

La storia dell'Istituto Nazionale di Ottica di Arcetri - Firenze

David Jafrancesco¹  and Alessandro Farini² 

¹CNR - Istituto Nazionale di Ottica, Firenze, david.jafrancesco@ino.cnr.it.

²CNR - Istituto Nazionale di Ottica, Firenze, alessandro.farini@ino.cnr.it.

Abstract: The National Institute of Optics, now part of the CNR, has undergone significant development since its foundation in 1927. Initially led by Vasco Ronchi, the Institute aimed at designing and testing optical devices and training specialized technical personnel, particularly for military applications. Following World War II, optical devices were largely supplanted by electronic sources, which were more controllable and easier to handle than traditional optical sources, which were inherently limited in terms of spectral coherence and output power. In 1946, the Institute was renamed the National Institute of Optics (INDO), still under the direction of Prof. Vasco Ronchi. The advent and development of lasers and opto-electronic devices restored optics to the prominent role it enjoyed in the early decades of the century. Since 1975, the Institute, now known as the National Institute of Optics (INO), has been restructured to meet new scientific challenges. Under the leadership of Prof. F. Tito Arcetri, initially as Commissioner and later as President, INO achieved excellence in various areas, including Quantum Optics, Optical Metrology, and Optoelectronics over the next two decades. Throughout its history, the Institute has maintained a strong focus on research and teaching. For many years, it was the principal site for teaching optometry and hosted a specialization school in optics at the University of Florence.

Keywords: Optics, Arcetri, History

1. Nascita

L'Istituto Nazionale di Ottica ha la sua origine in un altro ente, dalla vita molto più breve, che era stato fondato nel 1918 con il nome di "Laboratorio di ottica pratica e meccanica di precisione". Quest'ultima struttura nacque perché era divenuto evidente che la forte dipendenza dall'estero riguardo alle forniture di materiale ottico rappresentava un problema a livello nazionale. In particolare, come evidenziato nel primo conflitto mondiale, i nuovi strumenti impiegati in campo bellico richiedevano spesso ottiche di elevata qualità: periscopi efficienti per i sommergibili, telemetri accurati per le artiglierie terrestri e navali, sistemi di ripresa per la nascente aerofotogrammetria e strumenti ottici come binocoli, concettualmente più semplici ma indispensabili a livello tattico sul campo di battaglia. L'industria ottica italiana di quel tempo non disponeva di una sufficiente competenza per sviluppare progetti di una certa complessità garantendo una qualità costante, per cui fu ipotizzata la creazione di una struttura specifica, che fu deciso di impiantare a Firenze sia per la presenza di una certa tradizione industriale nella zona, sia per l'interesse mostrato dal Consiglio Comunale dell'epoca. La sede del "Laboratorio di ottica pratica e meccanica di precisione" fu posta nel centro della città (in pratica era la stessa dell'Istituto di Fisica). Il nuovo Laboratorio, inaugurato il 24 Novembre 1918, vide come soci fondatori il Comune di Firenze, le Officine Galileo, Il Ministero delle armi e munizioni, la Provincia di Firenze, la Camera di Commercio, la Fonderia del Pignone e la "Società Toscana per imprese elettriche". È importante sottolineare che la sua *mission*, così come previsto dallo Statuto, era inusitatamente moderna, in quanto univa la ricerca scientifica, la didattica e quella che potremmo chiamare "terza missione" (che però per il nascente Laboratorio era di fatto la "prima missione"), cioè la collaborazione con le imprese. Lo scopo finale,

infatti, era proprio quello di sviluppare le competenze delle industrie del settore mettendo a disposizione, sia tramite iniziative didattiche che collaborazioni, il patrimonio di conoscenze acquisito in ambito accademico. Secondo un promemoria citato da Vasco Ronchi, il primo Direttore dell'Istituto Nazionale di Ottica, la finalità del Laboratorio era così specificata:

Il Laboratorio dovrebbe: a) eseguire ricerche originali di carattere scientifico e tecnico; b) elaborare metodi di misura, formulare norme per il collaudo dei materiali e degli strumenti; c) studiare e costruire modelli di apparecchi non fabbricati o male fabbricati in Italia; d) esaminare le nuove invenzioni, comunicarle agli industriali interessati; e) risolvere i problemi che eventualmente venissero proposti dai capi delle officine; f) offrire ai giovani ingegneri la possibilità di perfezionarsi nell'ottica pratica e nella meccanica di precisione; g) ospitare, del resto, con molta larghezza chiunque volesse attendere, con qualche garanzia di serietà, alle dette discipline; h) fornire alle grandi e, soprattutto, alle piccole aziende dati, consigli e direttive per il più ampio sviluppo e la più armonica coordinazione delle loro attività (Ronchi, 1977, p. 14).

Il problema, però, era che i mezzi messi a disposizione per perseguire tali fini erano veramente scarsi: la dotazione economica iniziale era di 60.000 lire, ed il numero di unità di personale era molto basso, poiché negli anni 1920-1921 consisteva in un direttore (il Prof. Raffaello Augusto Occhialini), due laureati e tre tecnici; poi, dal 1922 al 1927, l'organico si ridusse di fatto ad una sola persona, il fisico Vasco Ronchi, che era stato assunto nel Laboratorio nel 1920. Oltre che nei numeri, anche nelle competenze in ottica vi era un clamoroso deficit: infatti nessuno dei membri del Laboratorio (direttore compreso) aveva una qualche preparazione di ottica; a questo proposito, Vasco Ronchi ricorda che quanto sapeva di ottica, quando entrò a lavorare nel Laboratorio, era ciò che aveva appreso durante gli anni del liceo (Ronchi, 1977, p. 55)!

Nel 1920 il Laboratorio fu trasferito dal centro di Firenze ad Arcetri (così come l'Istituto di Fisica di cui faceva parte), ma non ebbe una sede propria; solo nel 1927, praticamente in concomitanza con la sua trasformazione in Istituto di Ottica (il termine "nazionale" fu aggiunto in seguito), gli fu assegnato un allora piccolo edificio, costruito per essere la sede di un "Istituto di Fisica Terrestre" che non vide mai la luce; questa costruzione, nel seguito notevolmente ampliata, è ancora oggi la sede del CNR INO.

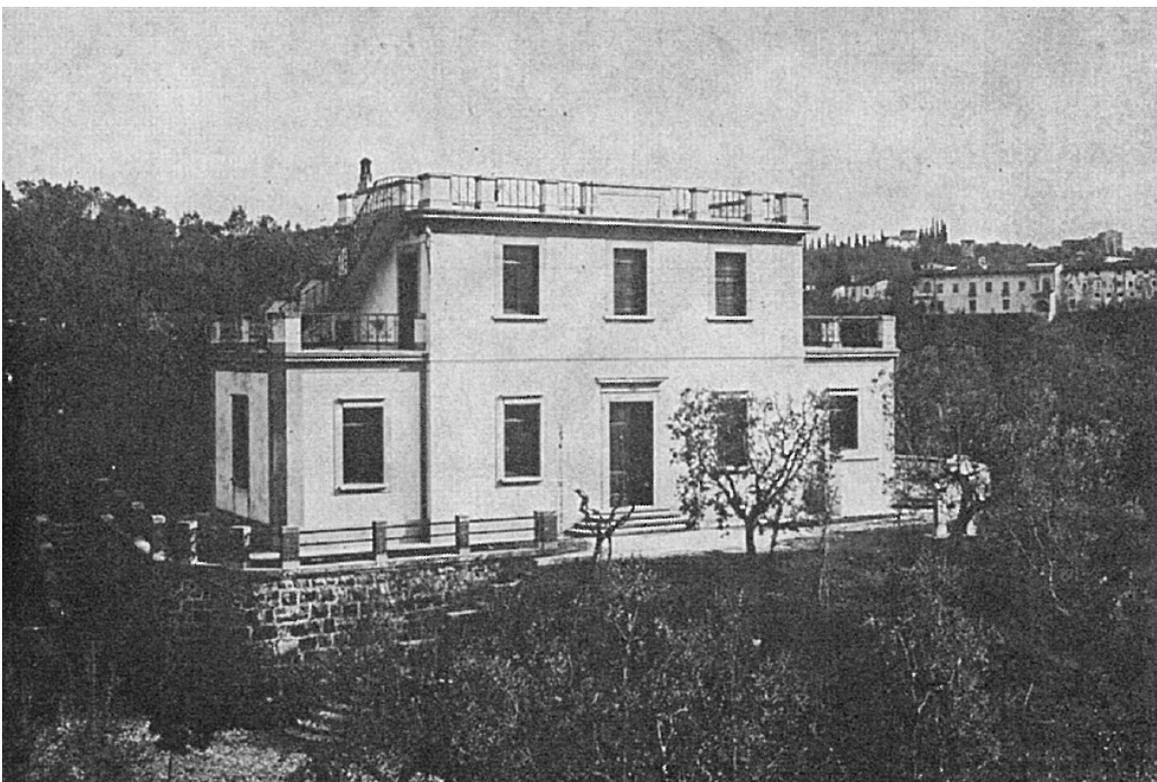


Fig. 1: La sede del Laboratorio di Ottica pratica e Meccanica di precisione / Istituto di Ottica nel 1927.

La perseveranza di Vasco Ronchi, unita sia alla sua indubbia levatura di scienziato che alla capacità di coltivare relazioni professionalmente importanti, riuscì a salvare il Laboratorio e a fornirgli nuove prospettive. Infatti, grazie all'aiuto del Gen. Nicola Vacchelli, direttore dell'Istituto Geografico Militare, del Prof. Luigi Pasqualini, direttore generale delle Officine Galileo, e del Prof. Garbasso, all'epoca Podestà di Firenze, nel 1927 Vasco Ronchi fu nominato direttore del nuovo "Istituto di Ottica"¹, che prendeva il posto (e le finalità) del "Laboratorio di Ottica pratica e Meccanica di precisione". Vasco Ronchi riuscì anche ad ottenere nuove assunzioni di personale e nuovi finanziamenti, e così il nuovo Istituto poté iniziare ad organizzare dei corsi di ottica per personale militare e dell'industria.

1.1. La direzione di V. Ronchi

Il 18 Luglio 1930, con il Regio Decreto n. 1224, era formalmente soppresso il "Laboratorio di Ottica pratica e Meccanica di precisione" e, al suo posto, veniva istituito l'"Istituto Nazionale di Ottica"². Come si evince dal suo primo statuto, le finalità del nuovo Istituto sono di fatto le medesime del vecchio Laboratorio: la didattica, la consulenza ed il collaudo, la ricerca scientifica.

La novità stava nella persona del suo Direttore, Vasco Ronchi, che diede particolare impulso prima della II Guerra Mondiale al collaudo della strumentazione ottica e successivamente alla scienza della visione. In lui si coniugavano sia la competenza tecnico-scientifica che la capacità gestionale ed organizzativa, e nei primi dieci-dodici anni della sua direzione l'Istituto conobbe un notevole sviluppo, sia nel volume di attività che nel numero di dipendenti e nelle strutture; per esempio l'edificio sede dell'Istituto raggiunse già nel 1939 le sue dimensioni attuali. Un punto particolare merita di essere sottolineato: l'importanza che Ronchi diede ai controlli sulle ottiche; cosa non facilissima per uno scienziato dell'epoca, capì che la chiave per ottenere ottiche di qualità risiedeva nella disponibilità di metodi e strumenti per il controllo della produzione che fossero facilmente applicabili, affidabili e riproducibili³. Da qui l'invenzione del "Ronchi test", un metodo veloce di controllo della forma delle superfici di lenti e soprattutto specchi che impiega un particolare tipo di reticolo, il "Reticolo di Ronchi". Impegnandosi in modo particolare, anche se non esclusivo, nella didattica e nei test strumentali, negli anni '30 l'Istituto stabilì forti relazioni con le principali aziende del settore⁴; inoltre, anche grazie all'opera dell'INO, il periodo 1928-1934 vide, in riferimento al materiale ottico, una diminuzione delle importazioni italiane del 40% ed un incremento delle esportazioni di oltre il 500%; così già nel 1934 la bilancia commerciale del settore divenne positiva (Ronchi, 1979, p. 5).

Dopo la II Guerra Mondiale, che colpì personalmente Ronchi⁵, l'attività dell'Istituto subì un notevole cambiamento: sia per le distruzioni avvenute nel comparto industriale che per il trattato di pace, che limitava grandemente la produzione militare italiana, furono privilegiati gli aspetti scientifici, soprattutto in relazione alla scienza della visione. Sostanzialmente, Ronchi tentò di reinterpretare l'ottica come visione, adducendo il fatto che ogni fenomeno ottico può essere ricondotto, almeno nelle sue finalità

¹ In realtà l'erezione ufficiale del nuovo Istituto avvenne con un Regio Decreto nel 1930, come specificato più avanti, ma già a dicembre del 1927 la Giunta Esecutiva del Laboratorio aveva deciso di rifondarlo, ed in tale occasione si riferì alla struttura futura come "Laboratorio e Istituto di Ottica" (o viceversa) senza definire cosa rappresenti quest'ultimo.

² Dal 1934 si chiamerà "Regio Istituto Nazionale Di Ottica" (RINDO), dal 1945 "Istituto Nazionale Di Ottica" (INDO), dal 1975 cambierà l'acronimo in "INO" pur mantenendo lo stesso nome, dal 1999 al 2010 "Istituto Nazionale di Ottica Applicata" (INOA), e da quella data riprenderà il nome di "Istituto Nazionale di Ottica" con acronimo "CNR-INO".

³ L'attenzione di Vasco Ronchi si estendeva anche ai problemi legati al processo di produzione delle ottiche: per lui infatti il RINDO "non era un istituto d'insegnamento e di ricerca scientifica e tecnica, ma era un organismo nuovo, unico nel suo genere in Italia «creato per risolvere i problemi dell'ottica italiana», di qualunque natura essi fossero" (Ronchi, 1979, p. 20).

⁴ Possiamo citare la San Giorgio di Genova, la Filotecnica Salmoiraghi di Milano e le Officine Galileo di Firenze.

⁵ Nel 1944, a causa di un bombardamento tedesco su Firenze, morì il giovanissimo figlio di Ronchi, Giorgio. In sua memoria fu poi creata nel 1946 la "Fondazione Giorgio Ronchi", ancor oggi esistente, che si occupa della pubblicazione di lavori e studi nel campo dell'ottica.

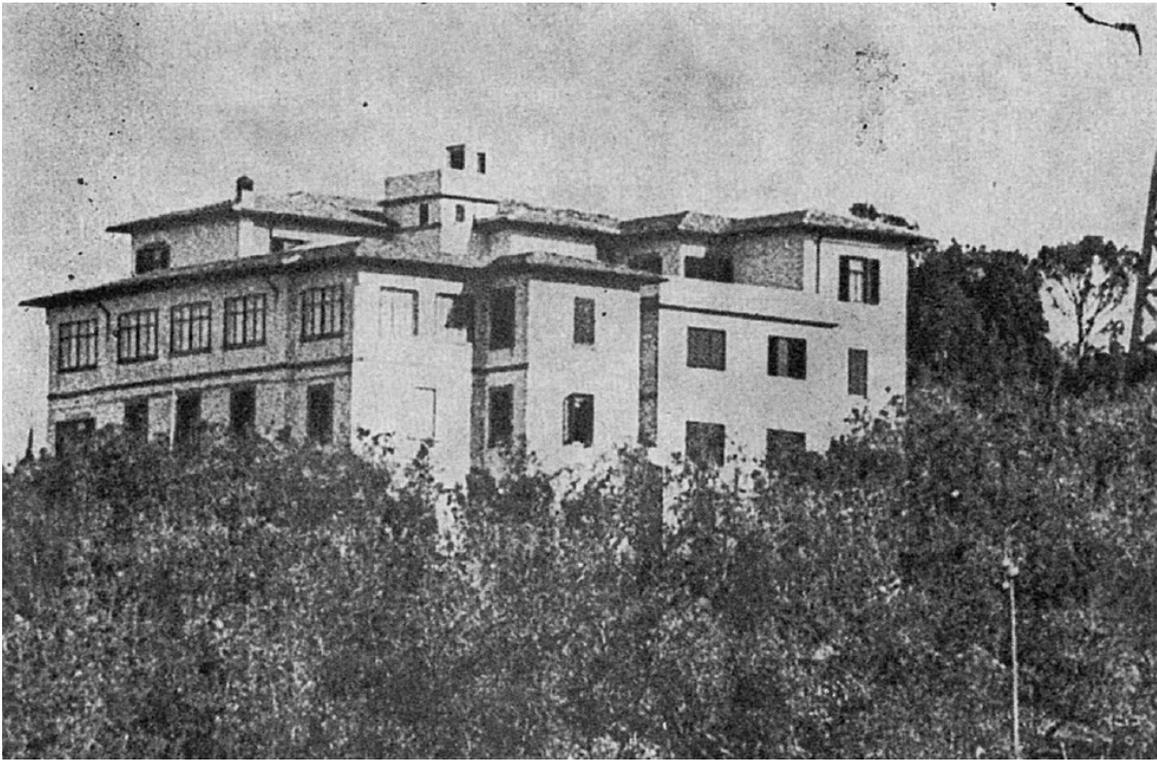


Fig. 2: La sede del RINDO nel 1939

ultime, alla visione, ed escludendo ciò che non era riconducibile ad essa⁶. Questa impostazione rese impossibile cogliere i frutti della rivoluzione che avvenne nel 1960, quando fu fatto funzionare il primo laser della storia. A parziale giustificazione di ciò, va sottolineato che negli anni 1940-1970 lo sviluppo tecnologico fu quasi esclusivamente guidato dall'elettronica; negli anni successivi, poi, dei metodi e degli strumenti dell'ottica degli anni '60, sostanzialmente simili a quelli di fine '800, non rimane quasi nulla: la progettazione ottica facilitata enormemente dal CAD, le tipologie di lavorazione delle lenti e degli specchi capaci di produrre componenti *free-form* e con tolleranze estremamente basse, l'integrazione tra ottica ed elettronica donarono un nuovo impulso all'ottica, ma richiesero una flessibilità di approccio che l'INO non disponeva, e per questo rimase fino a metà degli anni '70 ai margini di questa rivoluzione. Le cose cambiarono con l'arrivo del nuovo Direttore, il Prof. Fortunato Tito Arcchi.

2. La direzione di F.T. Arcchi

Nel 1975 fu nominato a guida dell'Istituto Fortunato Tito Arcchi, che proveniva dall'Università di Pavia, ma aveva nel suo curriculum un periodo di lavoro a Stanford, in California e al CISE di Milano. Inizialmente si era occupato della statistica dei fotoni, ma quando arrivò all'Istituto iniziò a rinnovare le linee di ricerca su molti fronti, ed in particolare, verso la metà degli anni '80, introdusse lo studio dei fenomeni caotici in ottica utilizzando il laser. Come Vasco Ronchi, anche F.T. Arcchi univa ad un profilo scientifico di altissimo livello la capacità di gestione della ricerca scientifica, e, cosa non sempre diffusa

⁶ Quel che compì Ronchi fu una sorta di limitazione, cioè circoscrisse l'ottica a quei fenomeni dove entra in gioco il meccanismo della visione umana, affermando che il tipo di rivelatore utilizzato (l'occhio nel caso della visione) definisce il tipo di fenomeno (Ronchi, 1982, p. 216). Si tenga conto che negli anni precedenti Ronchi aveva molto lavorato anche su aspetti dell'ottica (intesa nel senso comune del termine) che poi non avrebbe ricompreso nella stessa disciplina da lui così circoscritta. Lascia perplessi un simile cambiamento di prospettiva, da lui giustificato come una maturazione personale generata dallo studio dell'ottica antica (Ronchi, 1955, pp. 1-22). Più realisticamente, si può ipotizzare che una certa influenza l'abbia avuta anche l'impossibilità materiale a competere scientificamente con istituti esteri di ben altra grandezza e disponibilità di risorse.

negli istituti di ricerca italiani, favorì la nascita di linee di ricerca che non erano strettamente attinenti ai suoi interessi scientifici. Più specificatamente, istituì all'interno dell'INO tre unità organiche: la prima sui fenomeni caotici e la complessità in ottica, la seconda sulla metrologia, la terza sulla radiometria, fotometria, optoelettronica e scienza della visione.

Il rinnovamento investì anche il personale di ricerca, che in circa 10 anni passò da 3-4 persone a 12-15, e si ebbe anche un rinnovato interesse per le interazioni con l'industria; un esempio di ciò è la creazione nel 1987 del CEO (Centro di Eccellenza Optronica), che era un consorzio pubblico-privato che doveva favorire lo sviluppo dell'ottica sia agendo come una sorta di Reparto R&D per aziende che non possedevano (per dimensione, know-how o interessi) un Ufficio Tecnico che avesse competenze nel campo nell'ottica, sia puntando all'acquisizione di contratti finanziati dall'Europa, dallo Stato o dalla Regione Toscana⁷. Si deve evidenziare che l'idea di fondo teneva in debito conto sia la strutturazione del tessuto industriale toscano, spesso costituito da piccole o medie imprese che non potevano permettersi di mantenere al loro interno personale di ricerca con specializzazione nell'ottica, sia la necessità di stimolare adeguatamente la ricerca applicata e lo sviluppo di nuove tecnologie in un momento storico che vedeva l'inizio dei fenomeni di globalizzazione ed una concorrenza industriale sempre più serrata e basata sull'innovazione.

Anche se il CEO cessò l'attività nel 2005, dopo poco meno di un ventennio di esistenza, tuttavia esso ha rappresentato un tassello fondamentale per l'acquisizione di competenze da parte del personale INO, in particolare nei settori dello sfruttamento dell'energia solare e dei sistemi di controllo ottici.

3. L'ingresso nel CNR

Dal 1999 al 2011 l'Istituto affrontò profonde trasformazioni del suo assetto istituzionale⁸: in questo periodo si succedettero alla sua guida quattro direttori⁹: F.T. Arecchi, F. Pistella, poi divenuto Presidente del CNR, C. Castellini, che ebbe la direzione nel delicatissimo periodo di passaggio al CNR, ed infine P. De Natale. Il 1 Giugno 2005 l'INO cessò di esistere come ente autonomo e fu incorporato nel CNR (dal 2005 al 2010 come "centro di responsabilità", poi, con il nome di CNR INO, come vero e proprio Istituto del CNR).

L'inserimento nel CNR ha portato ad una riorganizzazione dell'Istituto: se già prima del 2000 esisteva una sede distaccata a Napoli, negli anni successivi sono state erette diverse altre sedi secondarie (Sesto Fiorentino, Pisa, Brescia, Trento, Lecce, Trieste, Lecco), sia per acquisizione di parti di altri istituti CNR, sia per creazione di strutture ex novo. Ciò ha comportato un allargamento delle competenze: esse spaziano adesso dall'ottica applicata alla scienza della visione, dalla sensoristica all'ottica quantistica; in particolare, negli ultimi anni l'Istituto si è sempre più interessato di studi legati alla ricerca fondamentale, pur non tralasciando gli aspetti applicativi.

4. Conclusioni

La storia dell'Istituto Nazionale di Ottica è esemplificativa, almeno in una certa parte, dell'evoluzione del settore dell'ottica in Italia, sia a livello accademico che industriale, per la caratteristica precipua dell'Istituto di collocarsi a metà tra questi due mondi. In particolare è importante notare come gli interessi

⁷ Il CEO, per tutto il tempo della sua esistenza, ebbe come direttore un dirigente di ricerca dell'INO, l'Ing. Giuseppe Longobardi. Una breve storia di questo consorzio si trova in Longobardi, *et al.*, 2005, pp. 210-214.

⁸ Nel 1999 prese il nome di "Istituto Nazionale di Ottica Applicata", per sottolineare il suo interesse al trasferimento tecnologico.

⁹ Tralasciamo la complicata questione della carica formale di chi dirigeva di fatto l'istituto, che poteva essere quella di "presidente", "direttore", "direttore f.f." (facente funzioni) o di "commissario straordinario".

dell'Istituto hanno saputo adattarsi quasi sempre alle richieste provenienti dalla società italiana, privilegiando l'interazione con l'industria negli anni immediatamente seguenti alla sua nascita, occupandosi di scienza della visione quando essa rappresentava forse l'unica attività possibile permessa dal contesto economico e sociale, riagganciandosi poi agli aspetti più innovativi della fisica con gli studi sul caos e sull'ottica quantistica, senza tuttavia trascurare l'interazione con le aziende del territorio e le possibilità espresse dai finanziamenti europei. In generale, ad una analisi più accurata appare evidente che l'Istituto ha saputo dare il meglio di sé (in termini di crescita, numero di pubblicazioni e collaborazioni, capacità di attrazione di finanziamenti) quando non si è posto limiti alla sua azione ed ha potuto spaziare nei vari campi dell'ottica, assumendo un atteggiamento flessibile riguardo a come declinare la sua *mission* originaria.

Ringraziamenti

Ringraziamo la dott.ssa Sandra Poggiali del CNR INO per la collaborazione nella ricerca di alcune fonti documentali.

Bibliografia

- Bruscaglioni R., Villani S. (1972). "Vasco Ronchi ha compiuto 75 anni". *Atti della "Fondazione Giorgio Ronchi"*, XXVII(6), pp. 817-827.
- Longobardi G., et al. (2005). *L'Ottica e la Toscana. La storia dell'Ottica in Toscana dal 1200 ai nostri giorni*. Firenze: Nardini.
- Ronchi, V. (1938). "L'attività del R. Istituto Nazionale di Ottica nel suo primo decennio di vita", *Bollettino dell'Associazione Ottica Italiana*, XII(1-2), pp. 52-76.
- Ronchi, V. (1955). *L'ottica. Scienza della visione*. Bologna: Zanichelli.
- Ronchi V. (1977). *Perché, quando e come nacque l'Istituto Nazionale di Ottica di Arcetri*. Firenze: Baccini & Chiappi.
- Ronchi V. (1979). *Il R. Istituto Nazionale Di Ottica desta preoccupazioni*. Firenze: Baccini & Chiappi.
- Ronchi V. (1982). *La nuova rotta dell'Istituto Nazionale di Ottica di Arcetri*. Firenze: Tip. Baccini & Chiappi.