

Curriculum vitae et studiorum della dott.ssa Sandra Malvezzi

Nata a Monza (MB) il 27 maggio 1962, sposata con due figli.

Percorso di studi e carriera

oggi Componente della Giunta Esecutiva INFN
2020-2023 Direttrice della Sezione INFN di Milano Bicocca
2019-oggi Dirigente di Ricerca INFN presso la sezione di Milano Bicocca
2015-oggi Componente del collegio dei docenti di dottorato di UniMiB
2012 Abilitazione Professore di prima fascia nel settore 02/A1
2006 Primo Ricercatore INFN
1996 Ricercatore INFN presso la sezione di Milano
1995 Post-Doc *Technical University of Munich* per l'esperimento Borexino al Gran Sasso
1993-1995 Borsa post-dottorato presso l'Università di Pavia per l'esperimento FOCUS/E831
1988-1992 Dottorato di Ricerca in Fisica curriculum di Fisica Nucleare e Subnucleare
1987 Borsa di Studio INFN
1987 Laurea in Fisica all'Università degli Studi di Milano
1981 Maturità scientifica presso il Liceo Paolo Frisi di Monza



Responsabilità in Attività scientifiche

2019 Co- editor del briefing book dell'European Particle Physics Strategy Update 2018-2020 - Flavour and CP-violation arXiv:1910.1177

Esperimento CMS

2017-2019 Referente CMS per il gruppo Flavour dello Yellow Report per l'European Strategy
2015-2017 Convener del gruppo B-Physics (posizione di tipo L2 nell'organigramma dell'esperimento).
2013-oggi Componente di varie Analysis Review Committees per l'approvazione interna di articoli di CMS.
2009-2020 Coordinatrice dell' Analisi del Gruppo Pixel di CMS a MiB nei settori dello Higgs, dell'ElettroDebole e degli Heavy Flavours.

Esperimenti E687/E831

1999-2007 Responsabile dell'analisi in Ampiezze nella Collaborazione FOCUS
Promotrice di una collaborazione con esperti di fenomenologia della fisica adronica
Promotrice di un programma di reciprocità con l'università di Durham (Prof. Pennington) nell'ambito dell'internazionalizzazione del dottorato di ricerca di Milano
1993-1995 Responsabile del R&D per il calorimetro adronico a fibre e scintillatore di E831 al Fermilab
1987-1989 Responsabile delle simulazioni e calibrazioni del sistema a microstrip di Silicio per il Tagging del fascio dell'esperimento E687

Esperimenti CTF/Borexino

1997-2005 Coordinatrice delle calibrazioni dell'esperimento Borexino (INFN e Virginia Tech).

Attività di coordinamento

2020-2023 Direttrice della Sezione INFN di Milano Bicocca
2012-2020 Coordinatrice della Commissione Scientifica Nazionale I per la Sezione di Milano-Bicocca
2014-2020 Osservatore per la CSN1 in CSN3
2010-2020 Responsabile locale esperimento CMS/pixel Sede Milano-Bicocca.
CMS-MiB Team Leader e Deputy - componente del Collaboration Board
2004-2005 Componente del "High Intensity Frontier Working Group" (HIF) INFN

Referee di Riviste Scientifiche

Referee European Physical Journal Plus

Referee Physics Letters B

Referee American Physical Society (APS) Journals: Physical Review D and Physical Review Letters

Comitati Valutazione Nazionali e Internazionali

2023 -oggi Referee indipendente per Royal Society

2022-oggi Scientific Adviser @ SPC (Scientific Policy Committee) al CERN

2019 Remote Referee per ERC Starting Grant Call

2019 Presidente della Commissione Concorso INFN borse di studio post-doc per fisici sperimentali stranieri

2018-2020 Referee per il programma Fellini (European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Curie Cofund Action)

2017-2020 Referee programma per giovani ricercatori "Rita Levi Montalcini"

2016-2020 Componente della Commissione Scientifica Internazionale SPSC al CERN.

2016 Esperto Valutatore VQR 2011-2014

2009-oggi Componente di commissioni locali e nazionali INFN e Univeritarie per selezione giovani e personale

Attività di terza missione (Mostre, Eventi, Seminari, Didattica)

2020-2023 Interventi a vari eventi nel ruolo di direttrice di sezione (master class, international cosmic days

2019-2020 Particle Physics for Primary Schools Co-direttore del Corso di formazione e sperimentazione didattica per docenti della scuola primaria (IC E.Fermi Carvico). Workshop *INFN per l'infanzia*

2008-2012 Collaboratrice del Dipartimento di Fisica di UniMiB al Progetto Lauree Scientifiche, progetto MIUR

2005-2006 Professore a Contratto per il Corso di Fisica delle Particelle Elementari per il CdL magistrale in Fisica all'Università degli Studi di Milano

2000-oggi interventi sul territorio (Milano e Monza-Brianza): scuole, fondazioni, biblioteche, TG regionali, mostre, seminari didattici e orientamento

1997-1998 Professore a Contratto (Laboratorio di Fisica Generale Laurea in Chimica Industriale a Milano)

1996-1997 Responsabile della realizzazione del mock-up di CTF per la mostra QUARK2000 a Roma.

1995- oggi: Relatrice/correlatrice, valutatrice esterna di tesi specialistiche e di dottorato

1992-1995 Didattica post-laurea: cicli di seminari di fisica nucleare e subnucleare per la Scuola di Perfezionamento e per il Dottorato di Ricerca in Fisica presso l'Università di Pavia

1990-1992 Seminari didattici in appoggio ai corsi di Fisica I e Fisica II presso il Politecnico di Milano, Istituto di Fisica facoltà di Ingegneria

1986 Collaboratrice a mostre riguardanti l'attività IINFN (coordinate dal Prof. A. Pascolini)

Sintesi dell'attività scientifica

Fin dall'inizio della mia ricerca scientifica mi dedico alla fisica degli *Heavy Flavour* nel gruppo di Milano che è stato *leader* nella progettazione e realizzazione dei rivelatori a semiconduttori (Silicon Active Target, μ -strip e pixel) nella fisica delle alte energie. Ho partecipato all'esperienza di fotoproduzione del quark *charm* **E687** e al suo *upgrade* **E831/FOCUS** all'acceleratore Tevatron di Fermilab (USA).

Ho lavorato al progetto e alla realizzazione del *tagging* del momento del fascio primario: il primo sistema di tracciamento a μ -strip di Silicio operante su fascio alle intensità 10^6 - 10^7 particelle/secondo con sistema di lettura *pipelining* alla radiofrequenza di 53 Mhz del Tevatron. Ho partecipato all'assemblaggio e alla calibrazione del microvertice e seguito le varie fasi di acquisizione e analisi dei dati, per dedicarmi infine allo sviluppo completo di tecniche di analisi in ampiezze di decadimento sul Dalitz- plot. Analogamente per l'*upgrade* FOCUS ho partecipato, durante il mio Post Doc a Pavia, alla progettazione e realizzazione del calorimetro adronico a *tile* di scintillatore coordinando alcune fasi di R&D rese necessarie dalla allora nuova tecnologia utilizzata. Ho successivamente seguito

le fasi di elaborazione dati dell'esperimento proponendo sia nuove misure, come la violazione di CP sul Dalitz, sia nuovi approcci formali all'analisi in ampiezze. Ho proposto e implementato il più rigoroso formalismo *K-matrix* basato sui principi generali della matrice S di scattering che soddisfa i vincoli di unitarietà. L'approccio pionieristico tracciato da FOCUS è stato poi utilizzato dagli esperimenti alle *B-factory*.

Anche in **CMS**, l'esperimento a cui lavoro attualmente, ho proposto un'attività relativa agli *Heavy Flavour*. Risultati importanti nel settore della fisica del *beauty* in CMS vengono dallo studio dei decadimenti rari. Il gruppo da me coordinato ha rivestito un ruolo determinante nelle analisi del decadimento $B^0_d \rightarrow K^{*0} \mu^+ \mu^-$. Sono tra i proponenti del progetto "B physics data parking in CMS", ovvero di una strategia di trigger che ha permesso di raccogliere nel 2018 un campione inclusivo di 10^{10} adroni con *beauty*. L'analisi del campione consente di accedere a diversi stati finali, quali $K^{*0} e^+ e^-$ diversamente non *triggerabili* in CMS, e quindi contribuire ancor più estensivamente all'indagine delle anomalie del sapore, quali *Lepton Flavour Universality Violation*. Le potenzialità di CMS permettono anche di estendere le indagini a stati meno noti; un esempio ne è il mesone $B_c^{+/-}$, il cui panorama sperimentale, prima dell'avvento di LHC, era limitato a pochi canali esclusivi. Ho proposto e guidato le prime ricerche della B_c^\pm in CMS e ne ho rivelato la presenza già nei dati a 7 TeV.

Ho dedicato parte delle mie ricerche anche alla fisica del neutrino partecipando all'esperimento *underground Borexino* al Gran Sasso per la rivelazione dei neutrini solari a bassa energia. Il mio inserimento nella collaborazione ha coinciso con la prima fase di presa dati del **Counting Test Facility**, un prototipo di alcune tonnellate di scintillatore liquido per la verifica della fattibilità dell'esperimento. La sensibilità acquisita nell'analisi dei dati del CTF mi ha indotta a proporre un piano di calibrazione per Borexino definendone la strategia e coordinandone la realizzazione in collaborazione con un gruppo del Virginia Tech Institute. In particolare, mi sono dedicata allo studio di metodi non invasivi, l'uso di laser a diverse lunghezze d'onda, accoppiati a fibre ottiche, permette di investigare la risposta dello scintillatore in diverse regioni dello spettro di emissione e assorbimento e monitorarne la stabilità nel tempo. Inoltre ho proposto e sviluppato un sistema di equalizzazione temporale dei PMT di Borexino basato su un metodo di *multiplexing* di fibre ottiche. Le prestazioni del sistema in opera hanno rispettato i parametri di progetto.

La mia attività di ricerca ora abbraccia anche la fisica ad alto p_T in **CMS**. La mia attenzione è rivolta principalmente allo Higgs, centrale nel panorama odierno della fisica delle particelle, in relazione, da un lato, alla verifica sperimentale del Modello Standard (SM) e, dall'altro, alle sue connessioni con il problema del sapore, della gerarchia e quindi della nuova fisica. Sin dal mio ingresso in CMS mi interessò dei decadimenti nello stato finale in leptoni τ con lo scopo ultimo di misurare gli accoppiamenti dello Higgs ai fermioni e di ricercare fisica oltre lo SM. Le prime osservazioni del bosone di Higgs a LHC sono avvenute nei suoi decadimenti in coppie di bosoni: per stabilire la natura della particella di Higgs è stata imperativa la misura dei suoi accoppiamenti a fermioni, ad esempio attraverso lo studio del decadimento $H \rightarrow \tau^+ \tau^-$. Il contributo del mio gruppo si è poi naturalmente esteso allo studio dello stato finale $\tau\tau b\bar{b}$ nell'ambito dei modelli 2HDM (Higgs Doublet Model), per la misura, in prospettiva, del *self coupling* dello Higgs nello SM. Decadimenti di risonanze X in due Higgs sono predette anche da modelli esotici. La sintesi delle competenze acquisite da un lato nella ricostruzione dei τ e dall'altro nella fisica del sapore, ci ha permesso di proporre e guidare la prima analisi in CMS del decadimento *Lepton Flavour Violating* $\tau \rightarrow 3 \mu$ nel processo $W \rightarrow \tau (-\rightarrow 3 \mu) \nu$. L'elevata massa mancante e gli alti p_T dei leptoni rendono il processo adatto alle strategie di trigger dell'esperimento. L'analisi dei dati 2016, già pubblicata, ha evidenziato i possibili margini di miglioramento della misura, dal trigger alla selezione degli eventi implementati all'analisi dell'intera statistica di Run II ora in fase di pubblicazione su rivista. Il risultato rappresenta il miglior limite ottenuto in un esperimento ad un collisionatore adronico. Il limite è dominato dall'incertezza statistica e potrà essere migliorato con nuovi dati di LHC.

Con l'avvicinarsi delle fasi di alta luminosità di LHC, il mio gruppo sta intensificando anche il coinvolgimento nelle attività di R&D del pixel detector. Il gruppo, che ha già partecipato al *commissioning* del rivelatore a pixel in avanti per il Run I e il Run II di LHC è impegnato nel programma *test beam* per la caratterizzazione e la scelta dei sensori (planari sottili, 3D, meglio adatti all'ambiente *challenging* di alti flussi (circa 10^{16} neq/cm²) e di elevati *pile-up*, a cui il rivelatore dovrà operare mantenendo le migliori prestazioni.

In sintesi, la mia attività rivolta allo studio degli *Heavy Flavour* e a quello dei neutrini mi ha permesso di affrontare il problema del *sapere* nella sua prospettiva sperimentale più ampia; trovo interessante interpretare complessivamente oggi la mia ricerca nell'ottica in cui le problematiche che mi hanno affascinato da tempo, quali l'oscillazione del neutrino e la violazione di CP, possano trovare un'origine comune nella nuova fisica che LHC potrebbe rivelare.

Sono autrice di circa 1400 pubblicazioni (inpire h-index 188)