

# Alessio Sarti

## Curriculum Vitae

Roma, 03/2019

### Part I – General Information

Full Name	Alessio Sarti
Spoken Languages	Italiano, Inglese, Francese

**Posizione attuale: Professore associato, Settore Scientifico-Disciplinare FIS/01 – Codice 01, Settore concorsuale 02/A1, in servizio presso il Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria (SBAI), Sapienza Università di Roma,**

Researcher unique identifier: [orcid.org/0000-0001-5419-7951](https://orcid.org/0000-0001-5419-7951)

### Part II – Education

- 2018- : **Professore associato** presso l'Università di Roma "La Sapienza"  
2010-2018 : **Ricercatore** all'Università di Roma "La Sapienza"  
2005-2010 : **Ricercatore a tempo determinato** presso i Laboratori Nazionali di Frascati (LNF) dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)  
2004-2005 : **Assegno di Ricerca** presso l'Università di Roma "La Sapienza"  
2001-2003 : **Dottorato in Fisica**, Università di Ferrara (relatore: Prof. L. Piemontese)  
1996-2000 : **Laurea in Fisica**, 110/110, Università di Roma La Sapienza (relatore: Prof. F. Ferroni)

### Part III – Appointments

#### Collaborazioni internazionali:

- 2011-2016 : **GSI, Darmstadt**; Esperimento FIRST: Costruzione, installazione, configurazione e test, acquisizione ed analisi dei dati.  
2014- : **HIT, Heidelberg**; Caratterizzazione della radiazione secondaria emessa da fasci di ioni leggeri di energia terapeutica usati in Particle Therapy (all'interno del progetto Europeo ULICE).  
2010- : **CERN, Geneva**; Esperimento LHCb: (2004- 2010) Costruzione, installazione, configurazione e test. Dal 2010: acquisizione ed analisi dei dati (attualmente membro del gruppo di lavoro sui decadimenti rari e della task force dedicata allo studio dei decadimenti rari dei  $B_{d,s}$  in due muoni); esperto del sistema per la rivelazione dei muoni (Muon System)  
2000-2004 : **SLAC, Stanford**; Esperimento BaBar: (2000- 2004) Acquisizione ed analisi dei dati, finalizzati allo studio dei decadimenti semileptonici e non dei mesoni B ed alla misura dell'elemento della matrice CKM  $|V_{ub}|$  tramite un approccio inclusivo; esperto del sistema per la identificazione dei run utilizzabili per misure di fisica (Run Quality Manager)

#### Brevetti:

- 2013 : Ho inoltrato domanda di brevetto (PCT/IT2014/000025) per una "Sonda a radiazione beta per l'identificazione intraoperatoria di residui tumorali". Tale richiesta è stata registrata come richiesta per un brevetto europeo (Patent number EP2951612: INTRAOPERATIVE DETECTION OF TUMOR RESIDUES USING BETA-RADIATION AND CORRESPONDING PROBES) e per un brevetto presso gli Stati Uniti d'America (Patent number US20150359499)

### **Incarichi scientifici:**

- 2011- 2016 : Coordinatore dell'analisi dati (Physics Analysis Coordinator) della collaborazione FIRST (GSI, Darmstadt)
- 2011- : Revisore interno, su incarico della collaborazione LHCb, delle analisi dei decadimenti rari.
- 2002 : Run quality manager dell'esperimento BaBar.

### **Part IV – Teaching experience**

**2016-** : Dal 2016 sono titolare del corso di “Fisica I – Meccanica e Termodinamica” (9 CFU) presso la facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale dell'Università di Roma “La Sapienza” – Sede di Roma erogando **9 CFU** di didattica frontale (Meccanica e Termodinamica)

**2014-2016** : Dal 2011 al 2016 sono stato titolare del corso di “Fisica I – Meccanica e Termodinamica” (9 CFU) presso la facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale dell'Università di Roma “La Sapienza” – Sede di Latina erogando **6 CFU** di didattica frontale (Meccanica).

**2011-2014** : Dal 2011 al 2014 sono stato titolare del corso di “Fisica I – Meccanica e Termodinamica” (9 CFU) presso la facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale dell'Università di Roma “La Sapienza” – Sede di Latina erogando **9 CFU** di didattica frontale (Meccanica e Termodinamica).

**2005- 2009** : Negli A.A. 2005/2006, 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009 ho svolto l'incarico di **professore a contratto** del “*Corso di Fisica presso la II Facoltà di Medicina*” nel Corso di Laurea di ‘Tecniche della Prevenzione’.

**2005- 2009** : Nella primavera del 2005 e del 2006 ho svolto l'attività di tutoraggio al “*Corso di Laboratorio di Fisica*” all'interno del Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale tenuto dal Prof. M. Migliorati.

**Supervisione della carriera:** Al momento mi occupo di coordinare l'attività di vari ricercatori postdoc su progetti sia di fisica applicata (finanziati con fondi del Centro Fermi, dell'INFN e membri della collaborazione FOOT) ed un ricercatore postdoc della collaborazione LHCb. In qualità di coordinatore dell'analisi dei dati della collaborazione FIRST ho supervisionato e coordinato il lavoro di più di 15 ricercatori provenienti da paesi diversi e istituzioni di ricerca differenti e vari postdoc sia tedeschi (GSI) che italiani (Torino, Catania, Roma).

### **Part V - Society memberships, Awards and Honors**

- 2010 - : Associato all'INFN, presso la sezione dei Laboratori Nazionali di Frascati, con incarico di ricerca legato alle attività delle collaborazioni LHCb (HEP) e RDH - FOOT (fisica applicata alla medicina).
- 2016 - : Membro della collaborazione FOOT [<https://web.infn.it/f00t/index.php/it/>].
- 2015 - : Associato al [Centro Fermi](#), un centro di ricerca dedicato a studi interdisciplinari.
- 2011 - : Membro della collaborazione ARPG [<http://arpg-serv.ing2.uniroma1.it/arpg-site/>].
- 2004 - : Membro della collaborazione LHCb [<http://lhcb.web.cern.ch/lhcb/>].
- 1996 : Vincitore della borsa di studio “Enrico Persico” dell’“Accademia Nazionale dei Lincei”

## Part VI - Funding Information [grants as PI-principal investigator or I-investigator]

### Fondi assegnati (come PI o membro del gruppo di ricerca):

*Mi è stato finanziato il seguente progetto di ricerca:*

2013, "**Calibration of a new dose monitoring technique for hadrontherapy**", dell'Università di Roma "La Sapienza", finanziato per 1 anno, 36k€

*Ho avuto un ruolo determinante nella scrittura dei progetti di ricerca **finanziati**, di seguito riportati:*

2015 – 2018, "MOnitor for Neutron Dose in hadrOntherapy" (MONDO), SIR – Centro Fermi, 550k€.

2013 – 2016, "Research and Development for Hadrontherapy" (RDH), INFN, 600k€ in tutto.

2012, "Multi-source real-time dosimetric imaging for Hadrontherapy", Centro Fermi, fondi assegnati per 1 anno (massimo 3 anni), 100k€/anno, progetto **bandiera**

2011, "Innovative Non Invasive Imaging of Dose Release in Hadrontherapy", Centro Fermi, finanziato per 300 k€

*Altri finanziamenti ottenuti come membro del gruppo di ricerca:*

2013, "Novel strategies for the imaging and treatment of brain tumors through targeting cancer stem cell-specific signaling pathways", Istituto Italiano di Technology (IIT), finanziato per 9 M€, con 520 k€ dedicati al Work Package "Imaging and cell tracking" di cui faccio parte.

2013, "INSIDE: INnovative Solutions for In-beam DosimEtry in Hadrontherapy", fondi PRIN, finanziato per 977.9 k€, a cui partecipo in quanto membro del Work Package "Dosimetric Imaging"

**Tutti i sopracitati progetti hanno avuto come ambito quello delle tecniche della fisica delle particelle applicate alla fisica medica, ed in particolare alla terapia con particelle (protoni e ioni).**

## Part VII – Research Activities

### Attività di ricerca (laurea, dottorato e post-doc; 2001-2010):

Dopo essermi laureato in fisica presso l'università di Roma "La Sapienza" nel dicembre del 2000 ho avuto l'opportunità di formarmi, come ricercatore, in alcuni tra i principali laboratori e centri di ricerca di fisica delle particelle del mondo. La mia attività è iniziata nello Stanford Linear Accelerator Center (SLAC, Stanford in cui ho passato un anno della mia vita, svolgendo l'incarico di Run Quality Manager dell'esperimento BaBar) come membro della collaborazione BaBar. La mia attività è proseguita al CERN (Ginevra, Svizzera dove ho vissuto per un anno in modo discontinuo durante l'installazione e test del rivelatore per muoni dell'esperimento LHCb) e nei Laboratori Nazionali di Frascati dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare come membro della collaborazione LHCb. Ho dunque avuto l'opportunità di acquisire esperienza nei vari ambiti che caratterizzano l'attività di ricerca in fisica delle particelle alle alte energie collaborando con ricercatori ed ambienti di ricerca tra i più stimolanti al mondo. Ho anche collaborato, in questa fase, a vari progetti di sensibilizzazione del pubblico alle attività di ricerca scientifica contribuendo al progetto QUASAR dell'INFN rivolto a ragazzi in età scolastica e a realizzando eventi per studenti e docenti della scuola primaria, secondaria e universitari.

**[2000-2004]** Attività di ricerca in BaBar. Ho contribuito allo sviluppo di un metodo innovativo per ricostruire i mesoni B che interagivano con l'apparato sperimentale che ha permesso di migliorare significativamente la precisione della misura di un parametro cruciale del Modello Standard (SM) della fisica delle particelle (l'elemento  $|V_{ub}|$  della matrice CKM) [30].

**[2004-2010]** A partire dal 2004 ho scelto di continuare la mia attività di ricerca, incentrata sullo

**studio dei mesoni B in un diverso ambiente sperimentale ed in una diversa collaborazione: l'esperimento LHCb al CERN.** Dopo aver conseguito il dottorato a Ferrara, ho continuato il mio lavoro di ricerca approfittando dell'opportunità di poter lavorare ai "Laboratori Nazionali di Frascati" dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Frascati), contribuendo alla costruzione ed al test del rivelatore per muoni dell'esperimento LHCb (LHCb Muon System). Nel 2009 ho contribuito alla consegna del rivelatore per muoni, in tempo per osservare le prime collisioni avvenute nell'acceleratore LHC e ottenendo delle prestazioni migliori, in alcuni casi, rispetto a quanto progettato [29]. Parallelamente ho lavorato allo **sviluppo gli algoritmi per l'identificazione dei muoni con il rivelatore LHCb** ed, utilizzando eventi simulati, calcolato la precisione aspettata nell'esperimento LHCb della misura delle rate di decadimento ultra rara del processo  $B_{(s)}^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$  (decadimenti dei mesoni  $B_d$  e  $B_s$  in due muoni). Tale misura riveste **tutt'ora un ruolo fondamentale nella ricerca di evidenza di nuova fisica oltre il modello standard.**

**Attività di ricerca svolta come ricercatore de "La Sapienza" (2010-):**

A partire dal 2010 **ho differenziato la mia attività di ricerca in due campi distinti:** lo studio, nell'ambito dell'esperimento LHCb ad LHC della fisica delle particelle ad alte energie (HEP) e l'applicazione di tecniche per la rivelazione di particelle di alta energia alla fisica medica.

**Attività di ricerca relativa all'impiego di tecniche per la rivelazione di particelle di alta energia applicate alla fisica medica.**

- Adroterapia con ioni  $^{12}\text{C}$ , He e  $^{16}\text{O}$ : La mia attività di ricerca si è incentrata nel migliorare i Sistemi di Pianificazione del Trattamento ad oggi disponibili (TPS) e le relative tecnologie di controllo e monitoraggio di dose, al fine di rendere la terapia con ioni carbonio, elio ed ossigeno disponibile e più sicura per i pazienti. Ho realizzato una camera a drift ed un rivelatore a scintillazione utilizzati in vari esperimenti [1, 2, 3, 4, 5, 6] dedicati allo studio delle interazioni di fasci di protoni o di ioni carbonio con fantocci di PMMA o bersagli sottili di carbonio o oro all'interno delle collaborazioni TPS (Treatment Planning Systems, INFN), RDH (Research and Development for Hadrontherapy) e FIRST (Fragmentation of Ions Relevant for Space and Therapy, GSI) [7, 8, 9]. **Dal 2011 e fino al 2016 sono stato il coordinatore delle attività software e di analisi dati della collaborazione FIRST, supervisionando il lavoro di circa 15 ricercatori provenienti da diversi paesi ed istituti di ricerca.** Le sezioni d'urto di frammentazione misurate su bersagli sottili di oro sono state pubblicate su PRC [10]. A partire dal 2016 sono membro della collaborazione FOOT che ha come obiettivo lo studio della frammentazione indotta nel paziente dai fasci di protoni usati in protonterapia.
- Nel 2013 ho iniziato la mia collaborazione nell'ambito del progetto INSIDE, finanziato dal Miur, per la realizzazione di un sistema di monitoraggio della dose in trattamenti con ioni carbonio [16,17].
- Come membro della collaborazione ARPG [<http://arpg-serv.ing2.uniroma1.it/arpg-site>] ho partecipato al progetto CHIRONE volto allo sviluppo, test ed ottimizzazione di sonde per la chirurgia radioguidata. La sonda sviluppata, per cui è stata depositata una richiesta di brevetto europeo e statunitense, utilizza decadimenti  $\beta^-$  per aiutare i chirurghi nel valutare l'efficacia della resezione dei tumori in sala operatoria ed è documentata in un articolo pubblicato su *Nature Scientific Reports* [11]. L'ottimizzazione dei parametri definitivi della sonda per utilizzo clinico è tuttora in corso [12,13].
- Nel 2013 ho iniziato ad occuparmi della rivelazione di una delle componenti secondarie di radiazione prodotta in trattamenti adroterapici più difficili da studiare: i neutroni. Ho contribuito a ideare un apparato tracciante per neutroni di energia compresa tra 20 e 200 MeV, da utilizzare per caratterizzare la loro produzione durante un trattamento e migliorare i sistemi di pianificazione del trattamento per ridurre al minimo (specialmente per pazienti pediatrici) l'insorgenza di neoplasie secondarie maligne. Sono membro della collaborazione MONDO ed ho contribuito in modo determinante a scrivere un progetto finanziato dall'INFN (prima) e dal Miur (con CentroFermi come HI, poi) per realizzare tale tracciatore e

- valutarne l'applicazione per il monitoraggio di neutroni in trattamenti adroterapici [14,15].
- Nel 2016 ho applicato per la call europea ERC-CoG (Consolidator Grant) con il progetto EMPATHY dedicato al monitoring online della dose in trattamenti di adroterapia con ioni (carbonio, elio). Il progetto da me proposto, che si basa sullo studio dei frammenti carichi prodotti durante il trattamento per monitorare dove la dose venga rilasciata in tempo reale, è stato selezionato per il secondo step di valutazione (interview a bruxelles) e valutato dal panel nel seguente modo **“Final panel score : A (fully meets the ERC's excellence criterion and is recommended for funding if sufficient funds are available)”**. Il budget limitato non ha tuttavia permesso di finanziare il progetto: è dunque mia intenzione cercare fondi alternativi per finanziare tale progetto.

#### Attività di ricerca in High Energy Physics (HEP)

- Ho ottimizzato gli algoritmi per l'identificazione dei muoni nello studio dei decadimenti di particelle  $J/\psi$ , riuscendo ad ottenere la prima evidenza della ricostruzione di tali mesoni con i dati accumulati nel 2010, e nello studio dei decadimenti rari quali  $B_{(s)}^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$  e  $B \rightarrow X\mu\mu$  [25,26,27,28]. Il risultato più rilevante di questo lavoro, relativo allo studio dei decadimenti  $B_{(s)}^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$ , è già stato pubblicato sei volte in riviste internazionali, l'ultima volta su *Nature* [19]. La mia attività di ricerca è stata determinante nella fase di analisi dei dati (sviluppo e test degli algoritmi, elaborazione di strategie di fit alla likelihood non binnata e sviluppo di strumenti per l'analisi multivariata delle grandezze descrittive dei campioni di segnale e fondo) e nella scrittura degli articoli. **Questi sei articoli pubblicati [19,20,21,22,23,24] avevano ricevuto nel 2017 il 15% delle citazioni totali collezionate da tutti gli articoli pubblicati dall'esperimento LHCb a partire dalla presa dati iniziata nel 2010.** Il risultato ottenuto è stato da me presentato con un talk plenario alla conferenza invernale “Rencontres de Moriond”, sessione Elettrodebole del 2013. L'ultimo articolo che documenta l'aggiornamento della misura del branching ratio di decadimento dei mesoni  $B_{(s)}^0$  in due muoni presentato al CERN con un seminario pubblico il 14 Febbraio 2017 è in fase di scrittura.

#### Part VIII – Summary of Scientific Achievements

Product type	Number	Data Base	Start	End
Papers [international]	619	Scopus	2002	2019

**Delle 619 pubblicazioni totali, circa 60 sono relative all'ambito fisica applicata alla medicina, e sono state pubblicate a partire dal 2012**

Total Impact factor	
Total Citations	18906
Hirsch (H) index	64
Normalized H index*	5 (assumendo una età accademica di 13 anni, a partire dal 2004)

\*H index divided by the academic seniority.

#### Part IX - Invited talks.

##### Talks at International Conferences

- May 2018, Cincinnati, USA. “n-room characterisation, using an anthropomorphic phantom, of a novel monitor exploiting secondary charged particles emission in light ion PT treatments” presented at **PTCOG 2018 conference**.
- February 2016, Ginevra, Switzerland. “Study of the radiation produced by therapeutic He, C

- and O ion beams impinging on a PMMA target” presented at **ICTR-PHE 2016 conference**.
- May 2015, Osaka, Japan. “Particle yields measurements, produced by the HIT facility therapeutical beams on a PMMA phantom, and their particle therapy dose monitor applications” presented at **Space Radiation and Heavy Ions in Therapy Symposium 2015**.
  - November 2014, Pavia, Italy. “A novel monitoring technique for online dose profiling in particle therapy treatments” presented at the XVI Convegno SIRR.
  - March 2013, La Thuile, Italy. “ $B_{(s)}^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$  and other very rare decays” presented at the **Rencontres de Moriond, Electroweak session**.
  - March 2012, Atlanta. “Rare decays at LHCb”, presented at the APS 2012 conference.
  - July 2009, Praga. “Prospects for Rare B Decay Studies at LHCb”, presented at the “ADVANCED STUDIES INSTITUTE, SYMMETRIES AND SPIN meeting”
  - Maggio 2008, Galena, Illinois, USA. “B Physics at LHC”, presentato durante il “19th Hadron Collider Physics Symposium 2008” . <sup>[L]</sup><sub>[SEP]</sub>
  - Ottobre 2006, CERN, Ginevra. “ $B_{s,d} \rightarrow h+h^-$  at LHCb” presentato durante il “Flavour in the era of the LHC, 4th meeting” <sup>[L]</sup><sub>[SEP]</sub>
  - Maggio 2006, “La Biodola”, Isola d’Elba. “LHCb Level0 Trigger detectors” presentato durante la conferenza “X Pisa Meeting on Advanced Detectors” <sup>[L]</sup><sub>[SEP]</sub>
  - Agosto 2003, Mosca. “Semileptonic B decays in BaBar” presentato durante la conferenza “11th Lomonosov Conference on Elementary Particle Physics” <sup>[L]</sup><sub>[SEP]</sub>

### Publications of last 5 years.

Sono reperibili presso

[http://inspirehep.net/search?ln=it&p=find+a+sarti%2C+a+and+tc+p&of=hb&action\\_search=Cerca&sf=earliestdate&so=d](http://inspirehep.net/search?ln=it&p=find+a+sarti%2C+a+and+tc+p&of=hb&action_search=Cerca&sf=earliestdate&so=d)