

Prove di robustezza delle procedure di correzione del cheating attuate dall'INVALSI

***Marco Tonello
(Banca d'Italia)***

***Workshop
“Metodi di Identificazione, analisi e trattamento del cheating”
Roma, 8 Febbraio 2013***

Sommario

1. Gli Indicatori di propensione al *cheating* e la correzione dei punteggi dei test
2. Prove di robustezza
 - metodologia e finalità
 - evidenze descrittive
3. Risultati
 - Effetti sulle medie (à la Bertoni et al. 2012)
 - Effetti eterogenei in base a caratteristiche individuali
 - Effetti sulle varianze (à la Lucifora&Tonello 2012)
4. Conclusioni

1. I COEFFICIENTI DI CHEATING E LA CORREZIONE DEI PUNTEGGI

- **Indicatori di prepensione al Cheating** (c.d. *coefficienti di cheating*):
 - Metodologia: Quintano et al. (2009)
 - Range: 0 (no cheating) a 1 (max “sospetto” di cheating)
 - I coefficienti variano a livello di classe e materia (Italiano e Matematica)
 - I coefficienti sono calcolati utilizzando solo i punteggi individuali e di classe;
 - NON sono utilizzate informazioni aggiuntive sulla classe o sulla scuola.
- **Punteggi “corretti dal *cheating*”:**

$$\text{Punteggio_corretto} = (1 - \text{coeff_cheating}) * \text{punteggio_grezzo}$$

Metodologia statistica per il computo degli indicatori di propensione al cheating (Invalsi, 2010; Quintano et al. 2009)

- STEP:
 - 1) Calcolo di statistiche a livello di classe:
 - media;
 - sqm;
 - tasso di mancata compilazione (risposte mancanti);
 - indice medio relativo di omogeneità delle risposte (basatao su Gini Index).
 - 2) Sintesi degli indicatori mediante analisi delle componenti principali e individuazione del “**profilo di comportamento anomalo**”.
 - 3) *Fuzzy-logic routine* identifica per ogni classe il grado di vicinanza al profilo di comportamento anomalo e determina un coefficiente tra 0-1 che esprime il grado di vicinanza a tale profilo (i.e. *indicatore di propensione al cheating*)
 - 4) Il **fattore di correzione** è ottenuto dal complemento a uno degli indicatori di cheating.

Figura 1. Coefficienti di cheating: SNV2009_10, I media

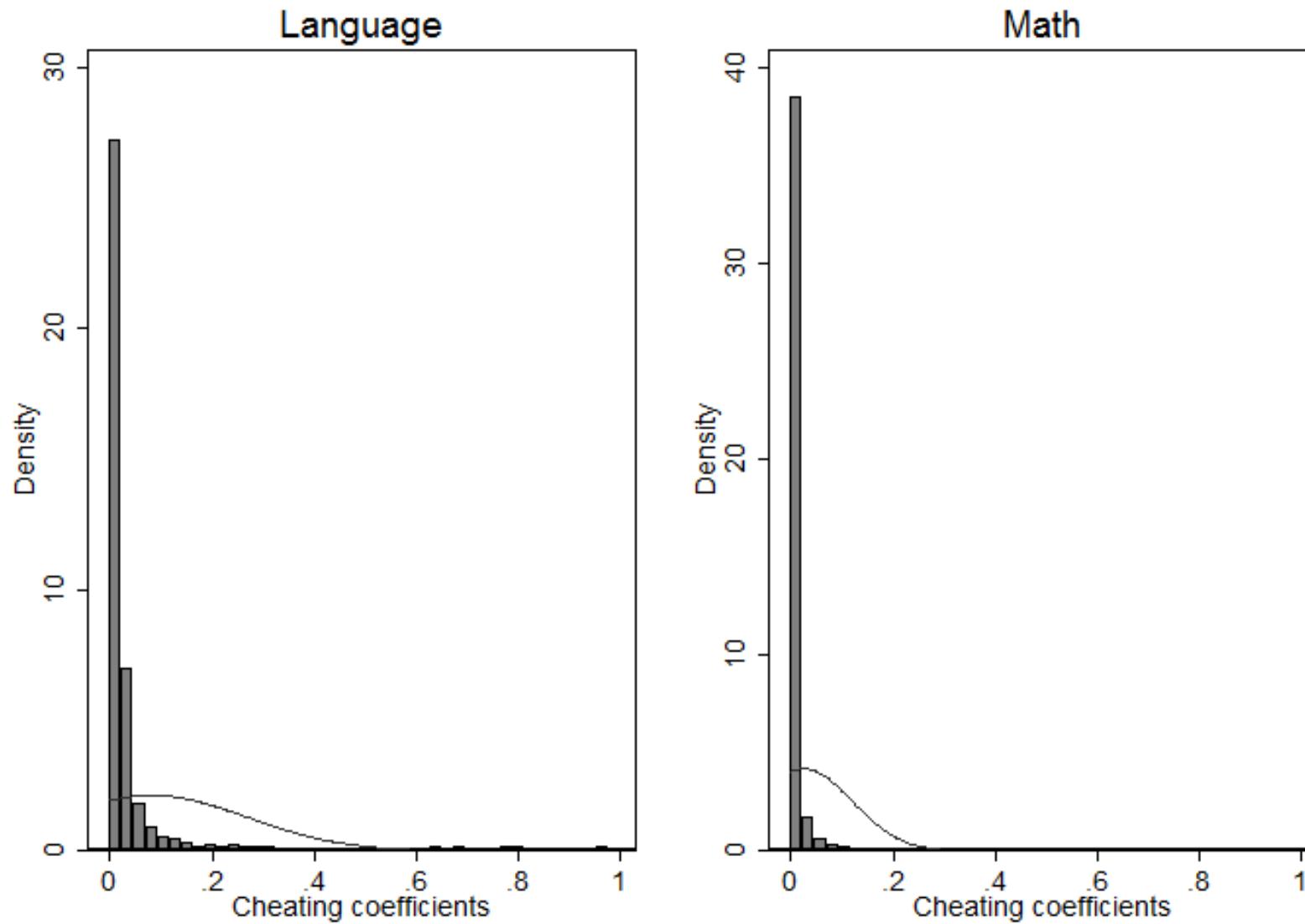
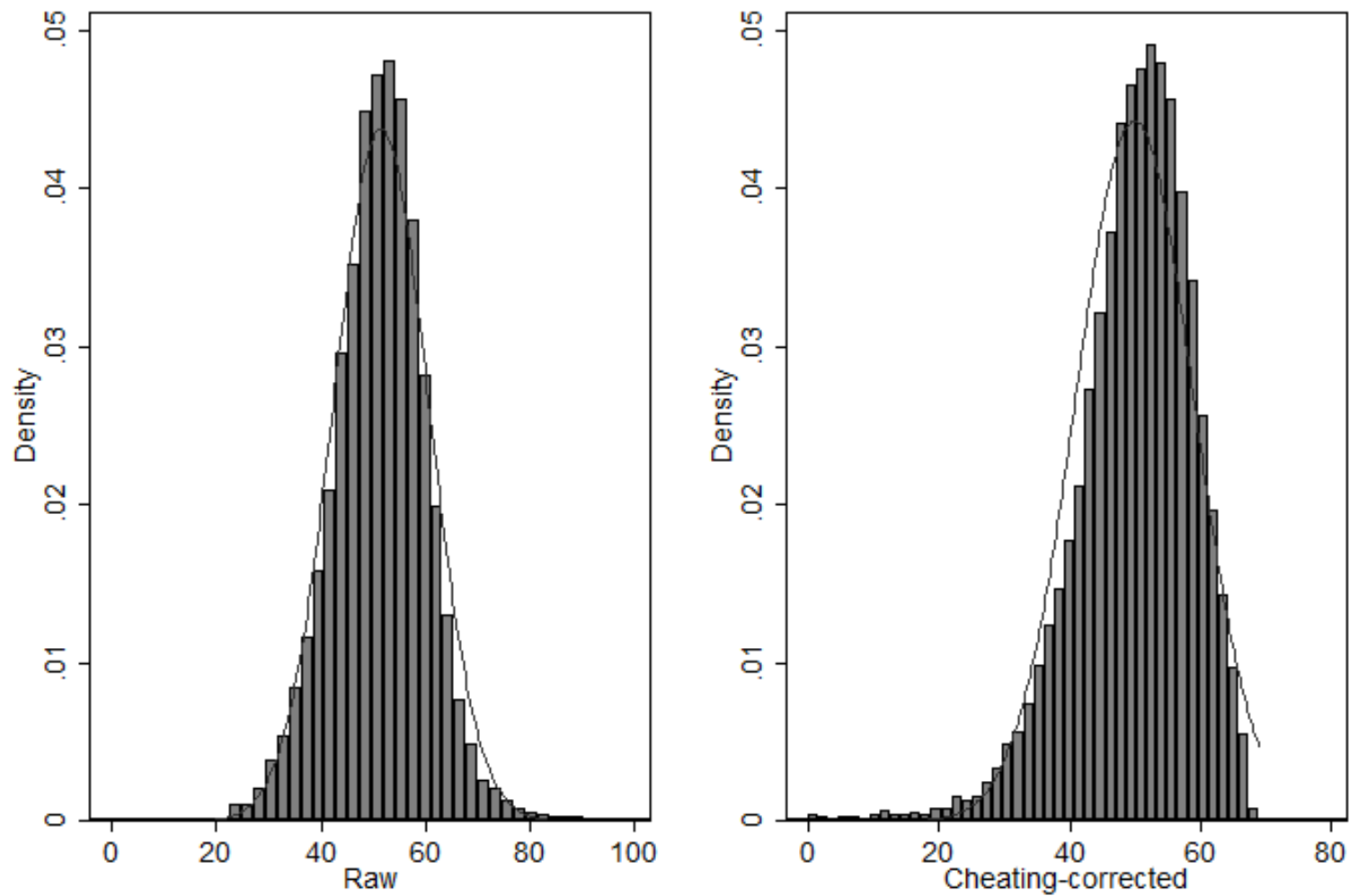


Figura 2. Punteggi corretti: SNV2009_10, I media

Math



2. PROVE DI ROBUSTEZZA: FINALITA' E METODOLOGIA

- DOMANDA di RICERCA:
 - *“I coefficienti di correzione del cheating sono in grado di ridurre il bias indotto dai comportamenti opportunistici nei punteggi ai test INVALSI?”*
- METODOLOGIA:
 - Punto di partenza: la presenza degli osservatori esterni riduce i comportamenti opportunistici (...testable Hp.)
 - Verificare se l'“effetto” della presenza degli osservatori esterni è ridotto se si utilizzano i punteggi corretti invece di quelli grezzi:
 - Effetti nelle medie: OLS à la Bertoni et al. 2012.
 - Effetti nelle varianze: *Variance decomposition methods* à la Lucifora&Tonello, 2012.

- IPOTESI:
 - (1) utilizzare l'esperimento randomizzato della presenza degli esaminatori esterni sotto l'ipotesi che essi diminuiscano i comportamenti opportunistici;
 - (2) *blind procedure* nel calcolo dei coefficienti di cheating per la correzione dei dati:
 - la procedura NON considera se una classe/scuola ha avuto un esaminatore esterno
- VARIABILI:
 - “**classe campione**”: classe con osservatore esterno (i.e. effetto diretto);
 - “**classe non-campione in scuola campionata**”: classe senza osservatore in scuola “campionata” (i.e. effetto indiretto).
- DATI: “replication study”
 - SNV 2009-10;
 - Matematica e Italiano;
 - 5 elementare e 1 media:
 - evidenziare differenze tra scuole elementari e medie (i risultati valgono anche per la 2 elementare).

Tavola 1.1 Statistiche descrittive (SNV 2009-10)

	Math			Language		
	NON C.	CAMP.	TUTTE	NON C.	CAMP.	TUTTE
6th grade (1 media)						
Raw test score	21.85	21.61	21.83***	35.66	35.62	35.66
Cheating corrected test score	21.27	21.25	21.26	32.43	33.16	32.49***
Cheating propensity Indicator *100	2.18	1.35	2.11***	8.06	6.20	7.91***
N (students)	472634	41384	514018	472724	41394	514118
5th grade (5 elem)						
Raw test score	28.75	27.22	28.64***	48.61	46.60	48.46***
Cheating corrected test score	26.48	26.44	26.47	45.04	45.58	45.07***
Cheating propensity Indicator*100	5.96	2.22	5.68***	5.97	1.97	5.67***
N (students)	425713	34305	460018	425713	34305	460018
2th grade (2 elem)						
Raw test score	17.60	16.01	17.48***	17.21	16.14	17.13***
Cheating corrected test score	16.05	15.68	16.02***	16.04	15.82	16.03***
Cheating propensity Indicator*100	6.23	1.61	5.89***	5.23	1.74	4.97
N (students)	419125	33963	453088	419125	33963	453088

Gli esaminatori esterni riducono i comportamenti opportunistici?

Tavola 1.2 Regressioni OLS descrittive: effetto degli esaminatori esterni sugli indicatori di cheating (SNV 2009-10, 1 media)

	Cheating Indicators: Language		
Classe Campione	-0.0181*** (0.0037)	-0.0216*** (0.0037)	-0.0161*** (0.0037)
Classe non-C in scuola camp.	-0.0018 (0.0035)	-0.0071** (0.0035)	-0.0019 (0.0035)
N. studenti per classe	0.0026*** (0.0003)	-0.0004 (0.0003)	-0.0006 (0.0003)
_cons	0.0253*** (0.0067)	-0.1630*** (0.0115)	-0.2101*** (0.0162)
R sq.	0.004	0.074	0.083
N	24344	23582	23582
Class level controls		X	X
Regione FE			X

- **Prime evidenze descrittive:**

- la correzione dei punteggi tende a **diminuire i punteggi medi**, in particolare nelle classi senza osservatore (non-campione);
- la correzione appare più marcata nel test di Italiano rispetto al test di Matematica;
- la correzione appare più marcata in 1 media e 5 elementare, rispetto alla 2 elementare;
- gli indicatori di propensione al cheating evidenziano maggiore “sospetto” di comportamenti opportunistici nelle elementari, dove è anche maggiore la differenza rispetto alle classi con osservatore
- il calcolo degli indicatori di propensione al cheating evidenzia differenze statisticamente significative tra classi “campione” (con osservatore) e “non campione” (sia nella semplice differenza in media che nell’OLS descrittivo):
 - la presenza dell’esaminatore esterno riduce di circa 0.02 l’indice di propensione al cheating

3. RISULTATI

- Tavole 2.1-2.2: effetti sul punteggio medio della classe
- Tavole 3.1-3.4: effetti sul punteggio individuale: eterogeneità variabili individuali e di classe
- Tavole 4.1-4.3: effetti sulla varianza non condizionata e condizionata.

Tavola 2.1 Effetti sul voto medio della classe: 1 media (à la Bertoni et al.)

Descriptive OLS: 6th grade		Dep. Var.: class mean test score (0-100 scale)						
	Math Raw				Math corrected			
	Italy	North	Centre	South	Italy	North	Centre	South
Monitored Class (direct effect)	-0.8587*** (0.1734)	-0.1733 (0.2237)	-0.7404** (0.3300)	-1.6033*** (0.3375)	-0.5207*** (0.1601)	-0.0070 (0.2137)	-0.4556 (0.3044)	-1.0778*** (0.3066)
Non-monitored Class in Sampled School (indirect effect)	-0.4380*** (0.1441)	-0.1959 (0.1801)	-0.2576 (0.2664)	-0.7932*** (0.2958)	-0.3786*** (0.1391)	-0.1062 (0.1702)	-0.0667 (0.2558)	-0.8751*** (0.2893)
R sq.	0.273	0.240	0.249	0.197	0.336	0.235	0.245	0.204
N	23684	10332	4447	8905	23684	10332	4447	8905
	Language Raw				Language corrected			
	Italy	North	Centre	South	Italy	North	Centre	South
Monitored Class (direct effect)	-0.4074*** (0.1211)	-0.0211 (0.1616)	-0.1656 (0.2388)	-0.8762*** (0.2263)	0.8458*** (0.2598)	0.6150 (0.4174)	1.0818* (0.6087)	1.1917*** (0.3709)
Non-monitored Class in Sampled School (indirect effect)	0.0334 (0.1042)	-0.0009 (0.1327)	0.4001** (0.1961)	-0.0953 (0.2089)	0.2262 (0.2445)	-0.1030 (0.3644)	0.5522 (0.5545)	0.6778* (0.3979)
R sq.	0.406	0.373	0.362	0.322	0.054	0.029	0.040	0.040
N	23684	10332	4447	8905	23684	10332	4447	8905
Region FE	X	X	X	X	X	X	X	X
Class levels controls	X	X	X	X	X	X	X	X

(Robust std. Errors). Sign. Levels: * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Tavola 2.2 Effetti sul voto medio della classe: 5 elem. (à la Bertoni et al.)

Descriptive OLS: 5th		Dep. Var.: class mean test score (0-100 scale)							
		Math Raw				Math corrected			
		Italy	North	Centre	South	Italy	North	Centre	South
Monitored Class (direct effect)	-3.5381*** (0.2476)	-1.5797*** (0.2660)	-2.5634*** (0.4800)	-6.1814*** (0.5068)	-0.6249*** (0.2375)	-0.7571*** (0.2142)	-1.8875*** (0.4985)	0.2187 (0.5083)	
Non-monitored Class in Sampled School (indirect effect)	-0.8147*** (0.2353)	-0.6629*** (0.2550)	-0.7514* (0.4209)	-1.0496** (0.5324)	-0.1241 (0.2627)	-0.1221 (0.2109)	-0.5472 (0.4029)	0.1819 (0.6548)	
R sq.	0.082	0.121	0.076	0.057	0.143	0.150	0.067	0.052	
N	24998	10850	4529	9619	24998	10850	4529	9619	
		Language Raw				Language corrected			
		Italy	North	Centre	South	Italy	North	Centre	South
Monitored Class (direct effect)	-3.0599*** (0.1942)	-1.2238*** (0.2149)	-2.3709*** (0.3636)	-5.3870*** (0.3907)	-0.1344 (0.2070)	-0.4125* (0.2127)	-0.9904** (0.4020)	0.6584 (0.4388)	
Non-monitored Class in Sampled School (indirect effect)	-0.5920*** (0.1859)	-0.2914 (0.2078)	-0.8120** (0.3424)	-0.8082** (0.4116)	-0.1912 (0.2581)	-0.1022 (0.2258)	-1.0048** (0.4481)	0.2860 (0.6188)	
R sq.	0.110	0.194	0.136	0.082	0.125	0.125	0.058	0.044	
N	24998	10850	4529	9619	24998	10850	4529	9619	
Region FE	X	X	X	X	X	X	X	X	
Class levels controls	X	X	X	X	X	X	X	X	

(Robust std. Errors). Sign. Levels: * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

- **Risultati Tav. 2.1-2.2:** medie di classe (OLS)
 - La procedura di correzione diminuisce significativamente la distorsione (*bias*) dei punteggi medi per classe data dall'essere una “classe campione” (effetti diretti del *monitoring*) e una “classe senza osservatore in scuola campione” (effetti indiretti del *monitoring*);
 - L'effetto di riduzione del *bias* da comportamenti opportunistici è maggiore laddove è anche più marcato l'effetto del controllo esterno (sia diretto che indiretto): maggiore nel Mezzogiorno, minore al Nord e al Centro;
 - Es. 5 elem. il *bias* è annullato nel Sud ma non nel Centro-Nord.
 - L'effetto di riduzione del *bias* da comportamenti opportunistici è maggiore nelle classi elementari (5 elementare) dove è anche maggiore il *bias*;
 - La riduzione del *bias* è particolarmente efficace nell'eliminare gli effetti indiretti.

Tavola 3.1 Effetti eterogenei: OLS a livello individuale, 5 elem, matematica

Focus: coefficienti “classe campione” e “classe non-campione in scuola campionata.

Math test scores								
	(a)		(b)		(c)		(d)	
	Raw	Corrected	Raw	Corrected	Raw	Corrected	Raw	Corrected
Monitored Class	-3.5678*** (0.0949)	0.3948*** (0.1053)	-2.2937*** (0.2048)	-0.7531*** (0.2274)	-3.3320*** (0.1372)	0.7077*** (0.1523)	-2.0397*** (0.2290)	-0.4557* (0.2543)
Non-monitored Class in Sampled School	-0.7874*** (0.0854)	0.6769*** (0.0948)	-0.7749*** (0.0854)	0.6664*** (0.0948)	-0.7857*** (0.0854)	0.6757*** (0.0948)	-0.7743*** (0.0854)	0.6660*** (0.0948)
R sq.	0.272	0.253	0.273	0.253	0.272	0.253	0.274	0.254
N	376775	376775	376775	376775	376775	376775	376775	376775
Individual charact.	X	X	X	X	X	X	X	X
Class charact.	X	X	X	X	X	X	X	X
Area FE	X	X	X	X	X	X	X	X
Interactions: Area FE*campione			X	X			X	X
Interactions: Ind. Charact.*campione					X	X	X	X

Tavola 3.2 Effetti eterogenei: OLS a livello individuale, 5 elem, matematica
 Focus: interazioni con variabile “classe campione”

	(b)		(c)		(d)	
	Raw	Corrected	Raw	Corrected	Raw	Corrected
camp_nord	0.8976*** (0.2513)	0.0405 (0.2790)			0.8811*** (0.2513)	0.0427 (0.2790)
camp_sud	-4.4195*** (0.2561)	3.0347*** (0.2844)			-4.3629*** (0.2577)	3.0068*** (0.2861)
camp_female			-0.5784*** (0.1886)	-0.3885* (0.2092)	-0.6058*** (0.1934)	-0.6056*** (0.2147)
camp_immigrant			1.1546*** (0.3619)	-1.2331*** (0.4016)	0.3836 (0.3693)	0.0422 (0.4100)
camp_late			-0.6016 (0.6452)	-1.3871* (0.7159)	-0.1015 (0.6459)	-1.0700 (0.7171)
camp_advance			-3.5583*** (0.9742)	2.7867*** (1.0810)	-1.9780** (0.9761)	1.5126 (1.0838)
camp_ita_std					0.3437** (0.1703)	0.6806*** (0.1891)
camp_mat_std					0.5762*** (0.1595)	0.3343* (0.1771)
Individual, class ch., area FE	X	X	X	X	X	X
Interactions: Area FE*campione	X	X			X	X
Interactions: Ind. Charact.*campione			X	X	X	X

- **Risultati Tav. 3.1-3.2: test individuali (OLS)**
 - Anche a livello individuale la correzione del *bias* è buona:
 - la riduzione è più marcata quando si controlla per fattori geografici (effetti fissi di area) rispetto all'aggiunta di controlli individuali.
 - Interazioni della variabile “classe campione” con caratteristiche individuali:
 - La riduzione è più marcata con riferimento allo status di “straniero”, e “anticipatario”
 - Le interazioni perdono di significatività quando si includono i controlli territoriali

Tavola 3.3 Effetti eterogenei: OLS a livello individuale, 5 elem, matematica

Additional: caratteristiche individuali

	(a)		(b)		(c)		(d)	
	Raw	Corrected	Raw	Corrected	Raw	Corrected	Raw	Corrected
Female	-3.4699*** (0.0521)	-0.3023*** (0.0578)	-3.4662*** (0.0520)	-0.3044*** (0.0578)	-3.4242*** (0.0541)	-0.2731*** (0.0600)	-3.4190*** (0.0541)	-0.2580*** (0.0601)
1 if immigrant	-1.0766*** (0.1299)	-2.9729*** (0.1441)	-1.0624*** (0.1297)	-2.9809*** (0.1441)	-1.1699*** (0.1331)	-2.8746*** (0.1477)	-1.0918*** (0.1331)	-2.9823*** (0.1478)
late	-1.2034*** (0.1777)	-3.6324*** (0.1972)	-1.2071*** (0.1775)	-3.6299*** (0.1971)	-1.1585*** (0.1853)	-3.5154*** (0.2056)	-1.1970*** (0.1851)	-3.5389*** (0.2055)
advance	2.9608*** (0.2304)	-3.6210*** (0.2557)	2.8718*** (0.2303)	-3.5677*** (0.2557)	3.1694*** (0.2374)	-3.7811*** (0.2634)	2.9896*** (0.2373)	-3.6560*** (0.2635)
Individual charact.	X	X	X	X	X	X	X	X
Class charact.	X	X	X	X	X	X	X	X
Area FE	X	X	X	X	X	X	X	X
Interactions: Area FE*campione			X	X			X	X
Interactions: Ind. Charact.*campione					X	X	X	X

Tavola 3.4 Effetti eterogenei: OLS a livello individuale, 5 elem, matematica
 Additional: caratteristiche di classe e scuola

	(a)		(b)		(c)		(d)	
	Raw	Corrected	Raw	Corrected	Raw	Corrected	Raw	Corrected
voto_ita_std	1.5727*** (0.0455)	4.6257*** (0.0505)	1.5714*** (0.0454)	4.6266*** (0.0504)	1.5731*** (0.0455)	4.6253*** (0.0505)	1.5452*** (0.0472)	4.5745*** (0.0525)
voto_mat_std	6.7937*** (0.0424)	3.5187*** (0.0470)	6.7935*** (0.0423)	3.5188*** (0.0470)	6.7937*** (0.0424)	3.5189*** (0.0470)	6.7502*** (0.0440)	3.4941*** (0.0489)
dialetto	-0.4824*** (0.0718)	-0.7694*** (0.0797)	-0.4990*** (0.0718)	-0.7594*** (0.0797)	-0.4819*** (0.0718)	-0.7699*** (0.0797)	-0.4980*** (0.0717)	-0.7590*** (0.0797)
foreign_l	-0.8002*** (0.1416)	-1.5876*** (0.1571)	-0.8097*** (0.1415)	-1.5813*** (0.1571)	-0.7980*** (0.1416)	-1.5867*** (0.1571)	-0.8082*** (0.1415)	-1.5791*** (0.1571)
book	1.4344*** (0.0222)	1.6239*** (0.0246)	1.4382*** (0.0222)	1.6217*** (0.0246)	1.4341*** (0.0222)	1.6240*** (0.0246)	1.4375*** (0.0222)	1.6212*** (0.0246)
More than 30h per week	0.0631 (0.0567)	-1.0382*** (0.0629)	0.0727 (0.0567)	-1.0450*** (0.0629)	0.0615 (0.0567)	-1.0370*** (0.0629)	0.0720 (0.0567)	-1.0444*** (0.0629)
No.Stud. Per Class	0.0834*** (0.0065)	0.1572*** (0.0072)	0.0852*** (0.0065)	0.1560*** (0.0072)	0.0836*** (0.0065)	0.1570*** (0.0072)	0.0854*** (0.0065)	0.1561*** (0.0072)
No.Stud. Per School	-0.0014** (0.0006)	0.0109*** (0.0007)	-0.0015** (0.0006)	0.0110*** (0.0007)	-0.0014** (0.0006)	0.0109*** (0.0007)	-0.0015** (0.0006)	0.0110*** (0.0007)
nord	-0.4511*** (0.0705)	1.4624*** (0.0782)	-0.4860*** (0.0737)	1.4337*** (0.0818)	-0.4495*** (0.0705)	1.4595*** (0.0782)	-0.4848*** (0.0737)	1.4328*** (0.0818)
sud_isole	3.1480*** (0.0764)	-7.4920*** (0.0848)	3.5239*** (0.0797)	-7.7534*** (0.0885)	3.1468*** (0.0764)	-7.4913*** (0.0848)	3.5190*** (0.0798)	-7.7499*** (0.0886)
Individual, class, areaFE	X	X	X	X	X	X	X	X
Interactions: Area FE*campione			X	X			X	X
Interactions: Ind. Charact.*campione					X	X	X	X

Tavola 4.1 Effetti sulla varianza (non condizionata) (à la Lucifora&Tonello)

6th grade	All pop.		Monitored		Non-monitored	
	Raw Language					
Total variance	231.44	100.00	235.35	100.00	231.1	100.00
Var. between classes	47.67	20.60	42.46	18.04	48.13	20.83
Var. within classes	183.77	79.40	192.9	81.96	182.97	79.17
	Corrected Language					
Total variance	304.956	100.00	279.4	100.00	307.07	100.00
Var. between classes	136.1	44.63	99.64	35.66	139.18	45.33
Var. within classes	168.84	55.37	179.75	64.33	167.89	54.67
	Raw Math					
Total variance	328.42	100.00	235.35	100.00	328.31	100.00
Var. between classes	75.45	22.97	42.46	18.04	76.00	23.15
Var. within classes	252.97	77.03	192.90	81.96	252.31	76.85
	Corrected Math					
Total variance	320.99	100.00	320.51	100.00	321.03	100.00
Var. between classes	73.71	22.96	64.48	20.12	74.52	23.21
Var. within classes	247.27	77.03	256.03	79.88	246.51	76.79

Tavola 4.2 Effetti sulla varianza (condizionata) (à la Lucifora&Tonello)

Test score conditional variance Within classes						
6th Grade	Raw Math					
Classe Campione	0.042***	0.042***	0.030***	0.037***	0.031***	0.038***
	(0.000)	(0.000)	(0.001)	(0.000)	(0.001)	(0.000)
	Corrected Math					
Classe Campione	0.042***	0.042***	0.030***	0.037***	0.032***	0.038***
	(0.000)	(0.000)	(0.001)	(0.000)	(0.001)	(0.000)
	Raw Language					
Classe Campione	0.045***	0.045***	0.032***	0.039***	0.033***	0.039***
	(0.000)	(0.000)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)
	Corrected Language					
Classe Campione	0.032***	0.032***	0.022***	0.028***	0.023***	0.028***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
No. Classrooms	25959	25959	25959	25959	25959	25959
Class NS in sample School		X			X	X
Dummy High Imm. Share (>P75)			X		X	
Dummy High Imm. Share (>P90)				X		X
Sig. levels: * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01						

Tavola 4.3 Excess-Variance Approach (à la Lucifora&Tonello)

6th Grade	Math Corrected					
γ^2	4.888***	4.879***	5.565***	5.142***	5.604***	5.160***
	(0.214)	(0.213)	(0.306)	(0.248)	(0.294)	(0.244)
P-value (H0: $\gamma^2=1$)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Language Corrected					
γ^2	10.018***	9.926***	12.094***	11.093***	12.393***	11.189***
	(0.795)	(0.782)	(1.164)	(0.932)	(1.108)	(0.918)
P-value H0: $\gamma^2=1$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
No. Classrooms	25956	25956	25956	25956	25956	25956
Class NS in sample School		X			X	X
Dummy High Imm. Share (>P75)			X		X	
Dummy High Imm. Share (>P90)				X		X
Sig. levels: * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01						

- **Risultati Tav. 4.1-4.3:** analisi delle varianze
 - La scomposizione della varianza dei punteggi ai test non mostra differenze significative tra punteggi grezzi e corretti
 - La varianza WITHIN classe è sempre maggiore nelle “classi campione”, sia in termini di varianza non condizionata che in termini di varianza condizionata ad alcune caratteristiche osservabili (percentuale di immigrati, effetti indiretti)
 - I presupposti per l’identificazione degli effetti del cheating sfruttati nel paper Lucifora&Tonello (2012) si mantengono e, infatti, l’Excess-Variance Approach (Graham, 2008) dà risultati del *moltiplicatore di cheating* statisticamente differenti da uno (anche se probabilmente distorti dalla correzione).

4. CONCLUSIONI

- PROVE DI ROBUSTEZZA:
 - l'esercizio ha utilizzato i punteggi corretti dal cheating in maniera *blind* (i.e. senza considerare la presenza dell'osservatore esterno) per valutare se essa è in grado di ridurre la distorsione nei test indotta da comportamenti opportunistici;
 - l'ipotesi di base per cui nelle "classi campione" i comportamenti opportunistici sono ridotti è verificata.
- PRINCIPALI RISULTATI:
 - I punteggi corretti sono in grado di mitigare l'effetto dei comportamenti opportunistici nelle medie di classe e nei test individuali;
 - La procedura di correzione NON è in grado di modificare la varianza dei test WITHIN classe, che quindi resta maggiore nelle "classi campione".

