

Relazione Preliminare sui Risultati della Valutazione del Programma “Coding Girls” proposto dalla Fondazione Mondo Digitale e sostenuto dalla Fondazione Compagnia di San Paolo (III annualità)

Daniela Del Boca

(In collaborazione con Chiara Daniela Pronzato e Claudia Villosio)

Settembre 2022

Executive Summary

Nome del progetto	Coding Girls
Target population	Studentesse di terza e quarta delle scuole superiori ¹ .
Obiettivi del progetto	Avvicinare le ragazze, all’informatica e alle materie STEM, contribuendo a ridurre la disparità di genere presenti in tali ambiti.
Metodologia di valutazione:	Modello differenze-nelle-differenze
Risultati:	L’analisi ha documentato un impatto positivo sulle conoscenze informatiche e sulla consapevolezza delle differenze di genere in ambito STEM.
Policy Implications:	L’intervento ha accresciuto le conoscenze di programmazione e ha dato maggiore consapevolezza sull’esistenza di differenze di genere nel mercato del lavoro, ma non e’ riuscito a modificare l’interesse delle studentesse verso percorsi universitari STEM. L’analisi mostra che nella scelta da parte degli studenti dei potenziali percorsi universitari l’aspetto più importante è la preferenza per una specifica materia. Una nuova edizione di questo intervento potrebbe provare a basarsi meno sulle motivazioni puramente razionali della scelta universitaria STEM (alta probabilità di trovare lavoro, buon livello salariale) e più sul “piacere” di studiare queste materie.

¹ A causa dell’esame di maturità, le classi quinte non sono state oggetto di randomizzazione. Alcune di esse hanno dunque partecipato nel primo periodo e altre nel secondo periodo.

1. Premessa

Questa relazione ha lo scopo di presentare i risultati relativi alla valutazione –dall’Impact Evaluation Unit (IEU) del Collegio Carlo Alberto- della terza annualità del programma *Coding Girls* promosso dalla Fondazione “Mondo Digitale”, sostenuto dalla Fondazione Compagnia di San Paolo e valutato dall’Impact Evaluation Unit (IEU) del Collegio Carlo Alberto.

La relazione include in primo luogo una breve presentazione del programma. In secondo luogo vengono descritti il disegno di valutazione degli effetti e i risultati dell’analisi empirica effettuata.

Nella analisi empirica, gli effetti della terza annualità del programma Coding Girls sono stati valutati con un disegno differenze-nelle-differenze. Le ragazze (terza e quarta classe superiori) che hanno preso parte al corso hanno risposto ad un questionario durante il primo incontro e ad un secondo questionario alla fine dei corsi. Il questionario è stato anche sottoposto ad un numero di ragazze che non hanno partecipato al corso ma che frequentavano altre classi (terze e quarte) nelle stesse scuole in cui Coding Girls è stato attivato.

Nell’ultima parte sono discusse alcune potenziali implicazioni di policy dei risultati ottenuti.

2. Breve descrizione del progetto Coding Girls

Nel 2014 Coding Girls nasce come iniziativa sostenuta dalla Missione Diplomatica degli Stati Uniti in Italia, il Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca, Roma Capitale e Microsoft. Nelle successive edizioni il progetto è cresciuto fino a configurarsi come un programma formativo aumentato per allenare le nuove generazioni alle STEM², ma soprattutto per aiutare le giovani studentesse ad avere fiducia nella scienza e a orientarsi nelle carriere del futuro. In seguito altre ambasciate, enti, organizzazioni ma soprattutto i atenei italiani hanno partecipato al programma.

Questo programma ha avuto molteplici obiettivi. Da un lato, in una prospettiva più immediata, l’obiettivo è quello di stimolare l’interesse delle studentesse alla programmazione e alla cultura scientifica, dall’altro in una prospettiva più di lungo periodo, avvicinare le ragazze alle materie STEM come possibile sbocco universitario e di conseguenze ad attività lavorative in questi settori.

² Acronimo inglese che indica Science, Technology, Engineering, Mathematics ovvero i settori di Scienza, Tecnologia, Ingegneria e Matematica.

Nel lungo periodo, infatti, la crescita dell'interesse da parte delle studentesse verso queste aree di ricerca può portare a un aumento del loro impiego in questi settori contribuendo a ridurre la disparità di genere presente nei settori informatici in cui la presenza femminile è sottorappresentata.

Come emerge infatti dai dati sul mercato del lavoro in Italia, il differenziale salariale e occupazionale tra uomini e donne laureati anche all'inizio del percorso lavorativo dipende in gran parte dalla scelta universitaria. Le ragazze infatti tendono a preferire discipline dell'area umanistica caratterizzata da livelli retributivi più bassi rispetto alle discipline dell'area ingegneristica e scientifica (materie STEM). Come emerge dalle analisi presentate nei lavori di Del Boca, Mencarini, Pasqua (2011) e Castagnetti e Rosti (2011)), gran parte dei divari salariali delle donne italiane nel mercato del lavoro sono evidenti già a qualche anno dopo la laurea e dipendono significativamente dalla sotto-rappresentazione delle donne nei corsi universitari che danno sbocco verso professioni con più alti livelli retributivi.

Dalle ultime indagini condotte da **Alma Laurea**, infatti, i laureati nelle discipline STEM a 5 anni dal titolo hanno un **tasso di occupazione** pari al 90% di media tra uomini e donne (92,9% uomini, 86,9% donne) mentre il tasso medio di occupazione dei laureati non STEM è del 78,3%. Un altro dato importante riguarda le retribuzioni mensili: i **laureati STEM guadagnano in media circa 1.642€ al mese** rispetto ai 1.443€ dei laureati in altre discipline. La differenza di genere emerge però anche nei settori STEM: i salari maschili sono in media pari a 1.760€ netti al mese rispetto ai 1.472€ delle donne. Alcune note positive si possono tuttavia cogliere nell'aumento della propensione a scegliere questi percorsi da parte di studenti e soprattutto studentesse: secondo i dati 2020-2021 del MIUR i laureati triennali STEM sono cresciuti dal 54.158 al 57.448 mentre le laureate STEM sono cresciute da 31.798 a 37.155.

Tuttavia percorrere una carriera in ambito STEM per una donna è un percorso difficile a causa di stereotipi di genere, discriminazioni e pregiudizi, assenza di modelli di ruolo e mentori femminili in un ambiente di lavoro prettamente maschile. Nel **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza** si prospetta la promozione dell'accesso da parte delle donne all'acquisizione di competenze STEM, linguistiche e digitali. Ciò allo scopo di incrementare l'occupazione femminile in tali settori superando, al contempo, gli stereotipi di genere. Le donne ottengono comunque un voto medio di laurea più alto degli uomini sia nelle materie STEM che non STEM.

Alcune ricerche recenti hanno descritto e analizzato le ragioni della minor scelta da parte delle ragazze di percorsi universitari STEM. Chise et al. (2021) utilizzando dati AlmaLaurea hanno attribuito tale differenza alle caratteristiche degli studenti e alle scelte occupazionali dei genitori soprattutto delle madri. Attanasio et al (2018) and Enea e Attanasio (2020) utilizzando i

dati del Ministero della Ricerca hanno mostrato che le ragazze hanno più successo nei corsi universitari in biologia, geologia e meno in matematica. Lo studio di Contini et al (2017) considera la minor performance delle ragazze in Matematica come uno dei fattori esplicativi della loro tendenza a non seguire i percorsi scientifici. Priulla et al (2021) su dati MIUR hanno dimostrato l'importanza non solo delle caratteristiche individuali ma anche dell'esperienza nelle scuole superiori. Questo risultato è confermato da Barone e Assarelli (2020) che ha analizzato dati longitudinali relativi a studenti delle medie superiori. Gli autori hanno messo in evidenza come sia rilevante la mancata informazione sui percorsi universitari nelle scuole superiori che tendono a una divaricazione curricolare anticipata.

Questi risultati confermano come una maggiore informazione e esperienza in questi campi durante gli anni formativi della scuola superiore possono stimolare l'interesse e contribuire a modificare in modo significativo attitudini e preferenze. Lo sviluppo e diffusione di programmi come Coding girls in questa luce possono dunque avere un ruolo importante e significativo.

2. La valutazione di Coding Girls

Il progetto ha coinvolto 10 differenti scuole superiori della provincia di Torino. A differenza delle scorse edizioni, alcune attività sono state rivolte solo alle ragazze delle classi coinvolte (i ragazzi sono stati esclusi) e, di conseguenza, la valutazione dell'intervento riguarda solo i cambiamenti osservati per le ragazze.

Le ragazze (terza e quarta superiore) che hanno preso parte al corso hanno risposto ad un questionario durante il primo incontro e ad un altro questionario durante l'ultimo incontro.

Il questionario è stato anche sottoposto ad un numero di ragazze che non hanno partecipato al corso ma che frequentavano altre classi (terze e quarte) nelle stesse scuole in cui Coding Girls è stato attivato, due volte, nei giorni in cui le ragazze trattate iniziavano il corso («prima») e nei giorni in cui lo finivano («dopo»).

Il questionario sottoposto è lo stesso ad inizio e fine del corso.

Gli effetti sono stati valutati guardando se per le ragazze trattate il cambiamento rilevato tramite i questionari tra prima e dopo il corso è maggiore/minore, in modo significativo, rispetto alle ragazze non trattate.

2.1 Analisi descrittive pre-intervento

Durante il primo incontro del corso (e nei giorni vicini), a dicembre 2021, 317 ragazze hanno risposto al primo questionario di cui 203 ragazze nel gruppo trattato e 114 ragazze nel gruppo di controllo.

Affinchè il modello differenze-nelle-differenze sia in grado di rilevare un nesso causale tra intervento ed esiti, l'assunzione di base è che il gruppo di trattamento – in assenza di trattamento - avrebbe modificato i suoi esiti nella stessa misura del gruppo di controllo. Non è necessario che i due gruppi siano uguali in termini di caratteristiche, è sufficiente che cambino nel tempo in modo uguale. Il fatto che però i due gruppi siano simili, rende più verosimile l'assunzione di base del modello.

Nella Tabella 1 riportiamo le descrittive delle poche variabili (tra tutte quelle raccolte nel primo questionario) che risultano significativamente differenti tra gruppo di ragazze trattate e gruppo di ragazze controllo.

Tabella 1: Differenze significative nelle caratteristiche delle ragazze trattate e delle ragazze controllo prima della (non) partecipazione a Coding Girls (dicembre 2021)

	Ragazze trattate	Ragazze controllo
Corso di programmazione alle medie (%)	16.3	40.4
Voto in matematica	7.0	7.3
Conoscenza di Python (%)	4.1	21.0
Conoscenza di altri programmi (%)	26.2	15.6
Nelle scelte di studio: importanza ai genitori (%)	53.2	64.1
Nelle scelte di studio: importanza di quello che piace (%)	56.1	66.5
Nelle scelte di studio: importanza occupazioni associate (%)	20.2	13.2
Osservazioni	203	114

Rispetto alle ragazze del gruppo trattato, le ragazze del gruppo di controllo :

1. Hanno una probabilità più alta di aver seguito un corso di programmazione alle medie (40% vs 16%)
2. Hanno un voto più alto di matematica (7,3 vs 7)
3. Conoscono Python in misura maggiore (20% vs 4%) ma conoscono meno altri programmi (15% vs 26%)
4. Danno infine più importanza ai consigli dei genitori nelle scelte di studio (64% vs 53%), meno a quello che piace (56% vs 66%), e meno ancora alle caratteristiche delle occupazioni associate a diversi percorsi di studio (13% vs 20%)

2.2 Descrittive post-intervento

In Tabella 2 mostriamo la probabilità di rispondere al secondo questionario (maggio 2022): purtroppo rispondono solo 61 ragazze trattate (30% del campione iniziale) e 70 ragazze controllo (61% del campione iniziale).

Tabella 2: Probabilità di rispondere al questionario delle ragazze trattate e delle ragazze controllo dopo la (non) partecipazione a Coding Girls (maggio 2022)

	Intervista maggio	NON intervista	
Ragazze trattate intervistate a dicembre 2021	61 (30.2%)	141 (69.8%)	202 (100%)
Ragazze controllo intervistate a dicembre 2021	70 (61.4%)	44 (38.6%)	114 (100%)

Questo processo di auto-selezione all'interno dei due campioni può far emergere ulteriori differenze tra i due gruppi. La tabella 3 riassume le differenze significative riscontrate.

Il 51% delle ragazze del gruppo di controllo contro il 26% di quelle trattate è in terza superiore (rispetto ad essere in quarta). Il 43% ha fatto un corso alle medie rispetto al 23%. Il voto medio di matematica è 7,5 rispetto a 6,9. Il gruppo delle ragazze trattate sa programmare meglio all'inizio del corso (26% rispetto a 10%), conosce in media 0.9 programmi (rispetto a 0.5), conosce in misura maggiore Scratch (47% rispetto a 23%) e altri programmi (34% rispetto a 18%), ma meno Python (5% rispetto a 21%). Il 28% delle trattate era già orientata verso un percorso STEM rispetto al 16% delle controllo. Le ragazze del gruppo trattato e' meno convinta che le occupazioni STEM siano più adatte agli uomini

Tabella 3: Differenze significative nelle caratteristiche pre-intervento delle ragazze trattate e delle ragazze controllo dopo la (non) partecipazione a Coding Girls

	Ragazze trattate	Ragazze controllo
Frequentare la terza superiore (%)	26.2	51.4
Corso di programmazione alle medie (%)	23.0	42.9
Voto in matematica	6.9	7.5
Buona conoscenza di programmazione (%)	26.2	10.0
Numero di programmi conosciuti	0.87	0.47
Conoscenza di Python (%)	4.9	20.5
Conoscenza di altri programmi (%)	34.1	17.5
Conoscenza di Scratch (%)	46.7	22.5
Orientata verso un percorso STEM (%)	27.9	15.7
Le occupazioni STEM sono più adatte agli uomini (1-5)	1.30	1.54
Osservazioni	61	70

2.3 Le Caratteristiche del Campione

I due gruppi risultano alquanto sbilanciati, sia perchè non sono frutto di una randomizzazione, sia per la diversa probabilità di non-risposta al secondo questionario. Calcoliamo e adottiamo quindi un sistema di pesi probabilistici così che il gruppo di controllo non sia sistematicamente diverso da quello trattato per tutte le caratteristiche osservabili elencate. L'idea è di dare più "peso" alle ragazze controllo più simili a quelle trattate, meno a quelle meno simili.³

In questa sezione descriviamo le caratteristiche del campione su cui sono stati stimati gli effetti del programma (Tabella 4). Può essere importante – soprattutto se si vogliono confrontare i risultati di questa valutazione con i risultati di altre valutazioni - avere in mente qual è il background di queste ragazze, in termini di istruzione e lavoro dei genitori, e della loro capacità matematica.

Tabella 4: Caratteristiche socio-demografiche del campione di analisi (utilizzando i pesi probabilistici per il bilanciamento tra ragazze trattate e ragazze controllo)

	Ragazze
Frequentare la terza superiore (%)	39.4
Madre laureata (%)	47.0
Padre laureato (%)	37.9
Madre con occupazione in ambito STEM (%)	14.5
Padre con occupazione in ambito STEM (%)	28.3
Corso di programmazione alle medie (%)	32.0
Possesso di un PC (%)	96.0
Voto in matematica	7.3
Osservazioni	131

Le caratteristiche socio demografiche più importanti sono così riassumibili. Il 39% è in terza, mentre 61% in quarta superiore; 47% delle madri è laureata, 38% dei padri è laureato; 15% delle madri è occupata nei settori STEM, 28% dei padri; 32% ha già fatto un corso di programmazione alle medie; 96% ha un PC; hanno un voto medio in matematica pari a 7.3

2.4 I Risultati dell'analisi di valutazione

I risultati più rilevanti della valutazione riguardano quattro dimensioni (Tabella 5).

In primo luogo, per le ragazze del gruppo trattato si osserva un aumento di 75 punti percentuali della probabilità di aver creato un'app (nessuna lo aveva fatto prima, quasi nessuna lo ha fatto prima o dopo nel gruppo di controllo). In secondo luogo per le ragazze del gruppo trattate si

³ L'unica caratteristica che non riusciamo a bilanciare riguarda la conoscenza Python, dato il numero elevato di missing.

osserva un aumento di 55 punti percentuali nella probabilità di aver creato un blog rispetto alle ragazze del gruppo di controllo (partivano da 30%). In terzo luogo emerge una crescita della capacità di saper programmare (+30 punti percentuali -partivano dal 40%-) mentre nel gruppo di controllo è rimasta costante. Infine le ragazze del gruppo trattato, dopo aver seguito il corso di Coding Girl, sono più consapevoli del fatto che per le donne ci siano meno opportunità lavorative in ambito STEM: la loro consapevolezza aumenta di 27 punti percentuali, partiva dal 59% (rimane stabile nel gruppo di controllo).⁴

Tabella 5: Impatto di Coding Girls (utilizzando i pesi probabilistici per il bilanciamento tra ragazze trattate e ragazze controllo)

	Punto di partenza	Impatto
Aver creato un app (p.p.)	0.0	+75.6***
Aver creato un blog (p.p.)	30.4	+54.9***
Buone capacità di programmazione	40.2	+29.5**
Le donne hanno meno opportunità lavorative in ambito STEM (p.p.)	58.5	+26.7**
Osservazioni	158-262	

Partendo dai risultati della valutazione della seconda annualità di Coding Girls, dove non è stato trovato nessun effetto significativo del programma sulla scelta dei percorsi universitari delle ragazze, nella valutazione della terza annualità del programma, abbiamo voluto approfondire come le ragazze prendono questa decisione e a quali aspetti danno più importanza (Basiglio et al. 2021)

La tabella 6 riporta le risposte - da 1 «assolutamente in disaccordo» a 5 «assolutamente d'accordo»- alle domande poste alle 203 ragazze del gruppo trattato rispetto alle scelte universitarie.

Tabella 6: A cosa danno importanza le ragazze nella scelta del percorso universitario

	Ragazze trattate
Pensano di intraprendere un percorso universitario (1-5)	4.4
Sono orientate verso un percorso STEM (1-5)	2.3
Cercano di capire quali sono le occupazioni più richieste (1-5)	3.2
Danno importanza alle caratteristiche delle occupazioni associate (1-5)	3.4
Vogliono studiare quello che piace di più	4.6
Ascoltano i consigli dei genitori	2.6

⁴ I risultati sono robusti all'inclusione della variabile di conoscenza di Python.

Se si sentissero più sicure nelle materie scientifiche, sarebbero più propense a scegliere un percorso STEM	3.0
Osservazioni	203

E' interessante vedere che l'aspetto a cui danno più importanza è la loro preferenza per la materia che caratterizzerà il percorso di studi universitari.

3. Conclusioni

Come discusso nelle sezioni precedenti con l'implementazione dei corsi previsti dal programma Coding Girls si intendeva raggiungere l'obiettivo di stimolare gli interessi nei confronti della programmazione e della cultura scientifica. L'obiettivo del programma è contribuire ad avvicinare le ragazze alle materie STEM come sbocco prima universitario e poi lavorativo, con lo scopo di ridurre la disparità di genere in questi settori e dei guadagni negli anni seguenti.

I risultati empirici «confermano» la valutazione fatta nella seconda annualità: effetti positivi sulla conoscenza della programmazione e sulla consapevolezza delle differenze di genere. Non emerge nessun impatto significativo sulle scelte universitarie.

L'approfondimento - aggiunto in questa terza valutazione del programma - su come vengono prese le decisioni sulle scelte, rivelano che l'aspetto più importante è la preferenza, che è sicuramente difficile - per un intervento - da modificare. Le prossime edizioni potrebbero prendere in considerazione attività più coinvolgenti (che modifichino per quanto possibile le preferenze) e meno attività razionali (presentazioni su tassi di occupazioni, differenze di genere). La creazione di blog e app va già in questa direzione, probabilmente.

Un'altra considerazione importante è che è difficile che un corso in programmazione possa modificare la scelta verso un corso STEM in generale, forse occorrerebbe essere più specifici. Non solo: la programmazione non è importante solo per chi studia/lavora in ambito STEM, ma anche in realtà più "umaniste" e, in generale, per essere un cittadino più consapevole.

Rispetto ad un'eventuale prossima valutazione di Coding Girls, domande aggiuntive potrebbero riguardare:

- Cosa è piaciuto di più all'interno di quello che hanno appreso frequentando il programma Coding Girls
- Se piacerebbe loro intraprendere un corso di laurea in informatica o comunque frequentare altri corsi formativi su questi temi
- Qual è il percorso di laurea che vorrebbero intraprendere e se - a loro parere - la conoscenza della programmazione potrebbe essere importante in tale ambito.



La ridotta dimensione campionaria ha limitato la significatività delle stime e la possibilità di esplorare effetti eterogenei per sotto-gruppi per questa annualità. In primo luogo, è stato difficile avere un numero alto di contatti per il gruppo di controllo. In secondo luogo, si è osservata una bassa probabilità di risposta al secondo questionario, dovuta forse anche al fastidio di rispondere a due questionari identici nell'arco di pochi mesi.

Riferimenti Bibliografici

Attanasio M, Enea M, Albano A, Priulla A. (2018) "Analisi delle carriere universitarie nelle lauree scientifiche dibase in Italia nell'ultimo decennio" *Induzioni* 37-66

Barone C. e G. Assirelli (2020) "Gender Segregation ain higher education: empirical test of sevel Explanation" *Higher Education* 79 (1).55-78

Basiglio S. (2021) "Relazione sui Risultati della Valutazione del Programma Coding Girls (II Annualita') " IEU Collegio Carlo Alberto

Chise D., M. Fort e C. Monfardini (2021) "On the Intergenerational Transmission of STEM Education among Graduate Students" *The BE Journal of Economic Analysis & Policy* 21, 1, 115-145

Castagnetti C., Rosti L. (2011). "The gender pay gap among Italian university graduates in the early years after labor market entry". *Quaderni di Economia Università di Pavia*.

Contini, D., Di Tommaso, M.L., Mendolia, S. (2017). "The gender gap in mathematics achievement: Evidence from Italian data. *Economics of Education Review*, 58, 32–42.

Del Boca D., Oggero N., Profeta P., Rossi M. (2020). "Women's work, housework and childcare, before and during COVID-19". *Review of Economics of the Household*.

Del Boca D., Oggero N., Profeta P., Rossi M. (2021). "Did Covid-19 affect the division of labor within the household? Evidence from two waves of The pandemic in Italy" *CEPR DP 16257*

Del Boca D., Mencarini L., Pasqua S. (2011). Valorizzare le donne conviene. Il Mulino.

Enea, M., and Attanasio, M. (2020). Gender differences in Italian stem degree courses: a discrete-time competing-risks model. In N.S. Alessio Pollice (a cura di), *Book of short papers SIS 2020*. Pearson, (pp. 385–390)

Priulla, A. N. D'Angelo e M. Attanasio (2021) "An Analysis of Italian university students' performance through segmented regression models: gender differences in STEM courses" *Genus* 71 (1) 1-20.