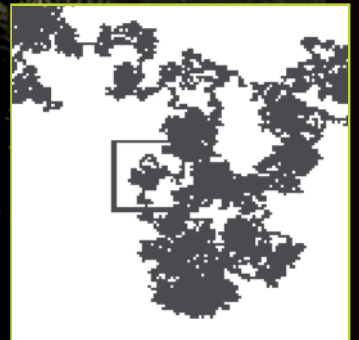


lettera matematica

pristem

90



UN FILM-DOCUMENTARIO SU **BRUNO PONTECORVO**

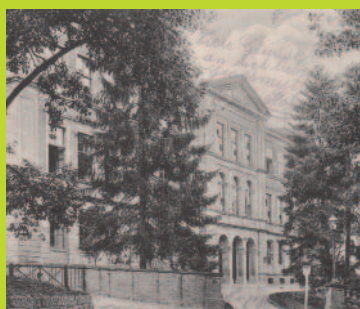
Gian Italo Bischi intervista l'autore Giuseppe Mussardo

L'ARTE MATEMATICA DI CONCENTRARE L'INFORMAZIONE di Stefano Leonesi

UN MATEMATICO PACIFISTA: LEWIS FRY RICHARDSON di Angelo Vulpiani

RICORDANDO EMMA CASTELNUOVO di Franco Lorenzoni

N. 90 luglio 2014 - Spedizione in a.p. - 45% - art. 2 comma 20/b legge 662/96 - Filiale di Milano



INDICE

Discutiamone

pp. 4-7 Intrecciare la Matematica alla realtà
e alla bellezza: la preziosa eredità di
Emma Castelnuovo, un tesoro da non disperdere

di Franco Lorenzoni

pp. 8-12 **Scienziati da film:**
intervista a Giuseppe Mussardo

di Gian Italo Bischi

p. 13 Contro il declino, largo alla ricerca di base

di Daniela Palma

pp. 14-15 **L'America dimenticata.**
I rapporti tra le civiltà e un errore di Tolomeo

di Liliana Curcio

Interventi

pp. 16-22 **L'arte matematica**
di concentrare l'informazione

di Stefano Leonesi

pp. 23-30 **Lewis Fry Richardson:**
scienziato visionario e pacifista

di Angelo Vulpiani

pp. 31-34 **Schröder e la teoria dei gruppi**

di Davide Bondoni

Fra storia e memoria

pp. 35-40 **Particelle dell'uomo (parte III)**

di Giulio Maltese

pp. 41-49 **Una storia del Novecento:**
Bourbaki e la Matematica
nelle riforme dell'insegnamento in Francia

di Anne-Marie Marmier

Scuola e dintorni

pp. 50-56 **Modelli di sezioni di politopi**
di Alicia Boole Stott

di Irene Polo Blanco

pp. 57-64 **La Matematica per la Psicologia**

di Graziano Cavallini

SCIENZIATI DA FILM:

INTERVISTA A GIUSEPPE MUSSARDO

di Gian Italo Bischi

Gian Italo Bischi



È docente di Metodi matematici per l'Economia presso l'Università di Urbino. Ha pubblicato articoli e libri sui modelli dinamici e le loro applicazioni alla descrizione di sistemi complessi. Si occupa anche di divulgazione, in particolare sulle connessioni fra la Matematica e gli altri campi del sapere, nell'ambito delle attività del Centro PRISTEM. Ricordiamo il suo recente libro "Civiltà del miracolo", curato con L. Curcio e P. Nastasi (Egea 2014).

Giuseppe Mussardo, fisico teorico, autore di più di cento pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali e della monografia *Statistical Field Theory* pubblicata dalla Oxford University Press, si interessa anche di divulgazione scientifica. Ha pubblicato diversi articoli di Storia della Scienza ed è direttore, presso la SISSA, del Laboratorio Interdisciplinare di Scienze Naturali e Umanistiche il cui scopo è quello di esplorare i rapporti tra la cultura scientifica e quella umanistica, promuovendo eventi pubblici e iniziative focalizzate sulla Scienza, l'Arte, la Filosofia e la Storia. È inoltre autore di quattro film-documentari. Il primo, *Boltzmann. Il genio del disordine*, dedicato al fisico viennese Ludwig Boltzmann noto per le ricerche fondamentali e innovative sull'entro-

Giuseppe Mussardo

Giuseppe Mussardo è docente di Fisica teorica presso la SISSA di Trieste dove coordina il gruppo di Fisica statistica, da lui fondato nel 2000, ed è responsabile del corso di PhD associato. È direttore editoriale della rivista scientifica *Journal of Statistical Physics and Applications* (JSTAT) e membro dell'editorial board di *Nuclear Physics B*. È autore delle monografie scientifiche *Statistical Field Theory. An Introduction to Exactly Solved Models in Statistical Physics* (Oxford University Press 2009) e *Il Modello di Ising. Introduzione alla Teoria dei Campi e delle Transizioni di Fase* (Bollati-Boringhieri 2006). È in corso di pubblicazione il suo testo divulgativo *L'alfabeto della scienza*.

pia e morto suicida a Trieste, lo ha realizzato nel 2007. È stata poi la volta di *Chandra. Il viaggio di una stella* (2009), sul fisico indiano Subrahmanyan Chandrasekhar, premio Nobel per la Fisica nel 1983 per i suoi studi sulla struttura ed evoluzione delle stelle e di *Abdus Salam. The Dream of Symmetry* (2011), sul fisico pakistano premio Nobel nel 1979 per il suo contributo alla teoria in cui le interazioni elettromagnetiche e nucleare debole vengono descritte in modo unitario, fondatore del Centro Internazionale di Fisica teorica di Trieste. Infine, nel 2013, è stata la volta di *Maksimovic. La Storia di Bruno Pontecorvo*, realizzato in occasione del centenario della nascita del fisico italiano, allievo di Fermi nel celebre gruppo di via Panisperna, trasferitosi poi in Unione Sovietica negli anni '50 (si veda box).

Per la sua attività di divulgazione scientifica, Mussardo ha ricevuto il "Premio per l' Outreach 2013" offerto dalla Società Italiana di Fisica per promuovere la diffusione delle cono-

scenze di Fisica e la crescita della cultura scientifica del Paese con la seguente motivazione: *"Per i suoi notevoli contributi alla diffusione della conoscenza in Fisica e alla crescita della cultura scientifica presso il vasto pubblico, in particolare con la realizzazione di una serie di film-documentari originali su grandi figure della Fisica"*.

Abbiamo intervistato Giuseppe Mussardo in occasione della presentazione del documentario su Pontecorvo.

D. *Un fisico in genere privilegia articoli o libri come strumenti di divulgazione. Perché lei ha optato per il film-documentario?*

R. Vi sono vari motivi, non ultimi la mia passione per la fotografia e il cinema. Ma al di là di questi miei interessi, occorre dire che un film-documentario, rispetto ad un libro o un articolo, forza la mano all'autore, lo costringe ad usare un linguaggio necessariamente diretto, fatto di paro-

le, concetti, idee strettamente sintetici. Questa è la grande sfida che mi affascina e che sta dietro questa mia scelta di fare dei film-documentari: come riuscire a comunicare concetti importanti (ma il più delle volte astrusi) della nostra cultura scientifica? Nel farlo, ho imparato che non occorre avere la pretesa della esaustività (terreno privilegiato di un libro, per esempio). Ciononostante, quello che ho sempre cercato di fare è di essere il più possibile preciso (sia dal punto di vista scientifico che storico) senza per questo però essere didascalico o noioso. È un'impresa!

Quello che conta in un film-documentario è la scansione del tempo narrativo – quasi come il ticchettio di un metronomo in musica – in cui le parole devono essere accompagnate da immagini e queste ultime, a loro volta, anche accompagnate spesso da note musicali. Tutto deve battere al secondo: uno deve farsi guidare dalla storia, seguire i suoi sviluppi, farsi accompagnare dal flusso narrativo principale tagliando necessariamente una serie di incisi, anche importanti, ma che distolgono l'attenzione dalla scena principale. È come stare in un palco di teatro, con una scena piena di dettagli e di personaggi: in un libro si descriverebbe tutto; in un film-documentario, si illumina con un faro solo un personaggio e solo una parte del palco, lasciando allo spettatore il compito di completare la scena.

D. *Qual è stato il primo documentario che ha realizzato e perché le è venuta questa idea?*

R. Il primo documentario è stato su Ludwig Boltzmann e la freccia del tempo. Per capire meglio che cosa c'è dietro ognuno dei miei documentari, è forse utile parlare della loro idea di fondo: ogni documentario affronta un grande tema scientifico ma lo abbina con un grande personaggio della storia della scienza. Questo personaggio ha lo stesso ruolo che ha Virgilio nella Divina Commedia ovvero accompagna lo spettatore sui sentie-



(CORTESIA DI GIUSEPPE MUSSARDO)

Discutiamone

ri storici della nascita di una grande idea scientifica e lo fa con l'ausilio di una biografia avvincente. Ciascun documentario può essere quindi visto in almeno tre modi diversi e vi sono pertanto almeno tre diverse tipologie di spettatori: 1) quella che ha cognizioni e interessi scientifici e può essere interessata all'argomento scientifico di per sé e alle varie tappe che hanno portato alla sua maturazione storica; 2) quella che è a digiuno di scienza e a cui va data la possibilità di gustarsi la vicenda biografica, che deve essere quindi interessante di per sé (per questo motivo è cruciale la scelta di storie avvincenti); 3) infine lo "spettatore ideale" ovvero chi è interessato sia alla storia della scienza (e alla biografia del personaggio) che all'argomento scientifico stesso, in grado quindi di seguire senza problemi ogni passo scientifico esposto nel film e di gustarne simultaneamente la trama narrativa.

D. *Ha ricevuto maggiori apprezzamenti da studenti, colleghi o non addetti ai lavori?*

R. In base a quanto appena detto, colleghi e studenti di materie scientifiche fanno parte della categoria dello "spettatore ideale" e sono quelli infatti che hanno sempre manifestato grande apprezzamento per i documentari. Ma l'aspetto per me più soddisfacente è stato quello di aver riscontrato grande interesse e vivo apprezzamento da parte di chi non ha mai masticato materie scientifiche, quelli per intenderci che esordiscono dicendo "Al Liceo non capivo nulla né di Matematica né di Fisica".

D. *Perché è importante far conoscere i personaggi della scienza al di fuori della cerchia degli studiosi?*

R. È importante perché la scienza è parte integrante di una cultura moderna. La scienza, d'altro canto, occorre ribadirlo, non è solo pura tecnologia. È un errore che si tende spesso a fare quello di confondere la scienza con la tecnologia. La scienza ha una sua storia, appassionante tanto quel-

la dell'Arte, della Letteratura o della Filosofia. I grandi scienziati hanno aperto grandi visioni del mondo, al pari dei grandi esploratori che hanno esteso i confini del nostro mondo, e hanno posto domande di interesse generale come (giusto per fare qualche esempio): perché il tempo scorre sempre in avanti? Come ha avuto origine l'Universo? Avrà mai una fine? Di cosa è fatta la materia e quali sono le leggi a cui è soggetta?. Domande a cui i grandi scienziati hanno cercato di dare risposte grazie ad un metodo, una procedura in cui la fa da padrone la logica e non c'è principio di autorità che tenga. È il metodo scientifico che dovrebbe essere appannaggio di tutti, al di là delle conoscenze specifiche che uno può o meno avere sulle varie materie scientifiche. Metodo scientifico vuol dire presentare argomenti corroborati dalla logica, supportati dall'esperienza e non da pure opinioni, magari anche inquinate da varie ideologie. Questo è quello che si impara studiando la storia della scienza, una linea guida sulla conoscenza del mondo e della natura.

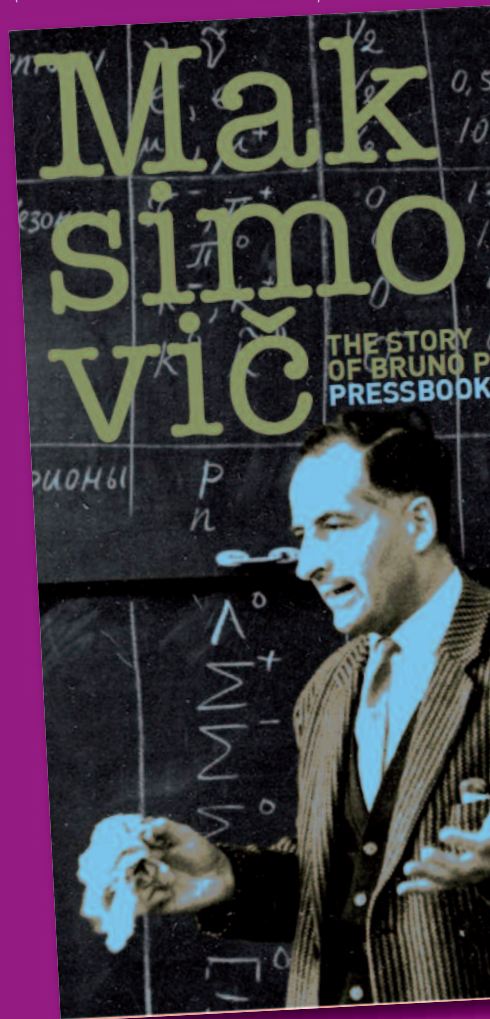
D. *Da dove inizia la realizzazione di un documentario dedicato a un personaggio della scienza? Quanto e quale tipo di lavoro di preparazione c'è dietro?*

R. Dietro ogni documentario c'è un lavoro molto intenso di un paio di anni, un lavoro minuzioso, sia di scrittura che di archivio, quest'ultimo per cercare tutti i possibili documenti o fonti originali. Questi possono essere di natura diversa e di diversa difficoltà di reperimento: si va dagli articoli scientifici alle foto, ai materiali d'archivio, ai filmati, alle lettere personali e così via. Negli ultimi due documentari (*Abdus Salam. The Dream of Symmetry* e *Maksimovic. The Story of Bruno Pontecorvo*) ho avuto la fortuna di lavorare con Luisa Bonolis, una bravissima storica della scienza, e con Diego Cenetieppo, un brillante giovane regista. Un team molto ben affiatato, con cui si è trovata un'ar-

"Una vita deviata"
di Anna Achmatova [1]

*Proprio come un fiume
lo fui deviata. Mi deviò la mia era
poderosa.
Barattarono la mia vita: essa allora
percorse un'altra valle, altri paesaggi.
E ignora le mie rive, o dove siano...*

COPERTINA DEL FILM-DOCUMENTARIO MAKSIMOVIC.
LA STORIA DI BRUNO PONTECORVO
(CORTESIA DI GIUSEPPE MUSSARDO)



Nota

[1] La poesia è tratta dal libro *Il lungo freddo. Storia di Bruno Pontecorvo, lo scienziato che scelse l'Urss* di Miriam Mafai.

Bruno Pontecorvo

Bruno Pontecorvo nasce a Marina di Pisa nel 1913 da una famiglia benestante di origine ebraica, fratello maggiore di Gillo (famoso regista) e minore di Guido (noto biologo genetista). Dopo il biennio di Ingegneria a Pisa, a soli 18 anni si iscrive al terzo anno di Fisica all'Università di Roma dove diventa allievo di Enrico Fermi. Dal 1934 al 1936 fa parte del "gruppo di via Panisperna", con il quale collabora al celebre esperimento del 1934 sui neutroni lenti, che segna l'avvio delle ricerche sulla fissione del nucleo atomico e le sue applicazioni. È il più giovane e ultimo arrivato nel gruppo e per questo viene soprannominato "il cucciolo" (così come En-

rico Fermi era soprannominato "Il Papa", Ettore Majorana "Il grande inquisitore" ecc.).

Grazie a una borsa di studio ottenuta dal Ministero della Pubblica Istruzione, nel 1936 si trasferisce a Parigi presso l'Istituto del Radio, dove lavora fino al 1940 con Irène Curie e Frédéric Joliot e stringe rapporti di amicizia con molti altri scienziati. Durante il periodo parigino abbraccia l'ideologia marxista. Nell'agosto 1940, dopo l'invasione di Parigi da parte dei nazisti, fugge negli USA dove lavora per una società petrolifera, la Wells Survey di Tulsa (Oklahoma), mettendo a punto una tecnica di introspezione dei pozzi petroliferi basata sul tracciamento di neutroni che è stata la prima applicazione pratica della scoperta delle proprietà dei neutroni lenti fatta a Roma con Fermi. Nel 1943 viene chiamato a partecipare a ricerche teoriche in un centro di ricerca canadese nei pressi di Montreal, dove si occupa dello studio dei raggi cosmici e in particolare di neutrini e del decadimento del muone. Nel 1948, dopo aver ottenuto la cittadinanza britannica, si trasferisce al centro di ricerche nucleari di Harwell (Regno Unito).

Il 31 agosto 1950, durante una vacanza in Italia, senza darne comunicazione né agli amici né ai parenti, parte da Roma per Stoccolma con tutta la famiglia (moglie e tre figli) e prosegue per Helsinki e poi fino alla Russia, dove prende la cittadinanza sovietica con il nome di Bruno Maksimovič Pontekorvo (**Бруно Максимович Понтекорво**).

La sua improvvisa scomparsa fa dapprima temere un nuovo caso Majorana, poi getta lo scompiglio nei servizi di sicurezza occidentali preoccupati della possibile trasmissione di segreti atomici in pieno periodo di guerra fredda.

Segue un periodo di intenso lavoro presso i laboratori di Dubna, dove i sovietici hanno impiantato un importante laboratorio di ricerca atomica, sulle particelle ad alta energia ed in particolare sul decadimento del muone e sui neutrini.

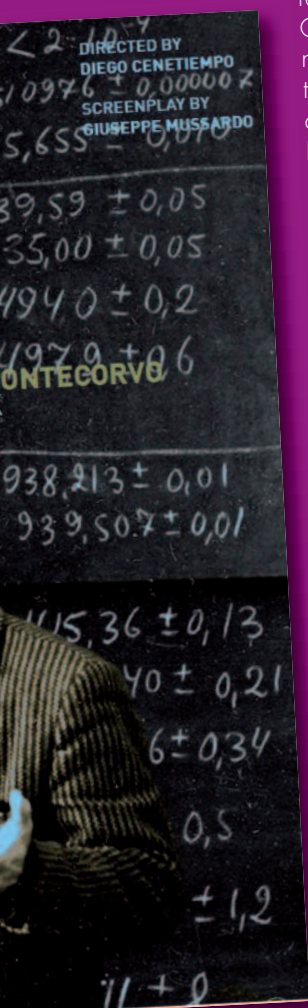


TRE IMMAGINI TRATTE DAL FILM-DOCUMENTARIO
MAKSIMOVICH. LA STORIA DI BRUNO PONTECORVO
(CORTESIA DI GIUSEPPE MUSSARDO)

Per le sue ricerche, Pontecorvo ottiene il Premio Stalin nel 1954 e diventa membro della prestigiosa Accademia delle Scienze dell'URSS nel 1958. In questo periodo maturano i suoi fondamentali studi nella Fisica delle particelle elementari e, successivamente, nell'Astrofisica, con importanti contributi alla Fisica dei neutrini e alle indagini sui neutrini solari, studi che lo portano a vincere il premio Lenin nel 1963 per le ricerche sui neutrini e le interazioni deboli.

Sebbene Pontecorvo fosse stato accolto in Unione Sovietica con tutti gli onori e fornito di tutto il necessario per il proprio lavoro e per un'agiata vita della famiglia, venne costretto a un forzato isolamento, privo di contatti con il mondo esterno e senza la possibilità di uscire dall'URSS né di pubblicare su riviste occidentali. Solo nel 1955 gli fu consentito di apparire in pubblico, in occasione di una conferenza stampa dove spiegò al mondo le motivazioni del suo abbandono della società occidentale e la sua adesione al comunismo reale. Solo molti anni dopo potrà viaggiare all'estero e visitare l'Italia (la prima volta nel 1978 in occasione del settantesimo compleanno di Amaldi). Tornerà in Italia in altre occasioni ma continuerà a vivere in Russia anche dopo la fine del comunismo.

Afflitto dal morbo di Parkinson, muore a Dubna nel 1993. Per sua espressa volontà, metà delle sue ceneri sono sepolte nel cimitero di Dubna e l'altra metà nel cimitero acattolico di Roma.



monia tra le varie attività legate ad un documentario, quella narrativa, quella storiografica, quella cinematografica. La realizzazione di ogni documentario è nata facendo seguito ad un mio interesse di fondo per i vari personaggi, interesse rimasto magari latente per anni ma tenuto in vita da letture, una foto recuperata casualmente da una bancarella, un articolo di un giornale, un vecchio libro in biblioteca. Finché ad un certo punto ecco che prende vita un progetto un po' più articolato e impegnativo: la ricerca diventa sempre più puntale, quasi ossessiva. Dei personaggi dei miei vari documentari ho un numero impressionante di documenti finali.

D. *In un suo documentario, quanto pesa il lato umano e quanto gli aspetti strettamente scientifici, e su quale dei due aspetti lei vorrebbe attirare maggiormente l'attenzione? Quanto è importante nella vita di uno scienziato il contesto storico-sociale-politico (penso al caso specifico di Pontecorvo)?*

R. Sono della scuola di pensiero che dice che, se non ci fosse stato Planck a muovere i primi passi verso la Meccanica quantistica, ci sarebbe stato sicuramente un altro scienziato che avrebbe introdotto il famoso "quanto d'azione elementare". Questa è la peculiarità della scienza. Il suo progredire è legato più alle spinte conoscitive di una vasta comunità che alle capacità di un singolo. Detto questo, trovo però estremamente interessante capire come le qualità umane e le vicende storico-biografiche di ogni

“ La realizzazione di ogni documentario è nata facendo seguito ad un mio interesse di fondo per i vari personaggi, interesse rimasto magari latente per anni ma tenuto in vita da letture, una foto recuperata casualmente da una bancarella, un articolo di un giornale, un vecchio libro in biblioteca. ”

singolo scienziato abbiano influenzato lo sviluppo di varie branche della scienza. A volte, hanno influenzato drasticamente lo sviluppo della storia, come nel caso di Fermi, Bethe, Oppenheimer, ecc., ovvero degli scienziati nucleari del progetto Manhattan. A volte invece è la storia che travolge la loro vita, come nel caso di Bruno Pontecorvo. Sono tutti questi aspetti quelli che rendono una narrazione interessante e avvincente.

D. *Nel documentario su Pontecorvo sono mescolati due stili narrativi: il documentario vero e proprio, con filmati e foto d'epoca, e la fiction, con gli attori che recitano le parti di Pontecorvo e della giornalista che lo intervista. Quale dei due stili (fiction e documentario) ritiene più efficace? O è sempre preferibile un compromesso fra i due?*

R. Non vi è dubbio che per lo spettatore medio (quello a digiuno di scien-

za, per capirsi), lo stile fiction è quello che risulta senz'altro più efficace. Ma sono dell'opinione che un documentario scientifico è una cosa ben diversa dalla fiction. Nel caso di Pontecorvo, ad esempio, anche se la sua storia si presta naturalmente ad un film, la fiction pura avrebbe avuto il grave difetto di mettere in secondo piano la sua grandezza di scienziato, di non fare emergere che Pontecorvo è stato lo scienziato che per primo ha capito i segreti della particella più elusiva del nostro universo, il neutrino, una cosa di enorme importanza scientifica. Combinare i due linguaggi narrativi è difficile ma è quello che rende, a mio giudizio, più interessante il lavoro finale, se tale sintesi riesce.

D. *Quale dei suoi documentari le ha dato maggior soddisfazione e a quale di quei personaggi si sente maggiormente affezionato?*

R. Mi è difficile rispondere. Tutti i quattro documentari mi hanno dato grande soddisfazione e sono legato a tutti e quattro i personaggi, anche se per motivi diversi: Boltzmann perché il mio ambito di ricerca è in Fisica statistica e perché la sua è una storia molto mitteleuropea; Chandrasekhar perché la sua è la storia di una grande scoperta fatta da giovanissimo durante un lungo viaggio in nave ma lungamente dileggiata, per razzismo o per bullismo accademico, dai "baroni universitari" britannici dell'epoca; Salam perché il suo nome è associato alla teoria più avanzata che conosciamo sui costituenti ultimi della materia ma soprattutto alla sua sete di conoscenza e alla sua idea di farne patrimonio comune di tutta l'umanità, anche dei popoli più poveri del pianeta. Poi c'è Pontecorvo, perché la sua è una delle storie più affascinanti di sempre: uno che scompare per 5 anni per riapparire al di là della cortina di ferro nei bui anni '50, una storia incredibile e bellissima.

D. *Ha già in mente il prossimo documentario/fiction?*

R. Ne riparlamo tra qualche anno. ■

Bibliografia

Mafai M., *Il lungo freddo. Storia di Bruno Pontecorvo, lo scienziato che scelse l'URSS*, Milano, Mondadori, 1992.

Bonolis L., "Bruno Pontecorvo, from slow neutrons to oscillating neutrinos", *American Journal of Physics*, 73 (2005), pp. 487-499.

Turchetti S., *Il caso Pontecorvo. Fisica nucleare, politica e servizi di sicurezza nella guerra fredda*, Milano, Sironi, 2007.