

Alleniamo la ragione: lo sport come strumento per ridurre i divari di genere nei risultati in matematica

Patrizia Ordine, Giuseppe Rose, Gessica Vella

Abstract. *The aim of this paper is to evaluate if involvement in sport may generate an improvement in girls' performance in math scores relative to those in reading. Using data from the Programme for International Student Assessment (PISA, 2015) on test scores of Italian high school students we implement a strategy known as "Instrumental Variables" designed to establish the causal relationship between sports and test scores. The econometric strategy relies on two features, the use of mother education as an instrument to predict the level of sports performed by girls and the use of the ratio of math and reading scores. Results highlight that physical activity improves math test scores for girls. We argue that involvement in sports for girls may make up for the lack of out-of-the-home experiences that typically take place during childhood, generating an improvement in willingness to compete as well as in the ability to perform strategic and logical reasoning under pressure, fostering math performance.*

Riassunto. *Lo scopo di questo lavoro è valutare se il coinvolgimento nello sport può generare un miglioramento delle prestazioni delle ragazze nei risultati in matematica rispetto a quelli in letteratura. Utilizzando i dati del Programma per la valutazione internazionale degli studenti (Pisa, 2015) sui punteggi dei test degli studenti delle scuole superiori italiane, viene implementata una strategia nota come metodo delle "Variabili Strumentali" volta a stabilire la relazione causale tra sport e risultati dei test. La strategia econometrica si basa su due caratteristiche, l'uso dell'istruzione materna come strumento per prevedere il livello di sport praticato dalle ragazze e l'uso del rapporto tra risultati in matematica e in letteratura come principale variabile dipendente. I risultati evidenziano che l'attività fisica migliora i risultati in matematica per le ragazze. Sosteniamo che il coinvolgimento nello sport per le ragazze possa sopperire alla mancanza di esperienze al di fuori dell'ambito domestico che tipicamente si svolgono durante l'infanzia, generando un miglioramento nella disponibilità a competere così come nella capacità di eseguire azioni strategiche e logiche e di ragionare sotto pressione, favorendo dunque le prestazioni in matematica.*

Keywords. Test Scores, Sports, Schooling Ability, Pisa Data, Gender Differences.

Parole chiave. Risultati scolastici, Sport, Abilità scolastica, Dati Pisa, Differenze di genere.

Patrizia Ordine è professore ordinario di Politica Economica all'Università della Calabria (*Ph.D University of Oxford, U.K.*). I suoi studi si sono incentrati sull'economia del lavoro e dell'istruzione. Le sue recenti pubblicazioni sono apparse su: *Journal of Human Capital* (2021, 2017, 2009), *Economics and Politics* (2022), *Economic Inquiry* (2018), *Economics of Education Review* (2011), *International Journal of Manpower* (2019,2016), *North American Journal of Economics and Finance* (2017).

EMAIL: patrizia.ordine@unical.it

Giuseppe Rose è professore associato di Politica Economica all'Università della Calabria (*Ph.D. University of London, U.K.*). I suoi studi si sono incentrati sull'economia del lavoro e dell'istruzione. Le sue recenti pubblicazioni sono apparse su: *Journal of Human Capital* (2021, 2017, 2009), *Economics and Politics* (2022), *Economic Inquiry* (2018), *Economics of Education Review* (2011), *International Journal of Manpower* (2019,2016), *North American Journal of Economics and Finance* (2017).

EMAIL: giuseppe.rose@unical.it

Gessica Vella è ricercatrice a tempo determinato presso l'Università della Calabria. Ha conseguito il dottorato di ricerca presso l'Università della Calabria nel 2017. I suoi studi si sono incentrati sull'economia del lavoro e sull'economia della cultura. Le sue recenti pubblicazioni sono apparse su: *International Journal of Manpower (2019)* e *Labour (2017)*.

EMAIL: gessica.vella@unical.it

1. Introduzione

Questo studio analizza il ruolo che ha la pratica dello sport nel determinare il rendimento scolastico degli studenti e delle studentesse, concentrandosi sui possibili effetti nel ridurre il divario di genere nei risultati in matematica e letteratura. Il risultato di rilievo consiste nel dimostrare che un maggiore coinvolgimento delle ragazze nello sport comporta un notevole miglioramento delle prestazioni in matematica. Questa evidenza supporta l'idea che gli incentivi per stimolare il coinvolgimento "abitudinale" delle ragazze nell'attività fisica e sportiva possano avere un effetto positivo non solo in termini di salute e benessere fisico, ma anche nel colmare il divario di genere nel rendimento in matematica e quindi essere un valido strumento per aumentare la partecipazione femminile a corsi universitari e ad occupazioni che richiedono competenze matematico-scientifiche.

La recente letteratura economica, ha evidenziato che gli studenti che conseguono un titolo universitario in discipline scientifiche, tecnologiche, ingegneristiche e matematiche (indicate come STEM) e svolgono professioni in campi strettamente correlati, hanno un significativo vantaggio reddituale rispetto ai laureati in discipline non – STEM. In particolare, Kinsler e Pavan (2015) mostrano che i laureati in scienze accedono ad occupazioni in settori ad alto reddito, Kirkeboen *et al.* (2016) rilevano che la scelta del titolo di studio ha un notevole impatto sui guadagni e Deming e Noray (2020) mostrano che, a parità di altre condizioni, i laureati STEM hanno un vantaggio salariale che rimane evidente per circa 10 anni dopo l'ingresso nel mercato del lavoro. Parallelamente al legame tra reddito e scelte universitarie, la letteratura economica mostra anche che la quota di donne effettivamente impegnate in lavori STEM è nettamente inferiore a quella degli uomini con importanti conseguenze sulle disparità di genere. La recente analisi di Card e Payne (2021) per Stati Uniti e Canada, ad esempio, suggerisce che il divario di genere nella probabilità di laurearsi con un titolo STEM spiega fino a un quinto del divario salariale tra giovani uomini e donne con istruzione universitaria in entrambi i paesi.

Le motivazioni alla base della scarsa presenza di donne nei corsi a maggiore intensità di matematica possono essere diverse, tra cui le caratteristiche specifiche dei lavori che richiedono una laurea scientifica, le differenze di genere nella competitività o l'esistenza di stereotipi¹. È dunque importante valutare le ragioni che spiegano perché più ragazzi che

¹ Gli stereotipi su scienza, tecnologia, ingegneria e matematica (STEM) possono essere associati a un ridotto coinvolgimento nelle STEM per le donne (Cheng *et al.* 2017; McGuire *et al.* 2020; Carlana & Corno 2021). Le differenze di genere in termini di competitività, fiducia in sé stesse o interesse sono state anche evidenziate per capire perché le ragazze tendono a evitare i campi scientifici (Kamas & Preston 2012; Buser *et al.* 2014; Almas *et al.* 2016; Bian *et al.* 2017).

ragazze eccellono in matematica. Nel tentativo di contribuire empiricamente a tale dibattito, proviamo a dimostrare che parte del divario di genere in matematica può essere attribuito al fatto che le ragazze sono molto meno coinvolte nell'attività sportiva. Sosteniamo infatti, che l'abitudine a praticare dello sport può migliorare i risultati in matematica delle ragazze poiché può migliorare il processo di socializzazione, contribuendo a migliorare la capacità di impiegare il ragionamento logico in ambienti competitivi e favorendo il desiderio di competere.

La relazione causale tra sport e prestazioni in matematica delle ragazze è identificata attraverso una configurazione empirica che prevede la stima di un modello econometrico che valuta il ruolo dello sport tenendo conto del livello d'istruzione materna come predittore dell'attività sportiva svolta dalle ragazze. Questo passaggio statistico, legato all'istruzione della madre, è necessario per risolvere problemi di distorsione da selezione. Il livello d'istruzione materna può infatti plasmare l'inosservata "capacità scolastica" dei figli e influenzare sia il rendimento in matematica che in letteratura. I nostri risultati mettono in luce una relazione positiva tra l'abitudine a praticare sport e la performance in matematica. Un'ora in più di sport a settimana genera un miglioramento del rendimento in matematica di circa il 2%, rispetto a quello in letteratura, per le ragazze che frequentano un liceo. Avremo modo di spiegare che tale fenomeno è dovuto ad un miglioramento dei risultati in matematica e non a un peggioramento di quelli in letteratura. Numerosi esercizi di controllo e robustezza vengono effettuati per rafforzare l'attendibilità e la validità dei risultati.

In questo studio si propone una chiave di lettura del gap di genere sui risultati scolastici basata su una prospettiva strettamente legata all'attitudine a competere e all'atteggiamento nei confronti della concorrenza che potrebbero essere endogeni e potenzialmente causati dal livello di sport praticato dagli studenti. Se è possibile trasferire atteggiamenti competitivi – e capacità di risoluzione dei problemi – sviluppati attraverso il gioco nei campi accademici, la mancanza di partecipazione femminile allo sport potrebbe spiegare le differenze di genere nei risultati in matematica.

2. L'evoluzione del divario di genere sui risultati in matematica

Al fine di mettere in luce l'evoluzione del divario di genere in matematica tra studenti e studentesse, analizziamo i dati italiani dell'Istituto Nazionale per la Valutazione del Sistema Istruzione e Formazione (INVALSI) - PISA. Questa indagine si svolge ogni tre anni e valuta le competenze in matematica, alfabetizzazione e scienze di un campione di studenti di 15 anni. PISA utilizza i questionari degli studenti per raccogliere informazioni su vari aspetti dell'ambito socioeconomico nel quale si svolge la formazione quali il contesto scolastico e la famiglia, e i questionari scolastici per raccogliere informazioni dalle scuole su vari aspetti dell'organizzazione e dell'offerta formativa. Nel 2015, PISA (2015), 18 paesi europei hanno anche somministrato un questionario per i genitori degli studenti partecipanti a PISA in cui si chiedono informazioni sui contesti di apprendimento, sul sostegno e sulle risorse a casa, nonché sulla spesa per l'istruzione.

In ogni paese vengono selezionate un minimo di 150 scuole e, all'interno di ciascuna scuola partecipante, viene selezionato casualmente, con uguale probabilità, un numero predeterminato di studenti. La dimensione del cluster target selezionato per scuola è di almeno 20 studenti, al fine di garantire una sufficiente accuratezza nella stima delle componenti di varianza all'interno e tra le scuole.

In Italia i dati sono stati raccolti su un campione di oltre 450 scuole, il campione è stato stratificato per macroarea geografica e tipologia di istruzione (Liceo, Istituti tecnici, Istituti Professionali, Centri di formazione professionale, Scuole secondarie di primo grado). Molti elementi del questionario sono stati progettati per essere combinati al fine di misurare

costrutti latenti che non possono essere osservati direttamente (ad esempio risultati, motivazione o background economico, sociale e culturale). A questi item sono state applicate trasformazioni o procedure di scaling per costruire indici significativi. Pertanto, si dispone di informazioni rilevanti sulle conoscenze e abilità degli studenti (risultati dei test) nonché sul loro background demografico, sociale, economico ed educativo.

2.1. Descrizione del Campione

Il campione è composto da 11.583 studenti, tutti nati nel 1999 e poco più della metà femmine. Dato l'anno di nascita, la popolazione target è quindi definita come tutti gli studenti di età compresa tra i 15 anni e 3 mesi e i 16 anni e 2 mesi all'inizio del periodo di valutazione. In questa fase in Italia, uno studente deve essere regolarmente iscritto al secondo anno di scuola secondaria superiore a meno che non sia ripetente o anticipatario.

La maggior parte degli studenti è di madrelingua italiana, circa il 16% degli studenti frequenta una classe inferiore al secondo anno della scuola secondaria superiore mentre circa il 5,2% di essi è al terzo. Circa la metà degli studenti frequenta un Liceo, mentre quasi il 33% una scuola tecnica e il resto sono in scuole professionali. C'è un piccolo numero di studenti ancora iscritti alle scuole secondarie di primo grado (0,90%), che saranno esclusi dal nostro studio. I risultati dei test sono definiti come valori che vanno da livelli di competenza molto bassi (0) a livelli molto alti (6). Nel nostro campione, i livelli medi di competenza (da 2 a 4) sono abbastanza simili per genere, anche se i voti alti in matematica sono, come previsto, più frequenti tra i maschi. Le informazioni sulle attività sportive sono disponibili per un campione ristretto di 6.137 studenti e l'attività fisica è misurata in termini di sport extracurricolari in presenza di un istruttore. In particolare, la nostra variabile è definita come ore settimanali di sport svolte in presenza di un allenatore in aggiunta a quelle erogate a scuola. Quasi il 30% delle ragazze non pratica sport, il 23% per i maschi. La maggior parte degli studenti (circa il 45% per i maschi e il 50% per le femmine) pratica tra 1 e 5 ore settimanali. Il resto del campione pratica almeno 6 ore di sport a settimana compreso un piccolo gruppo che pratica molto intensamente – 20 o più ore a settimana – pari al 3% delle ragazze e il 6% dei ragazzi, il 52% delle ragazze non fa o fa pochissimo sport (da 1 a 2 ore a settimana), il valore scende al 43% per i ragazzi, per cui si crea un netto divario di genere nella frequenza della pratica sportiva per gli alunni italiani di 15 anni.

La percentuale di genitori con un livello di istruzione secondario inferiore varia dal 20% al 30%, la maggior parte dei genitori è di origine italiana, per ogni studente il campione fornisce l'indice di condizione economica, sociale e culturale (d'ora innanzi ESCS), che è un indicatore composito costruito a partire dai dati di scolarizzazione dei genitori, occupazione dei genitori e proprietà della casa. Esiste una correlazione positiva tra lo status sociale della famiglia e la probabilità che i ragazzi pratichino sport, tuttavia, dati gli ESCS della famiglia, i maschi sembrano essere molto più coinvolti nello sport rispetto alle femmine, ciò può essere dovuto alla presenza di differenze di genere nell'atteggiamento femminile nei confronti dello sport o nelle scelte dei genitori che hanno meno probabilità di coinvolgere le proprie figlie nell'attività sportiva. Infine, sebbene l'istruzione delle madri sia quasi irrilevante nel determinare il livello di attività sportiva dei propri figli (i maschi praticano circa 4,5 ore settimanali indipendentemente dall'istruzione della madre), risulta essere una variabile cruciale nel determinare il livello di attività sportiva praticata dalle ragazze. Le ragazze le cui madri hanno solo un'istruzione primaria svolgono circa due ore di sport a settimana, mentre quelle le cui madri hanno una laurea ne fanno circa quattro. Ciò sembra essere coerente con l'idea che le madri più istruite siano più consapevoli dell'importanza che l'attività fisica può avere per le loro figlie in termini di benessere, salute e sviluppo psico-sociale.

In termini di rendimento scolastico il dato è eloquente e mette in luce in primo luogo, che i maschi in media sono più presenti tra gli studenti con migliori risultati in matematica

mentre le femmine in letteratura. In secondo luogo, le differenze di genere non sono costanti nel tempo, nonostante si considerino gli stessi studenti.

3. Analisi empirica e strategia scientifica

In generale, il problema principale affrontato nella valutazione dell'impatto dello sport sui risultati scolastici è legato alla selezione endogena nella pratica sportiva che potrebbe generare, se non ben identificata, stime distorte. È facile immaginare, che le ragazze con alcune caratteristiche specifiche non osservate possano abitualmente praticare sport e queste stesse caratteristiche possano anche essere potenzialmente correlate al loro rendimento scolastico in modo che non sia possibile isolare l'effetto dello sport sui loro risultati e verificarne la significatività statistica. Per tener conto dei problemi di endogeneità, è possibile applicare la metodologia econometrica delle Variabili Strumentali, che prevede l'esistenza di una o più variabili con la duplice proprietà di essere correlate con il regressore endogeno (nel nostro caso lo sport), e con la variabile dipendente da spiegare (nel nostro caso il rapporto tra il rendimento scolastico in matematica e in letteratura).²

Nelle nostre stime, l'intensità della pratica sportiva viene valutata utilizzando come strumento il livello di istruzione materno. L'idea è che a parità di altre condizioni, maggiore è il livello di istruzione della madre, maggiore è la probabilità che una ragazza pratichi sport. Questo potrebbe accadere in virtù di una maggiore consapevolezza degli effetti positivi che l'attività sportiva può avere in termini di salute e benessere e di sviluppo psico-sociale. La variazione dell'intensità nella pratica, spiegata dall'istruzione della madre, viene utilizzata per valutare l'effetto dello sport sul rapporto tra il rendimento in matematica e letteratura, controllando anche per altre caratteristiche osservabili.

È importante sottolineare che l'istruzione materna potrebbe essere correlata anche con l'"abilità scolastica", ossia con la capacità di svolgere l'impegno scolastico in modo più proficuo a parità di altre condizioni, e che questo tipo di abilità non è facilmente misurabile con i dati a disposizione. L'effetto dell'abilità non osservata potrebbe distorcere la valutazione dell'impatto dello sport sul rendimento scolastico e invalidare le stime econometriche. Tuttavia, nella misura in cui la variabile d'interesse è il quoziente dei rendimenti in matematica e letteratura e si ipotizza che le capacità scolastiche non osservate influiscano in modo simile su entrambi i termini di questo rapporto, l'effetto di questo fattore di disturbo si dovrebbe annullare e rendere possibile una valutazione attendibile dell'impatto dello sport sul rendimento in matematica rispetto a quello in letteratura.

4. Controlli di robustezza

La strategia di identificazione illustrata si basa sul presupposto che l'istruzione della madre sia potenzialmente correlata similmente in modo diretto al rendimento in matematica e a quello in letteratura. Al contrario lo strumento non sarebbe valido se l'istruzione materna influenzasse maggiormente le prestazioni in matematica rispetto a quelle in letteratura. Ciò potrebbe accadere se le madri più istruite considerassero prioritaria la rilevanza dello studio della matematica per la futura carriera delle proprie figlie o

² Una descrizione dettagliata della procedura econometrica e dei risultati descritti nel presente lavoro è contenuta in Rose *et al.* (2022) [RIF:CREATIVE EDUCATION].

se avessero atteggiamenti più indirizzati verso l'uguaglianza di genere. Per verificare queste ipotesi, vengono effettuati dei cosiddetti "esercizi di robustezza" delle stime.

In primo luogo, si replica la strategia delle variabili strumentali escludendo dall'analisi quelle ragazze le cui madri sono in possesso di un titolo universitario in ambito STEM e/o sono impegnate in professioni STEM, identificando un campione di ragazze le cui madri istruite hanno competenze legate alla letteratura (giurisprudenza, medicina, letteratura, filosofia, pedagogia e lingue straniere) in modo da ridurre le possibilità che i risultati dipendano dal fatto che l'istruzione materna influenzi direttamente le abilità matematiche più di quelle in letteratura.

In secondo luogo, si utilizzano i risultati dei test nelle materie scientifiche escludendo la matematica, disponibili nei dati PISA. Se le madri più istruite spingessero le proprie figlie verso lo studio delle materie STEM piuttosto che verso le discipline umanistiche, allora dovremmo rilevare un effetto dello sport anche sul rapporto dei rendimenti scienza-letteratura. Inoltre, per verificare se l'istruzione della madre è significativamente correlata con il rapporto dei rendimenti in matematica e letteratura verifichiamo se esiste una correlazione per il campione di studenti maschi. Da ultimo, si confrontano i risultati delle stime riferite agli studenti che frequentano un Liceo con quelli riferiti all'intero campione di studenti frequentanti anche scuole tecniche e professionali.

5. Principali risultati

Utilizzando i dati descritti nel § 4 ma considerando un sotto-campione di 1470 ragazze e 933 ragazzi nati nel 1999, regolarmente iscritti al 2° anno di Liceo, iniziamo con delle semplici analisi di correlazione statistica per verificare che cosa influenza significativamente i risultati in matematica e letteratura delle ragazze rispetto ai ragazzi. L'analisi del sottocampione degli studenti frequentanti il liceo ha lo scopo di evitare che si verifichino delle distorsioni nelle stime dovute all'associazione tra la tipologia di scuola scelta e le caratteristiche individuali e socioeconomiche delle famiglie di appartenenza. Tra le variabili inserite consideriamo il mese di nascita, l'istruzione della madre e del padre, l'occupazione del padre e della madre, la cittadinanza, un indicatore che identifica immigrati di prima e seconda generazione, la geolocalizzazione ed alcuni effetti fissi che misurano la specifica scuola frequentata. La variabile d'interesse è la quantità di sport praticata, in media, a settimana in presenza di un allenatore.

Da questa prima valutazione notiamo che le principali correlazioni statistiche sono relative all'area geografica di appartenenza per cui gli studenti del Nord-Italia ottengono risultati migliori rispetto a quelli del Sud e questo vale sia per la matematica che per la letteratura. Il mese di nascita non è associato a risultati diversi, risultato prevedibile poiché l'effetto dell'età sui risultati scolastici è spesso rilevato a livello di scuola primaria (cfr. Ordine et al. 2018 per il caso italiano) e svanisce man mano che i bambini crescono. Infine, gli immigrati di prima e seconda generazione non registrano risultati inferiori ai nativi in matematica, mentre gli immigrati maschi fanno peggio dei nativi in letteratura. Risulta interessante che l'occupazione paterna sia sempre positivamente correlata con i risultati in letteratura e in matematica ed è statisticamente significativa per entrambi i sessi, ciò è coerente con l'interpretazione secondo cui i bambini provenienti da famiglie ad alto reddito ottengono risultati migliori a scuola. Il livello d'istruzione del padre invece, sembra essere correlato solo con i risultati in matematica dei ragazzi. L'istruzione e l'occupazione delle madri non influiscono sul rendimento scolastico dei propri figli maschi ma determinano il rendimento delle figlie. Ciò può essere dovuto a una sorta di cura specifica di genere esercitata da persone istruite verso l'istruzione dei propri figli. Per quanto riguarda lo

sport, il rendimento scolastico delle donne non appare dall'esame di una semplice correlazione essere influenzato dallo sport.

6. Variabili strumentali

Utilizzando la procedura delle variabili strumentali informalmente descritta precedentemente presentiamo qualche risultato della stima dell'effetto causale dell'attività sportiva sulla prestazione in matematica rispetto a quella in letteratura per le ragazze iscritte al Liceo.

Un parametro positivo e significativo, mostra che le madri più istruite incoraggiano le loro figlie a fare più sport. Un ulteriore parametro positivo e statisticamente significativo collega le ore di sport ai risultati in matematica in rapporto ai risultati in letteratura. Queste evidenze supportano l'idea che le ragazze possano ricevere un contributo sostanziale dall'attività sportiva in termini di attitudine competitiva e capacità di attuare ragionamenti logici e strategici utili per migliorare la soluzione di problemi scientifici. E' ipotizzabile che poiché durante l'infanzia le bambine sono più protette dai pericoli generati dall'esposizione all'ambiente esterno e veicolate dai genitori verso attività che si svolgono in contesti domestici, l'essere coinvolte in forme abitudinali di sport sopperisca alla mancanza di interazione sociale che è invece tipica nella formazione della componente maschile.

Una serie di esercizi econometrici è stata effettuata al fine di fornire prove a sostegno delle nostre ipotesi. Dal campione in esame, vengono inizialmente escluse le ragazze le cui madri hanno una laurea in materie scientifiche e/o svolgono professioni matematiche e scientifiche. Consideriamo quindi i risultati di un campione ristretto di ragazze le cui madri più istruite sono impegnate in professioni legate al diritto, alle discipline umanistiche, alla farmacia, alla medicina, al fine di ridurre la possibilità che le ragazze più coinvolte nello sport siano anche quelle più orientate verso la matematica. Alcuni studi, infatti, hanno evidenziato che esiste una trasmissione intergenerazionale delle professioni (tra gli altri Aina & Nicoletti 2018). Le stime confermano i risultati precedenti e non sono sensibili alla variazione della composizione campionaria che esclude le ragazze che hanno madri con formazione scientifico-matematica.

Come secondo esercizio, si utilizzano le informazioni sui risultati del test delle ragazze nel dominio delle scienze. Fondamentalmente, si replica la procedura a variabili strumentali già descritta ma, invece di esaminare il rapporto dei rendimenti matematica-letteratura, si usa, come variabile dipendente, il rapporto dei rendimenti tra scienza e letteratura. La logica sta nel fatto che, poiché il test di scienze nel secondo anno di Liceo si basa solo su conoscenze relative alle scienze naturali e biologiche, le difficoltà nei risultati del test non sono correlate alle abilità matematiche. Se le madri più istruite dovessero spingere le proprie figlie verso le discipline scientifiche, dovremmo effettivamente rilevare un effetto significativo dello sport anche sul rapporto dei rendimenti scienza-letteratura. I nostri risultati mostrano che non c'è alcun effetto statistico dello sport sul rapporto tra questi rendimenti e ciò corrobora l'ipotesi che non sia la propensione allo studio delle materie scientifiche trasmessa dalle madri più istruite alle proprie figlie, ma l'attività sportiva a generare un miglior rendimento in matematica.

Il nostro terzo esercizio di robustezza utilizza i ragazzi per costruire un test di falsificazione. L'idea è che, se le stime presentate sono influenzate dal fatto che le madri più istruite tendono a privilegiare lo studio della matematica rispetto a quello della letteratura, dovremmo trovare evidenza di questo effetto anche per i ragazzi. Quindi, rivalutiamo il nostro modello sui ragazzi del nostro campione iscritti al Liceo utilizzando come strumento l'istruzione della madre per prevedere l'attività sportiva. L'idea è che, dato che durante la loro infanzia i ragazzi sono molto più coinvolti in attività fuori casa rispetto alle ragazze, non ci aspettiamo di trovare alcun impatto diretto dello sport sul rapporto dei rendimenti in mate-

matica e letteratura. I risultati confermano la scarsa significatività della pratica sportiva nell'indurre una migliore performance in matematica per i ragazzi.

Come test finale, presentiamo i risultati della nostra strategia principale implementata sull'intero campione, vale a dire sulle ragazze di tutte le scuole (liceo, scuole professionali e tecniche). Infatti, le nostre stime di riferimento non sono basate sull'intero campione di studenti ma solo sulla selezione di coloro che frequentano un liceo poiché qualche possibile problema di selezione potrebbe minare l'attendibilità dei risultati. Questo potrebbe accadere se l'iscrizione ad una scuola diversa dal liceo è già il segnale di una scarsa propensione allo studio della matematica o riflette differenze di abilità, genere, contesto economico-sociale di appartenenza, che non possono essere controllate con le variabili osservate. Ad esempio, l'istruzione materna delle madri può essere messa in relazione con la scelta scolastica delle ragazze e questo può influire sul rapporto dei rendimenti scolastici in matematica e letteratura: le ragazze con madri più istruite possono essere quelle iscritte ai licei dove le competenze matematiche sono molto più importanti rispetto scuole tecniche e professionali. Anche questo esercizio è in grado di irrobustire i nostri risultati fornendo evidenza nella direzione attesa.

7. Conclusioni

Può l'abituale pratica sportiva avere un ruolo nel migliorare le capacità nello studio della matematica delle ragazze?

In questo studio si presentano dei risultati scientifici che mostrano come il coinvolgimento nello sport possa migliorare il rendimento scolastico in matematica delle ragazze.

I problemi legati alla selezione endogena nello sport vengono gestiti applicando una strategia econometrica nota come metodo delle variabili strumentali, utilizzando una impostazione empirica che considera come variabile dipendente il rapporto tra i rendimenti scolastici in matematica e in letteratura, e come variabile esplicativa il numero di ore di sport per settimana eseguita in presenza di un allenatore. Un valido strumento per prevedere la partecipazione allo sport è identificato nel livello di istruzione materno in quanto si ipotizza che a parità di condizioni, maggiore è il livello di istruzione della madre, maggiore è la consapevolezza degli effetti benefici dello sport. L'uso del rapporto matematica-lettura nei punteggi dei test come variabile dipendente consente di eliminare gli effetti di caratteristiche non osservabili che possono mettere in relazione le specificità delle madri con l'abilità accademica delle proprie figlie.

Questo risultato è messo in relazione al ruolo che la pratica sportiva potrebbe avere nel generare interazione sociale e stimolare lo spirito competitivo utile per la soluzione di problemi logico-scientifici. Per le ragazze, questa potrebbe sopperire alla limitatezza delle attività sociali al di fuori delle mura domestiche che spesso sono parte di un'impostazione educativa che prevede un atteggiamento più protettivo nei confronti delle donne, ma che altrettanto spesso è frutto di stereotipi. In termini di politica, riteniamo che il potenziamento dell'attività sportiva all'interno della scuola e/o la concessione di incentivi mirati a stimolare la partecipazione delle ragazze allo sport, possano avere effetti in termini di miglioramento del rendimento scolastico e quindi essere utili per ridurre i divari di genere non solo nella formazione, ma anche in ambito professionale.

Questo lavoro contribuisce al dibattito sulle differenze di genere nei risultati scolastici e di conseguenza sulle disparità nel mercato del lavoro, cercando di spiegare parte di tali divari attraverso fattori strettamente legati ad abitudini, comportamenti, competitività ed emotività che potrebbero essere corretti attraverso una maggiore frequenza nella pratica di attività sportive da parte delle ragazze.

Bibliografia

- Allison Aina, C., & Nicoletti, C. (2018). The Intergenerational Transmission of Liberal Professions. *Labour Economics*, 51, 108-120.
- Almas, I. et al. (2016). Willingness to Compete: Family Matters. *Management Science*, 62, 2149-2162.
- Bian, L. et al. (2017). Gender Stereotypes about Intellectual Ability Emerge Early and Influence Children's Interests. *Science*, 355, 389-391.
- Buser, T. et al. (2014). Gender, Competitiveness, and Career Choices. *The Quarterly Journal of Economics*, 129, 1409-1447.
- Card, D. & Payne, A. (2021). High School Choices and the Gender Gap in STEM. *Economic Inquiry*, 59, 9-28.
- Carlana, M. & Corno, L. (2021). *Parents and Peers: Gender Stereotypes in the Field of Study*. CEPR Discussion Papers No. 16582.
- Cheng, A. et al. (2017). *Can Parents' Growth Mindset and Role Modelling Address STEM Gender Gaps?* EDRE Working Paper No. 2017-07.
- Deming, D. & Noray, K. (2020). Earnings Dynamics, Changing Job Skills, and STEM Careers. *Quarterly Journal of Economics*, 135, 1965-2005.
- Kamas, L. & Preston, A. (2012). The Importance of Being Confident; Gender, Career Choice, and Willingness to Compete. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 83, 82-97.
- Kinsler, J. & Pavan, R. (2015). The Specificity of General Human Capital: Evidence from College Major Choice. *Journal of Labor Economics*, 33, 933-972.
- Kirkeboen, L. et al. (2016). Field of Study, Earnings, and Self-Selection. *The Quarterly Journal of Economics*, 131, 1057-1111.
- McGuire, L. et al. (2020). STEM Gender Stereotypes from Early Childhood through Adolescence at Informal Science Centers. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 67, Article ID: 101109.
- Rose, G. et al. (2022). Train to Reason: Sports and the Girls' Math-Reading Gap. *Creative Education*, 13(7), 2354-2384.
- Ordine, P. et al. (2018). Parents Know Them Better: The Effect of Optional Early Entry on Schooling Attainment. *Economic Inquiry*, 56, 1678-1705.
- PISA (2015). Programme for International Student Assessment. Volume I, Excellence and Equity in Education, OECD.