

## ***CURRICULUM VITAE ET STUDIORUM***

Cognome: **Castaldi**  
Nome **Rino**  
Data di nascita: 26/04/1944  
Luogo di nascita Empoli (FI) Italia  
Cittadinanza: Italiana  
Indirizzo: Lungarno Antonio Pacinotti, n. 36 - 56126 Pisa  
Telefoni: +390502214234; Cell.+393356238890  
Fax: +390502214317  
e-mail: [rino.castaldi@pi.infn.it](mailto:rino.castaldi@pi.infn.it)  
home\_page <http://www.pi.infn.it/~castaldi/>

### ***Istruzione e formazione:***

- 1963** - Diploma di Maturità Classica presso il Liceo Classico di Empoli (FI)  
**1968** - Laurea in Fisica con 110/110 e lode presso l'Università di Pisa.  
**1972** - Diploma di Perfezionamento in Fisica con 70/70 e lode presso la Scuola Normale Superiore di Pisa.

**Lingue:** - Inglese: ottima conoscenza della lingua sia scritta che parlata (C1)  
- Francese: ottima conoscenza della lingua sia scritta che parlata (C1)

### ***Attività professionale:***

- 1968 - 1970** - Borsa di Perfezionamento alla Scuola Normale Superiore di Pisa.  
**1970 - 1971** - Servizio militare di leva.  
**1972 - 1972** - Borsa post-doc della NATO presso il CERN, Ginevra-CH  
**1972 - 1973** - "Visiting assistant professor" presso la State University of New York a Stony Brook, New York - USA.

- 1973 - 1975** - Borsa CERN presso il CERN, Ginevra - CH.
- 1975 - 1988** - Ricercatore presso la Sezione di Pisa dell'INFN, Pisa.
- 1988 - 1989** - Primo Ricercatore presso la Sezione di Pisa dell'INFN, Pisa.
- 1989 - 1990** - Dirigente di Ricerca presso la Sezione di Pisa dell'INFN, Pisa.
- 1990 - 1996** - Professore ordinario di Fisica Generale presso l'Università di Genova.
- 1994 - 1996** - Visiting scientist (Scientific Associate) presso il CERN, Ginevra - CH
- 1996 - 2010** - Dirigente di Ricerca presso la Sezione di Pisa dell'INFN, Pisa.
- 2010 - present** - CMS Emeritus-Associato alla Sezione di Pisa dell'INFN

***Esperienze manageriali:***

- 1978 - 1984** - Membro della Prima Commissione Scientifica Nazionale (Gruppo I) dell'INFN quale coordinatore della Sezione di Pisa.
- 1984 - 1993** - Responsabile del gruppo di Pisa nell'esperimento SLD al Linear Collider SLC di SLAC.
- 1989 - 1991** - Direttore della Sezione di Pisa e membro del Consiglio Direttivo dell'INFN.
- 1992 - 2006** - Responsabile del gruppo di Pisa nell'esperimento CMS a LHC
- 1993 - 1994** - Membro del CMS Management Board quale rappresentante della Collaborazione italiana in CMS.
- 1994 - 2000** - Project Manager del Tracciatore (Tracker) di CMS.
- 2001 - 2006** - Advisory Member nel Management Board di CMS
- 2002 - 2008** - Direttore della Sezione di Pisa e membro del Consiglio Direttivo dell'INFN.

***Attività didattica:***

- 1973 - 1973** - Classe di Fisica per undergraduate students del primo anno della State University of New York a Stony Brook.

- 1983 - 1984** - “Tecniche sperimentali delle alte energie” corso della Scuola di Perfezionamento in Fisica presso l’Università di Pisa.
- 1986 - 1988** - “Introduzione all’acquisizione di dati” come parte del corso di “Laboratorio III” per la laurea in Fisica presso l’Università di Pisa.
- 1988 - 1990** - “Fisica ai Colliders” come parte del corso di “Fisica delle Particelle Elementari” per la laurea in Fisica presso l’Università di Pisa.
- 1990 - 1996** - Professore Ordinario di Fisica Generale presso l’Università di Genova, incaricato del corso di “Elettronica” presso il Corso di Laurea in Scienze dell’Informazione.
- 2002 - 2007** - “Apparati Sperimentali”, corso della laurea specialistica presso l’Università di Pisa.

***Attività di ricerca:***

- 1967 – 1970** - *Fotoproduzione di mesoni vettoriali su nuclei al DESY di Amburgo. Bonn-Pisa Collaboration.*  
Ho partecipato a questi esperimenti prima come laureando della Università di Pisa e poi come perfezionando della Scuola Normale Superiore di Pisa. Ho partecipato alla presa dati e alle relative analisi in particolare scrivendo il Monte Carlo dell’esperimento ed i programmi di ricostruzione. Su queste analisi ho scritto la mia tesi di Laurea in Fisica “Una esperienza di fotoproduzione di mesoni vettoriali in nuclei complessi” e la mia tesi di perfezionamento in Fisica “Photoproduction of  $\omega$ -mesons from complex nuclei”.
- 1970 – 1975** - *Misura della sezione d’urto totale ed elastica protone-protone agli ISR del CERN di Ginevra (esperimento R801). Pisa-Stony Brook Collaboration.*  
Ho collaborato al progetto, alla costruzione, alla presa dati e all’analisi dell’esperimento. Durante il mio soggiorno alla State University di New York a Stony Brook come visiting assistant professor, mi sono dedicato all’analisi del “rate” delle interazioni inelastiche protone-protone misurato agli ISR ottenendo il risultato inaspettato della crescita con l’energia della sezione d’urto totale protone-protone. Questo importante risultato fu poi confermato successivamente con la misura simultanea del “rate” totale inelastico e del “rate” elastico in avanti. Questa ultima misura fu realizzata in

collaborazione con il gruppo CERN-Roma. Molti altri risultati interessanti sono stati ottenuti dall'esperimento sulle caratteristiche generali dell'interazione protone-protone alle energie degli ISR.

- 1975 – 1979** - *Misura della produzione di coppie di muoni e degli adroni associati agli ISR del CERN di Ginevra (esperimento R209). CERN-Harvard-Frascati-MIT-Napoli-Pisa Collaboration.*  
Sono stato responsabile del progetto e della costruzione del rivelatore di vertice dell'esperimento. Questo rivelatore fu realizzato utilizzando particolari camere a deriva in grado di ricostruire il punto spaziale tridimensionale senza ambiguità destra-sinistra. L'esperimento confermò l'esistenza delle risonanze  $J/\psi$  and  $\Upsilon$  nello spettro di massa delle coppie di muoni agli ISR.
- 1979 – 1984** - *Misura della sezione d'urto totale, elastica e diffrattiva al Collider protone-antiprotone del CERN di Ginevra (esperimento UA4). Amsterdam-CERN-Genova-Napoli-Pisa Collaboration.*  
Il metodo della misura simultanea del "rate" totale e del "rate" elastico in avanti, già utilizzato agli ISR per misurare la sezione d'urto totale protone-protone, fu ripetuto dalla Collaborazione UA4 al Collider protone-antiprotone del CERN. Sono stato responsabile del progetto e della costruzione del primo e ultimo telescopio del rivelatore del "rate" inelastico. Ciascun telescopio consisteva in un sistema di alta precisione di camere a deriva di disegno identico alle camere sviluppate e utilizzate per il rivelatore di vertice dell'esperimento R209. Queste misure mostrarono che sia la sezione d'urto totale protone-protone che la sezione d'urto totale elastica protone-protone continuano a crescere al crescere dell'energia. L'esperimento è stato anche in grado di misurare con buona precisione la parte reale dell'ampiezza di scattering elastico in avanti. Inoltre la misura della produzione diffrattiva a queste energie ha mostrato delle caratteristiche molto interessanti dell'andamento con l'energia delle sezioni d'urto di questo processo. L'importanza di tutte queste misure nel panorama della fisica delle particelle elementari è stata discussa in dettaglio in un mio articolo di review pubblicato in collaborazione con G. Sanguinetti nel volume 35 della Annual Review of Nuclear and Particle Science.
- 1984 – 1993** - *Esperimento SLD al Linear Collider SLC di SLAC a Stanford, USA.*  
Insieme ad un piccolo gruppo di giovani fisici dell'INFN di Pisa di cui ero responsabile, sono entrato a far parte della Collaborazione

SLD che intendeva realizzare un esperimento “general purpose” al Linear Collider di SLAC. Responsabilità del nostro gruppo è stata quella di sviluppare l’elettronica di front-end e l’elettronica Fastbus di “read-out” del Warm Iron Calorimeter dell’esperimento. Le molte difficoltà incontrate nell’ottenere alte luminosità in un collider lineare di nuova concezione come SLC sono state parzialmente compensate dalla disponibilità di fasci polarizzati. Per questo motivo, nonostante le basse luminosità di SLC, è stato possibile effettuare molte misure di precisione dello Standard Model con le stesse precisioni ottenute da LEP con luminosità integrate molto maggiori.

**1992–presente** – *Esperimento CMS a LHC del CERN di Ginevra.*

All’inizio del 1992 ho iniziato la mia attività di ricerca nell’esperimento CMS come responsabile di un gruppo di fisici di Pisa e come coordinatore di una numerosa collaborazione italiana con gruppi provenienti da otto diverse Sezioni INFN. Alla fine del 1994 abbiamo proposto per CMS un sistema di tracciatura molto complesso e innovativo costituito da rivelatori a silicio e da camere a gas a microstrisce (MSGC) di grande area che fosse capace di funzionare in modo affidabile anche in un ambiente con alti livelli di radiazione e alti flussi di particelle come previsto a LHC. Nell’aprile del 1998, nella mia qualità di Project Manager di questo rivelatore, ho presentato all’approvazione del Comitato LHCC il Technical Design Report del Tracker Project di CMS. L’approvazione del progetto venne condizionata dal Comitato ad un test di un numero considerevole di prototipi su fasci di alta intensità per provarne oltre ogni possibile dubbio l’affidabilità e la robustezza anche nelle difficili condizioni in cui avrebbe dovuto funzionare in LHC. Nonostante che anche tutti i prototipi delle MSGC, come quelli dei rivelatori a silicio, avessero dato ottimi risultati in questi test dimostrando di essere perfettamente in grado di funzionare a LHC, fu deciso dalla Collaborazione CMS di utilizzare solo rivelatori a silicio per tutto il sistema di tracciatura. Questa decisione fu resa inevitabile dal rapido sviluppo della tecnologia dei rivelatori a silicio di grande area con wafers di 6” in linee di produzione industriale di alta qualità e a prezzi sostenibili. In conseguenza di questa decisione all’inizio del 2000 presentai all’approvazione del Comitato LHCC la versione finale del Tracker di CMS. Con più di 200 m<sup>2</sup> di microstrisce su silicio, complementate da rivelatori a pixel di silicio con tre strati nella parte barrel e due nelle regioni in avanti, il Tracker di CMS costituisce il più grande sistema di tracciatura a silicio che sia mai stato costruito. Successivamente alla sua approvazione ho coordinato la costruzione del rivelatore sia come responsabile della Collaborazione italiana sia come Direttore della Sezione di Pisa, nei cui laboratori è stata assemblata la parte più interna. Per un esperimento come CMS, che

aveva l'ambizione di trovare il bosone di Higgs e possibilmente rivelare tutti i possibili segnali di nuova fisica alle energie di LHC, era assolutamente necessario costruire un potente sistema di tracciatura capace di ricostruire tutti i vertici primari e secondari dell'evento, di ricostruire tutte le tracce cariche e di misurarne l'impulso con grande precisione. Nel 2008 Il Tracker fu finalmente installato in LHC insieme a tutti gli altri sottorivelatori di CMS pronto a prendere dati. In seguito allo sfortunato incidente del 19 settembre 2008 che tenne fermo l'acceleratore per un anno, prendemmo dati con raggi cosmici e con più di 600 milioni di eventi fummo in grado di calibrare ed allineare il tracciatore con l'assoluta precisione di pochi decine di  $\mu\text{m}$ . Quando alla fine del 2009 LHC tornò a funzionare, l'apparato era pronto a prendere dati di fisica e i programmi di ricostruzione di tracce e di vertici erano funzionanti e ben controllati. Già con i dati raccolti nel 2010-2011 all'energia nel centro di massa di 7 TeV per una luminosità integrate di  $\sim 5 \text{ fb}^{-1}$  fu possibile verificare con grande precisione la fisica del Modello Standard e mettere dei limiti stringenti all'esistenza a queste energie di un'ipotetica nuova fisica oltre il Modello Standard. La presa dati è continuata per tutto il 2012 all'energia nel centro di massa di 8 TeV accumulando una statistica corrispondente ad una luminosità integrata di circa  $20 \text{ fb}^{-1}$ . Finalmente il 4 luglio 2012 con  $\sim 5 \text{ fb}^{-1}$  a 7 TeV e con altri  $\sim 5 \text{ fb}^{-1}$  a 8 TeV la statistica fu sufficiente per poter annunciare la scoperta di una nuova particella di massa 125 GeV la quale sembrava proprio avere le caratteristiche previste per il bosone di Higgs. L'analisi completa di tutti i dati raccolti nei vari canali di decadimento ha confermato, nella seppur ancora limitata statistica, che questa nuova particella mostra avere tutte le caratteristiche del bosone di Higgs. Con questi dati sono stati cercati anche segnali di nuova fisica oltre il Modello Standard come la presenza di eventuali sottostrutture nei quark; sono stati posti stringenti limiti alle masse delle particelle supersimmetriche e di potenziali nuovi bosoni oltre ai ben noti Z e W e sono stati cercati perfino segnali di improbabili buchi neri o di extra-dimensioni. Desidero sottolineare che uno dei principali punti di forza dell'apparato CMS in questa attività di ricerca a largo spettro è il suo rivelatore di tracce cariche di cui sono stato responsabile come Project Manager fin dall'inizio dell'esperimento e per quasi dieci anni a seguire. È infatti grazie a questo apparato particolarmente performante che CMS può utilizzare e sta utilizzando in molte analisi la tecnica di ricostruzione detta "Particle Flow", in cui il rivelatore di tracce è usato non solo per la ricostruzione e la misura di precisione dell'impulso delle tracce cariche ma anche per la ricostruzione e la misura dell'impulso e dell'energia dei jets e dell'energia mancante nell'evento, fornendo un sostanziale miglioramento alle misure dei soli calorimetri. Desidero inoltre sottolineare che il canale di decadimento in ZZ con i successivi decadimenti in  $\mu^+\mu^-$  ed  $e^+e^-$  è il canale in cui si riesce a misurare con maggior precisione la massa del

bosone di Higgs e le relative distribuzioni angolari dei prodotti del suo decadimento. La grande precisione con cui si è potuto studiare questo decadimento è prevalentemente dovuta alla precisione con cui il tracciatore è stato capace di misurare le direzioni e gli impulsi dei muoni e degli elettroni del decadimento. Anche una delle ultime e più difficili misure di precisione che è stata fatta a LHC, quella cioè della ricerca del decadimento raro del  $B_s$  in  $\mu^+\mu^-$  che ha confermato la bontà del Modello Standard, è stata possibile grazie alla precisione con cui le particelle cariche, ed in particolare i muoni, vengono ricostruite dal tracciatore di CMS. Ora LHC è fermo e riprenderà a funzionare verosimilmente solo all'inizio del 2015 facendo interagire ad alta luminosità protoni ad un'energia nel centro di massa fino a 14 TeV. C'è grande aspettativa in tutta la comunità che a queste alte energie si potranno fare nuove e inaspettate scoperte di fisica utilizzando questo poderoso strumento quale è l'apparato CMS con il suo tracciatore.

### ***Capacità e Competenze:***

*Esperienza professionale svolta all'estero e/o in ambito*

*Internazionale:*

Ho svolto la mia attività di ricerca presso i laboratori di DESY ad Amburgo (Germania), del CERN di Ginevra (Svizzera) e di SLAC a Stanford (USA): vedasi la “Attività di ricerca” sopra descritta.

*Esperienza di gestione di progetti scientifici nazionali ed*

*Internazionali e di gestione di organismi di ricerca:*

Sono stato responsabile (Project Manager) del progetto e della realizzazione del Tracciatore dell'esperimento CMS dal 1994 alla fine del 2000. Ho gestito per nove anni come Direttore le attività di ricerca della Sezione di Pisa dell'INFN dal 1989 al 1991 e dal 2002 al 2008: vedasi “Esperienze manageriali” sopra descritte.

*Esperienza di valutazione di progetti scientifici nazionali ed internazionali:*

Ho fatto questa esperienza per sei anni come membro della Prima Commissione Scientifica Nazionale dell'INFN dal 1978 al 1994 e per nove anni come membro del Consiglio Direttivo dell'INFN dal 1989 al 1991 e dal 2002 al 2008: vedasi “Esperienze manageriali” sopra descritte. Dal 2010 sono Esperto Scientifico del MIUR ed ho

valutato svariati progetti nazionali ed europei per il Programma Operativo Nazionale “Ricerca e Competitività”.

*Esperienza di coordinamento di gruppi di lavoro:*

Sono stato responsabile del gruppo di Pisa nell’esperimento SLD al Linear Collider SLC di SLAC dal 1984 al 1993 e nell’esperimento CMS a LHC del CERN dal 1992 al 2006: vedasi “*Esperienze manageriali*” sopra descritte.

*Esperienza di incentivazione del trasferimento tecnologico dei risultati della ricerca:*

Sono stato membro del Consiglio di Amministrazione del Consorzio Pisa Ricerche dal 2004 al 2008.

*Esperienza di organizzazione di eventi scientifici:*

Sono stato membro del “International Advisory Committee” e/o del “Organizing Committee” di svariate conferenze di fisica delle particelle elementari ed in particolare del “Hadron Collider Physics Symposium 2007 (HCP2007)” di cui sono stato chairman.

***Pubblicazioni - Produzione scientifica :***

***La lista delle mie pubblicazioni su riviste internazionali può essere trovata con “INSPIRE” col comando “find a rino castaldi and ps published” o alla pagina:***

***[http://inspirehep.net/search?ln=en&ln=en&p=find+a+rino+castaldi+and+ps+published&of=hb&action\\_search=Search&sf=year&so=d&rm=&rg=25&sc=0](http://inspirehep.net/search?ln=en&ln=en&p=find+a+rino+castaldi+and+ps+published&of=hb&action_search=Search&sf=year&so=d&rm=&rg=25&sc=0)***

***La lista dei preprint, contributi a conferenze e documenti può essere trovata con “INSPIRE” col comando “find a rino castaldi and not ps published” o alla pagina:***

***[http://inspirehep.net/search?ln=en&ln=en&p=find+a+rino+castaldi+and+not+ps+published&of=hb&action\\_search=Search&sf=year&so=d&rm=&rg=25&sc=0](http://inspirehep.net/search?ln=en&ln=en&p=find+a+rino+castaldi+and+not+ps+published&of=hb&action_search=Search&sf=year&so=d&rm=&rg=25&sc=0)***