

Curriculum vitae et studiorum di Maria Cristina Morone

TITOLI

- 1996: Laurea in Fisica presso l'Università di Napoli ``Federico II".
- 1997: Diploma di Master di secondo livello rilasciato dalla Regione Campania di "Esperto in sicurezza sul lavoro e gestione ecocompatibile delle PMI".
- 2003: "Docteur ès sciences, mention physique", presso l'Università di Ginevra, Svizzera, equiparato al titolo di dottorato italiano con delibera del MIUR.
- 2006: Qualifica professionale di ``Esperto qualificato in radioprotezione di terzo grado" attribuita dal Ministero del Lavoro italiano.

POSIZIONI RICOPERTE PRESSO ISTITUZIONI ESTERE

- 1999-2003: Posizione di ``Assistente - Doctorante" presso l'Università di Ginevra (Svizzera), per attività di ricerca e didattica.
- 2002: Vincitrice della selezione per un ``Research Fellowship" (non usufruito) presso l'European Space Agency di Estec (Olanda).
- 2013-2014: Contratto di ``Project Associate" presso la divisione EN/STI del CERN per attività connesse allo sviluppo del codice monte carlo FLUKA.

POSIZIONI RICOPERTE PRESSO ISTITUZIONI ITALIANE

- 2002-2004 "Co-Co-Co" presso "Museo storico della fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi" per la redazione di contenuti didattici per il sito web.
- 2003-2006: Consulente a tempo pieno per attività connesse alla fisica medica presso il Policlinico Universitario di Tor Vergata.
- 2003-2005: Professore a contratto dell'Università di Roma Tor Vergata.
- 2006-2016: Incarico di strutturazione presso il Policlinico Universitario di Roma Tor Vergata per attività connesse alla radioprotezione e dosimetria.
- 2006-2017: Ricercatore a tempo indeterminato nel settore scientifico-disciplinare FIS07 presso l'Università di Roma Tor Vergata.
- 2017- Presente: Professore Associato confermato nel settore scientifico-disciplinare FIS07 presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Roma Tor Vergata

RESPONSABILITA' IN PROGETTI DI RICERCA

- 2004-2009: Coordinatrice delle attività di ricerca oggetto della convenzione tra INFN, Policlinico e Università di Tor Vergata per lo sviluppo di attività interdisciplinari di interesse comune.
- 2003-2005: Referente del progetto di protonterapia del Policlinico Tor Vergata e autrice dello studio di fattibilità del centro.
- 2006-2008 Responsabile per la sezione INFN di Roma Tor Vergata dell'esperimento MOBIDIC
- 2008-2011 Coordinatrice per la sezione INFN di Roma Tor Vergata dell'esperimento TPS
- 2012-2015 Coordinatrice per la sezione INFN di Roma Tor Vergata dell'esperimento RDH_FIRST
- 2009-presente Coordinatrice per la sezione INFN di Roma Tor Vergata degli esperimenti FLUKA2 e MC-INFN .
- 2016-presente Coordinatrice per la sezione INFN di Roma Tor Vergata dell'esperimento FOOT.
- 2020-presente Referee per l' INFN dell' esperimento n-TOF

PARTECIPAZIONE A COMITATI SCIENTIFICI NAZIONALI

- 2020-presente Eletta coordinatrice del gruppo 3 (Fisica nucleare sperimentale) della sezione INFN di Roma Tor Vergata
- 2020-presente Membro della Commissione Scientifica Nazionale 3 (Fisica nucleare sperimentale) dell'INFN

PARTECIPAZIONE A COMITATI SCIENTIFICI INTERNAZIONALI

- 2006-2010: Responsabile italiano del progetto di ricerca internazionale coordinato dalla International Atomic Energy Agency (IAEA) "Heavy charged particle data for radiotherapy" (<https://www.nds.iaea.org/charpar/public.html>) con obiettivo l'identificazione di dati nucleari che quantifichino le interazioni degli adroni con la materia biologica rilevanti ai fini dell'adroterapia,

a partire dalla generazione dei fasci e alla loro conformazione al target, fino all'interazione con il paziente ed i rivelatori. Questa commissione ha prodotto tre reports (IAEA INDC(NDS) 0504, 0523, 0560)

PARTECIPAZIONE A ENTI E ISTITUTI DI RICERCA

- 1998-2003: "Unpaid scientific associate" presso la divisione EP del CERN.
- 2004-2009: Associazione scientifica all'INFN.
- 2009-2017: Incarico di ricerca tecnologica INFN.
- 2014-presente: "User" presso la divisione EN/STI del CERN.
- 2018-presente Incarico di Ricerca Scientifica INFN.

BREVE DESCRIZIONE DELL' ATTIVITA` DI RICERCA

La mia attività di ricerca è iniziata nel 1995 nell' ambito di esperimenti di astrofisica nucleare aventi come scopo la misura delle sezioni d'urto di reazioni nucleari di interesse per la comprensione dell' abbondanza relativa degli elementi nell'universo e del problema del neutrino solare.

Successivamente, al CERN, mi sono occupata della definizione delle caratteristiche specifiche di rivelatori a microstrip di Silicio e dell' associata elettronica di lettura in relazione alla resistenza al flusso di radiazione atteso durante il run dell'LHC.

Nell' esperimento HARP, dedicato alla misura di sezioni d'urto di produzione di pioni nella regione di energie interessante per le future fattorie di neutrini, mi sono occupata del sistema di acquisizione dati e della stesura del codice di ricostruzione dell' impulso delle particelle nella Time Projection Chamber.

Dal 2003 al 2006 ho coordinato le attività congiunte INFN- Policlinico Tor Vergata.

Tre maggiori iniziative del Policlinico mi hanno coinvolto direttamente:

-Studio della funzionalità cerebrale tramite analisi statistica delle zone di attivazione dei neuroni (Statistical Parametric Map). In particolare ho esaminato l'evidenza degli effetti di differenti farmaci su pazienti affetti da morbo di Parkinson e effettuato valutazioni della riserva vascolare cerebrale in pazienti con bypass o occlusioni carotidiche parziali attraverso risonanza magnetica funzionale (fMRI).

-Negli anni 2005-2006 ho curato lo sviluppo di rivelatori innovativi ad alta risoluzione spaziale per tecniche diagnostiche di medicina nucleare ovvero la Positron Emission Tomography (PET) e la Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT). Ho contribuito a realizzare due prototipi basati su differenti tecniche di rivelazione caratteristiche della fisica delle particelle, cioè Resistive Plate Chambers (RPC) ibride e Gas-Electron Multiplier (GEM), adattati al particolare caso della diagnostica.

-Negli stessi anni ho redatto uno studio di fattibilità di una infrastruttura per adroterapia presso il Policlinico di Tor Vergata, frutto anche di visite dirette presso i maggiori centri mondiali quali il Massachusetts General Hospital di Boston ed il PSI di Villigen, Svizzera.

Il tema delle terapie con fasci di adroni e delle problematiche connesse è rimasto un argomento dominante nella mia attività degli anni a seguire con particolare riguardo alle prospettive di trattamento mediante fasci di ioni.

Negli anni 2007-2009, nell'ambito dell'esperimento dell'INFN denominato Mobidic, ho contribuito al progetto di un modulatore di energia per fasci di adroni ad uso medico accelerati da ciclotrone. L'attività svolta è stata guidata dalla necessità di minimizzare la componente di impurità nei fasci terapeutici introdotta da reazioni di frammentazione nucleare nei modulatori di energia. Mi sono occupata personalmente della simulazione Monte Carlo della frammentazione del Carbonio su diversi prototipi di modulatore, sia dell'analisi dei dati sperimentali acquisiti ai Laboratori Nazionali del Sud sulla frammentazione del carbonio alle energie tipiche della terapia del melanoma oculare (60MeV/n).

Dal 2008 al 2011 ho partecipato all'esperimento interdisciplinare INFN denominato TPS (Treatment Planning System) in collaborazione con la ditta Belga IBA, per lo sviluppo di un piano di trattamento per ioni Carbonio. Il risultato è stato lo sviluppo di un codice denominato PlanKit che calcola piani di trattamento con elevata accuratezza per varie specie di ioni, validato nel caso specifico del Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica (CNAO) di Pavia, adattabile ad ogni linea di fascio, che può essere usato per studi comparativi sull'uso di differenti fasci, modelli radiobiologici e protocolli. In questo ambito mi sono occupata sia di misure di sezioni d'urto di frammentazione nucleare a bassa energia (fino a 60MeV/n) del Carbonio su materiali tessuto equivalenti presso i Laboratori Nazionali del Sud sia delle simulazioni Monte Carlo necessarie all'implementazione delle look up tables del TPS. La campagna di misure di sezioni d'urto di frammentazione nucleare, estremamente rilevante per la determinazione della dose oltre il target nel trattamento adroterapico del paziente, è proseguita ad energie più elevate (200-350 MeV/n) nell'ambito della collaborazione internazionale FIRST (<https://wiki.infn.it/strutture/Inf/dr/tps/first/home>) e successivamente FOOT (dal 2018). In particolare questo esperimento ha iniziato le prime campagne di misura presso i centri di adroterapia di HIT e CNAO, e presso il laboratorio GSI e l'apparato sperimentale è ad oggi (2022) completo a meno dei magneti e del calorimetro.

Le molteplici occasioni di modellizzare il passaggio di fasci di adroni nella materia anche biologica mi hanno portato alla conoscenza sempre più approfondita del codice Monte Carlo FLUKA. Dal 2009 sono membro della collaborazione internazionale FLUKA nella quale mi occupo principalmente di problematiche legate alla fisica medica ed alla modellizzazione delle interazioni di neutroni di bassa energia.

Nel 2016 ho iniziato a collaborare all'esperimento finanziato dall'ASI denominato ALTEA-LIDAL, per la misura della dose assorbita dagli astronauti nella Stazione Spaziale Internazionale (ISS). In questo esperimento, le reazioni nucleari giocano un ruolo chiave, in quanto, specie nucleari leggere contenute nella radiazione cosmica possono generare, interagendo con i materiali schermanti, specie nucleari quali isotopi del Ferro e altri nuclei pesanti, particolarmente pericolose per la salute umana, in virtù della loro elevata efficienza biologica relativa. In questo ambito mi sono occupata della simulazione e ottimizzazione del sistema di tempo di volo che permetterà, unitamente ad altri componenti dell'intero rivelatore, l'identificazione delle particelle cosmiche e la misura del loro LET, per la quantificazione della dose assorbita. L'apparato sperimentale è stato installato nel 2019 nella ISS.

ATTIVITÀ DIDATTICHE

Presso l'Università di Ginevra, Svizzera, didattica in lingua francese:

-Anni Accademici 1998-1999 e 1999-2000:

Corso di **Travaux pratiques**"

per studenti dei primi due anni di Fisica, equivalente al corso di Esperimentazioni di fisica 1 e 2 italiano.

-Anno Accademico 2000-2001:

preparazione di esperienze didattiche di fisica generale per l'insegnamento di fisica del primo anno di medicina e presentazione agli studenti nell'ambito del corso **Physique generale**".

-Anno Accademico 2001-2002:

corso di **Exercices de physique 1**", esercitazioni di Fisica Generale per studenti del primo anno delle facoltà scientifiche.

Presso l'Università di Roma Tor Vergata:

-Anno Accademico 2003-2004 - presente:

corso di **Fisica applicata alle apparecchiature di diagnostica per immagini**" per i Medici della Scuola di Specializzazione in Medicina Nucleare.

-Anno Accademico 2005-2006, 2006-2007, 2007-2008, 2008-2009,

corso di **Adroterapia**"

per i Fisici della Scuola di Specializzazione in Fisica Sanitaria.

-Anno Accademico 2006-2007, 2007-2008, 2008-2009, 2009-2010:

Membro del Consiglio del Master di II livello in Basi fisiche e tecnologiche dell' Adroterapia e della Radioterapia di precisione e

docente del corso di **Interazione radiazione-materia**".

-Anno Accademico 2006-2007 -presente:

insegnamento di **Fisica Applicata**"

per il corso di laurea specialistica in Scienza delle Professioni Sanitarie e Tecniche Diagnostiche.

-Dall'Anno Accademico 2006-2007, all' Anno Accademico 2015-2016:

Principi fisici nei controlli di qualità"

per il corso di laurea di I livello in Tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia.

-Anno Accademico 2006-2007 -presente:

insegnamenti di **Fisica atomica e nucleare**",

Principi fisici delle Strumentazioni ed Apparecchiature",

Introduzione alle Bioimmagini"

per il corso di laurea di I livello in Tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia.

-Anno Accademico 2016-2017:

insegnamento di **Ionising Radiation for Nuclear Medicine and Radiation Therapy**"

per il corso di laurea specialistica in Fisica.

-Anno Accademico 2016-2017:

seminario dal titolo ``**Introduzione all'Adroterapia**'' per il master di II livello in Radioprotezione dell' Università di Roma Tor Vergata.

-Anno Accademico 2017-2018-presente

corso di ``**Ionising radiation for Medical Physics**'' per il corso di laurea magistrale in Fisica.

-Anno Accademico 2021-2022

corso di `` Nuclear science and applications'' per il corso di laurea magistrale in Fisica.

Presso la scuola di dottorato ``PhD School in Accelerator Physics'' dell'Università ``La Sapienza''

-2020: Membro effettivo della Commissione Giudicatrice per l' esame finale per il conseguimento del titolo del Dottorato di ricerca in Accelerator Physics – 32° ciclo

RELATORE DI TESI DI LAUREA

2008: Relatore della tesi di laurea magistrale in Fisica della dottoressa F. Fiorini (Frammentazione nucleare nell'esperimento MOBIDIC).

2012: Relatore della tesi di laurea di I livello in Tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia del signor Dario Angelozzi (Controllo di qualità in TAC spirale).

2013 : Relatore della tesi di laurea di I livello in Tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia del signor Raffaele Gravante (Fisica delle radiazioni in diagnostica per immagini).

2013 : Relatore della tesi di laurea di I livello in Tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia del signor Daniel Di Baldo (Controllo di qualità per calibratori di attività).

2017: Relatore della tesi di laurea magistrale in Fisica della dott.ssa Eleonora Piersanti (Simulation and characterisation of the Time of Flight System for the LIDAL experiment).

2017: Relatore della tesi di laurea di I livello in Tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia del signor Francesco Leo (Ruolo del tecnico sanitario di Radiologia medica e radioterapia in Adroterapia).

2017: Relatore della tesi di laurea di I livello in Tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia del signor Michele D'Andrea (Calcolo di barriera primarie per la radioprotezione con modelli semplificati e confronto con la tecnica Monte Carlo).

2018: Relatore della tesi di laurea di I livello in Tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia del signor Manuel Taglienti (Controlli di qualità sui Calibratori di attività in medicina nucleare).

2019: Relatore della tesi di laurea magistrale in Fisica del dott. Federico Chiarelli (Full Monte Carlo simulation of the Frascati Neutron Generator with the FLUKA package for radioprotection studies).

2020:Relatore della tesi di laurea di I livello in Tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia del signor Gabriele Maida (Adroterapia: Fondamenti, risultati e ruolo del TSRM).

REFEREE DI TESI DI DOTTORATO

Referee della tesi di dottorato in del dott. Riccardo Mirabelli presso la “PhD School in Accelerator Physics” del dipartimento di Fisica dell’Università “La Sapienza” in Roma.

PUBBLICAZIONI

Sono autrice e coautrice di circa 140 pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali con peer review e di numerose presentazioni a congresso.