevi più spesso l'acqua delle bottiglie acquistate o l'acqua presa dal rubinetto o fontana?

SEMPRE IN BOTTIGLIA ☐

PIU' IN BOTTIGLIA CHE DAL RUBINETTO O FONTANA ☐

IN BOTTIGLIA E DAL RUBINETTO O FONTANA UGUALMENTE SPESSO ☐

PIU' DAL RUBINETTO O FONTANA CHE IN BOTTIGLIA ☐

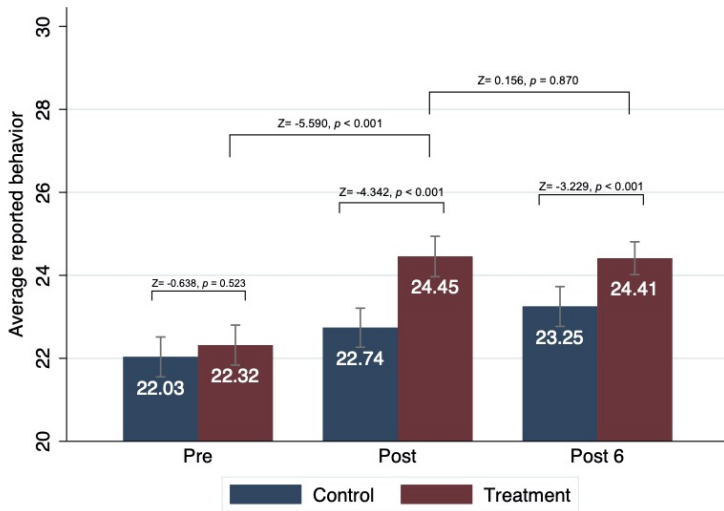
SEMPRE DAL RUBINETTO O FONTANA ☐

Mangi frutta e verdura durante i tuoi pasti?

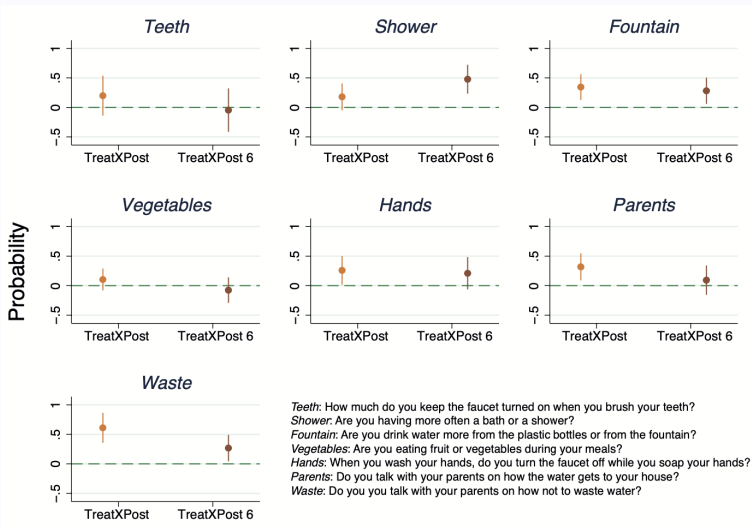
SI', SEMPRE ☐

SI', IL PIU' DELLE VOLTE ☐

Robustness Check



Disaggregated Results



Score by activities and gender

