
DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI CERTIFICAZIONE

(artt. 46 e 47 del D.P.R. n.445 del 28/12/2000)

Il sottoscritto

Menegolli Alessandro, Codice fiscale MNGLSN77P20G224E, nato a Padova (PD) il 20/09/1977, residente a Pavia (PV) in via Acerbi 72, C.A.P. 27100, Telefono 3287360683

consapevole delle sanzioni penali, nel caso di dichiarazioni non veritiere e falsità negli atti, richiamate dall'art. 76 del D.P.R. 445/2000 e dalle leggi speciali in materia

DICHIARA

che le informazioni riportate nel seguente *curriculum vitae et studiorum* corrispondono a verità:

CURRICULUM VITAE ET STUDIORUM

Candidato: **ALESSANDRO MENEGOLLI**

nato a Padova il 20/09/1977

Nazionalità: Italiana

Residenza: via Acerbi 72, 27100 Pavia

E-mail: alessandro.menegolli@pv.infn.it

Lingue straniere: Inglese (fluente)

Riferimento ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2729-5593>

Sinossi

1996 Diploma di Maturità Classica presso il Liceo Statale "Tito Livio" di Padova (60/60).

2001 Laurea in Fisica presso l'Università di Padova (109/110). Tesi su: *"Il sistema di tempo di volo dell'esperimento HARP"*.

2002 Vincitore di una borsa di Dottorato di Ricerca in Fisica (XVIII ciclo), Università di Pavia.

2006 Dottorato in Fisica presso l'Università di Pavia. Tesi su: *"Study of the low energy and intermediate energy electron samples with the ICARUS T600 detector"*.

2006 Contratto di prestazione d'opera nella forma di Collaborazione Coordinata e Continuativa con il Dipartimento di Fisica Nucleare e Teorica (DNFT) dell'Università di Pavia (Italia), per lo svolgimento dell'attività di *"Studio di un foto-rivelatore di grande area sensibile capace di operare in una camera a proiezione temporale (TPC) ad argon liquido"* nell'ambito del progetto di ricerca PRIN 2005 *"Rivelatori di grande area per fotoni di scintillazione in argon liquido"*.

2006 Assegno di Ricerca presso il Dipartimento di Fisica Nucleare e Teorica dell'Università di Pavia, per lo svolgimento dell'attività di *"Studio di un fotorivelatore di grande area sensibile capace di operare in una camera a proiezione temporale (TPC) ad argon liquido"*.

2007-2008 Assegno di Ricerca presso la Sezione INFN di Pavia, per lo svolgimento dell'attività di *"Allestimento, calibrazioni e test dei due rivelatori T300 ad argon liquido di ICARUS ai LNGS e analisi dei dati raccolti"*.

2009-2010 Assegno di Ricerca presso il Dipartimento di Fisica Nucleare e Teorica dell'Università di Pavia, per lo svolgimento dell'attività di *"Fisica delle particelle di origine cosmica"*.

2011 Vincitore di un concorso per un posto da ricercatore universitario a tempo indeterminato per il SSD FIS/04. Dal 2012 prende servizio come Ricercatore Universitario Non Confermato presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Pavia.

2015 Viene confermato nel ruolo di Ricercatore Universitario per il SSD FIS/04 presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Pavia.

2017 Consegue l'Abilitazione Scientifica Nazionale (ASN) per Professore di Seconda Fascia nel settore 02/A1 (Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali), nel primo quadrimestre della tornata 2016, superando tutte e tre le soglie bibliometriche richieste.

2021 Vincitore di un concorso per un posto da professore associato nel settore concorsuale 02/A1 - SSD FIS/01. Dal 2021 prende servizio come Professore Associato presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Pavia.

Conoscenze e abilità

Sistemi operativi: Linux/Unix, Windows.

Linguaggi di programmazione e applicativi: Fortran, C++, HTML, Python, PERL, Geometry Description Markup Language (GDML). Microsoft Office, L^AT_EX, Kaleidagraph (Graphing and data analysis), FLUKA (Multi-particle transport code), Comsol Multiphysics (Modeling and simulation), NI LabVIEW, ROOT (Data Analysis Framework), LArSoft (Shared base of physics software across Liquid Argon (LAr) Time Projection Chamber (TPC) experiments).

Attività Scientifica e di Ricerca

2001 - 2002: HARP (PS214)

Durante il periodo di tesi di laurea, ho partecipato all'esperimento HARP PS214 presso il CERN di Ginevra. Si tratta di uno degli esperimenti di R&D programmati in vista della progettazione e della realizzazione di una Neutrino Factory al CERN. HARP ha misurato sezioni d'urto adroniche (π e K) a partire da interazioni di protoni e pioni di momento compreso tra 2 e 15 GeV/c su vari bersagli nucleari. La conoscenza della produzione di π e K in tale intervallo di momenti risulta fondamentale per un disegno ottimale di una Neutrino Factory basata sui decadimenti puramente leptonic dei π . In particolare, mi sono occupato della realizzazione e caratterizzazione

della palizzata di contatori a scintillazione per le misure di tempo di volo, calcolando le efficienze di rivelazione, le risoluzioni temporali e le lunghezze di attenuazione per tutti i contatori.

Ho successivamente analizzato i dati ricavati da misure con raggi cosmici, effettuate per l'allineamento temporale dei contatori e per il calcolo della risoluzione sul tempo di volo, ottenendo una risoluzione temporale pari a circa 200 ps, che ha permesso una discriminazione pione-protone migliore di 5σ per un momento incidente pari a 3 GeV/c. Il risultato è stato migliore del valore di progetto, che prevedeva una risoluzione di 250 ps e una discriminazione a 4σ .

2003 - 2013: ICARUS presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso

A partire dal 2003, come dottorando presso Università di Pavia, ho lavorato ad un esperimento dedicato alla rivelazione di neutrini e altri eventi rari presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN: ICARUS T600. Si tratta di un rivelatore criogenico che sfrutta il principio della camera a proiezione temporale (TPC) per la rivelazione, il tracciamento e la ricostruzione energetica di eventi ionizzanti in Argon liquido (LAr TPC). Per questo dispongo di un'ottima conoscenza dei rivelatori criogenici a proiezione temporale, sia dal punto di vista dell'hardware che del software per la ricostruzione tridimensionale degli eventi. Mi sono occupato dello sviluppo di un software in ambiente grafico per la visualizzazione e l'analisi di eventi selezionati tra i dati raccolti dal rivelatore ICARUS nel 2001 a Pavia, quali singole tracce cariche di particelle ionizzanti, sciame elettromagnetici provenienti dal decadimento del mesone π^0 ed elettroni di bassa energia. Ho implementato degli algoritmi di hit finding, hit reconstruction e track reconstruction, utilizzati per: l'identificazione delle particelle ionizzanti tramite la misura della perdita di energia specifica in funzione del range; la misura integrale dell'energia depositata da elettroni di bassa energia (sotto i 5 MeV) per misure di fondo; la misura integrale dell'energia depositata da sciame elettromagnetici provenienti dai fotoni del decadimento del mesone π^0 .

In generale, mi sono noti i processi fisici rilevanti che si accompagnano all'utilizzo dell'Argon come mezzo principe dei rivelatori criogenici, tra cui i processi di scintillazione, utilizzati ad esempio per propositi di trigger, e i processi di moltiplicazione di elettroni. Ho infatti collaborato allo sviluppo di fotorivelatori di grande area sensibile capaci di operare in ambiente criogenico.

A partire dal 2006, come membro della Collaborazione ICARUS, mi sono occupato dell'attivazione del rivelatore ICARUS T600 presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN. Ho partecipato attivamente all'installazione e al commissioning del rivelatore, in particolare partecipando alla fase di raffreddamento alla temperatura dell'Argon liquido dei due criostati contenenti le TPC ed alla fase del loro successivo riempimento con 500.000 litri di Argon liquido. Le attività di cui sono stato **responsabile** in tale contesto sono state:

- la progettazione e realizzazione del sistema di Slow Control per la gestione dei tubi fotomoltiplicatori (PMTs) utilizzati in ICARUS per il trigger e il timing degli eventi;
- la progettazione e realizzazione del sistema di Slow Control per la lettura della sensoristica accessoria (sensori di pressione, di temperatura, di deformazione delle pareti interne del rivelatore in fase di vuoto e di raffreddamento, di livello dell'Argon liquido in fase di riempimento e a regime);

-
- la progettazione e allestimento del sistema per la messa in vuoto del rivelatore.

Da maggio 2010 a giugno 2013 ho partecipato alla presa dati del rivelatore ICARUS T600, che ha dimostrato come la tecnologia delle TPC ad Argon liquido sia matura per la realizzazione di rivelatori, anche in laboratori sotterranei, dedicati alla fisica degli eventi rari ed in particolare dei neutrini: infatti ICARUS T600 è stato in grado di registrare con successo interazioni di neutrini ν_μ e ν_e , sia provenienti dal fascio CNGS dal CERN al Gran Sasso sia di origine atmosferica, all'interno del suo volume sensibile. In particolare, durante il run di fisica al Gran Sasso ho partecipato alle seguenti attività:

- collaborazione alla realizzazione, upgrade e monitor del sistema di trigger di ICARUS T600, basato sulla coincidenza tra il segnale di luce raccolto dai PMTs e il gate aperto all'arrivo del bunch di neutrini CNGS.
- **responsabile** delle realizzazione e gestione del software per il trasferimento automatico dei dati raccolti, dai dischi online verso le macchine offline per lo storage definitivo. L'attività ha previsto la reperibilità durante tutta la fase di run come esperto qualificato per interventi d'urgenza.
- scanning e prima classificazione degli eventi raccolti, per la ricerca dei candidati di interazione di neutrini nel volume attivo di ICARUS T600.
- **responsabile** dell'organizzazione della turnistica di ICARUS per gli shifts al Gran Sasso per tutto l'arco di tempo del run 2010-2013.

A seguito della presa dati, ho partecipato all'analisi degli eventi di neutrino CNGS, che ha prodotto risultati pubblicati riguardanti: la misura della velocità del neutrino, del quale è stata confermata con elevata precisione la non superluminalità; la ricerca di stati di neutrino sterile, che ha posto severi limiti allo spazio dei parametri ammessi per l'oscillazione mediata da stati sterili, escludendo gran parte delle zone permesse da precedenti esperimenti; la misura del momento dei muoni con il metodo dello scattering multiplo. Ho partecipato attivamente allo studio delle prestazioni del rivelatore in termini di efficienza di trigger CNGS e di vita media degli elettroni di deriva, che hanno dimostrato come la tecnica del LAr TPC sia ormai matura in vista della prosecuzione delle attività sperimentali di ICARUS dopo il run CNGS. Infatti, in questi anni ho collaborato allo studio di fattibilità di nuovi rivelatori che sfruttino la tecnologia delle TPC ad Argon liquido, anche scalata a masse dell'ordine della decina di kton, per la fisica di precisione delle oscillazioni di neutrino, per la misura dei parametri ancora sconosciuti che intervengono nella matrice di mescolamento dei neutrini e per la rivelazione di eventi rari quali il decadimento del nucleone.

2014 - presente: ICARUS e il programma SBN a Fermilab

Alla fine del 2014 il rivelatore ICARUS T600 è stato spostato dal Gran Sasso al CERN, dove è stata condotta un'attività di aggiornamento del rivelatore (sigla CERN WA104/NP01), in vista del suo riutilizzo su fascio di neutrini al Fermilab (programma Short Baseline Neutrino - SBN), per chiarire definitivamente l'esistenza o meno di stati di neutrino sterile, suggerita da alcuni esperimenti condotti nel passato, quali LSND e MiniBooNE, ma ancora senza una significatività

statistica conclusiva. Dal momento che il rivelatore, nella sua nuova configurazione, dovrà operare in superficie, ho collaborato allo studio dei possibili effetti di carica spaziale dovuti all'accumulo di ioni positivi che possono modificare il campo elettrico di drift, con effetti di distorsione nelle tracce ricostruite nella TPC. Lo studio ha mostrato come nel rivelatore ICARUS l'effetto della carica spaziale, anche in superficie, non sia un parametro critico. Ho partecipato quindi alla realizzazione del nuovo sistema per la rivelazione della luce di scintillazione in ICARUS T600, costituito da PMTs di grande area capaci di operare in ambiente criogenico. A partire dal 2014, attività di ricerca e sviluppo condotte presso la Sezione INFN di Pavia e al CERN hanno permesso di selezionare e caratterizzare il modello di fotorivelatore più adatto ad essere installato all'interno di ICARUS T600. Ho quindi studiato una disposizione dei PMTs che permetta anche una localizzazione spaziale delle tracce ionizzanti tramite la luce di scintillazione, in modo da aumentare la rivelazione dei raggi cosmici che attraversino il rivelatore non più schermato dalla roccia come nel caso del run underground al Gran Sasso.

ICARUS T600 si trova attualmente al Fermilab, dove si sta ultimando il commissioning del rivelatore e analizzando i primi eventi da fascio di neutrino registrati all'inizio del 2021. In questa fase di ICARUS ho le seguenti responsabilità:

- **responsabile** della descrizione della geometria di ICARUS, in linguaggio GDML, nella configurazione di Fermilab, che è la base per le simulazioni in ambiente LArsoft;
- **co-convener** del Working Group relativo all'analisi dei segnali di luce di scintillazione dei PMTs in ICARUS;
- **co-convener** del joint SBN Working Group relativo alla simulazione e analisi dei segnali di luce di scintillazione nei due rivelatori SBND e ICARUS del programma SBN;
- **co-convener** del joint SBN Software Integration group, relativo all'integrazione della infrastruttura di simulazione tra i due rivelatori SBND e ICARUS del programma SBN;
- **co-chair** dell'Editorial and Speaker's Board (ESB) di ICARUS.

In parallelo, le competenze nell'ambito dei foto-rivelatori per applicazioni criogeniche sono state estese all'utilizzo di foto-rivelatori a stato solido, i Silicon Photo-Multipliers (SiPMs). Questo tipo di rivelatore è di forte interesse in quanto permette di lavorare a bassi voltaggi ed in presenza di campi magnetici. La realizzazione di dispositivi di area paragonabile a quella di un PMT tradizionale potrebbe permetterne l'utilizzo in futuri rivelatori di neutrini ed eventi rari, in particolare nell'esperimento Long-Baseline DUNE negli USA.

Ho partecipato quindi, negli ultimi anni, ad un'intensa attività di R&D sui SiPMs in laboratori a Pavia e al CERN, che ha permesso di identificare i modelli più adatti a lavorare in ambiente criogenico e di realizzare i primi prototipi di rivelatore di grande area sensibile basati su arrays di SiPMs.

2014 - presente: esperimento FAMU

A partire dal 2014, ho esteso i miei campi di interesse anche alla fisica degli stati di atomo muonico, per la determinazione del raggio di carica e del raggio Zemach del protone attraverso misure di splitting iperfine nello stato base dell'idrogeno muonico, che prevede l'emissione di raggi X tipici.

Per questo, divento Responsabile Locale del gruppo di Pavia che partecipa all'esperimento FAMU (*Fisica Atomi MUonici*), finanziato dalla Commissione Scientifica Nazionale 3 (CSN3) dell'INFN, che ha per ora previsto una fase di ricerca e sviluppo che mi ha visto partecipare attraverso le seguenti attività:

- responsabile della caratterizzazione e test a Pavia di nuovi rivelatori a cristalli scintillanti (Pr:LuAG, LaBr₃), dotati di ottima risoluzione energetica e rapida risposta temporale, per la rivelazione di raggi X di energia dell'ordine di 50÷500 keV; realizzazione di arrays di tali cristalli accoppiati a PMTs e SiPMs, utilizzati con successo durante i test run di FAMU condotti sul fascio di muoni dei laboratori RIKEN-RAL (Didcot, UK) negli anni 2015-2019;
- collaborazione alla realizzazione e al test con raggi cosmici e presso la test facility BTF di Frascati dei monitor per il fascio di muoni del RIKEN-RAL realizzati con fibre scintillanti lette da SiPMs; i monitor di fascio sono stati utilizzati con successo presso i laboratori RIKEN-RAL durante i test run di FAMU e per le misure archeometriche condotte su reperti nuragici nell'ambito dell'attività CHNET-TANDEM, finanziata dall'INFN.
- partecipazione ai run condotti presso i laboratori RIKEN-RAL dal 2015 al 2023 e collaborazione all'analisi dei dati, che hanno prodotto come risultato le prime misure di velocità di trasferimento dei muoni su nuclei pesanti.

Dati bibliometrici

Ai fini della valutazione della produttività scientifica mediante parametri bibliometrici, in data 6 Giugno 2024, nel database SCOPUS risultano:

- pubblicazioni: **137**
- citazioni totali **2667**
- h-index: **27**
- link: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57226482196>

Relazioni a conferenze nazionali e internazionali

Sono stato relatore di 10 relazioni su invito e di altre 10 relazioni a conferenze nazionali o internazionali.

Attività Didattica Accademica

2012-presente Titolare del corso di *Laboratorio di Fisica Nucleare e Subnucleare II* (6 CFU) per la laurea magistrale in Scienze Fisiche, Università di Pavia.

2023-presente Titolare del corso di *Neutrino Physics* (6 CFU) per la laurea magistrale in Scienze Fisiche presso l'Università di Pavia.

2023-presente Titolare del corso di *Laboratorio di Fisica 3, Modulo 2* (1 CFU) per la laurea triennale in Fisica presso l'Università di Pavia.

2023-presente Titolare del corso di *Fisica per l'Edilizia e il Territorio* (3 CFU) per la laurea triennale in TeDCAT - Tecnologie Digitali per le Costruzioni, l'Ambiente e il Territorio, presso l'Università di Pavia.

Dal 2012 sono stato inoltre titolare di diversi corsi di Fisica generale per lauree triennali presso l'Università di Pavia.

Tesi di laurea e dottorato

2012-presente Sono stato supervisore di 11 tesi di laurea triennale in Fisica, di una tesi presso lo IUSS di Pavia, di 3 tesi di laurea magistrali in Scienze Fisiche e tutore per 6 tesi di dottorato.

Incarichi di responsabilità

2014-presente Responsabile presso la Sezione INFN di Pavia dell'esperimento FAMU (Fisica Atomica MUonici) finanziato dalla Commissione Scientifica Nazionale 3 (CSN3) dell'INFN.

2014-2015 Rappresentante dei Ricercatori INFN presso la Sezione INFN di Pavia.

2015-2022 Rappresentante della linea scientifica 2 per la Sezione INFN di Pavia e membro della Commissione Scientifica Nazionale 2 (CSN2) dell'INFN.

2016-2021 Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS) dell'Università di Pavia.

2018-presente Responsabile presso la Sezione INFN di Pavia della sigla OCRA-C3M (Outreach Cosmic Ray Activities) finanziata dalla Commissione per la Terza Missione (C3M) dell'INFN per attività di divulgazione sulla fisica dei raggi cosmici.

2020-presente Membro del Collegio Docenti del Dottorato di Ricerca in Fisica dell'Università di Pavia (a partire dal XXXVI Ciclo).

2022-presente Responsabile presso la Sezione INFN di Pavia dell'esperimento CHNET_MAXI (Archeometria con atomi muonici) finanziato dalla Commissione Scientifica Nazionale 5 (CSN5) dell'INFN.

Attività di outreach

2012-presente Svolgo diversi seminari divulgativi sulla Fisica delle Particelle e in particolare sulla Fisica del Neutrino.

2015-presente Partecipa alle attività relative alla *Notte dei Ricercatori - ERN* organizzate dalla Sezione INFN di Pavia, allestendo un telescopio per raggi cosmici a carattere divulgativo per lo stand "Fisica delle Particelle" (<http://www.nottedeiricercatori.it/>).

2017-presente Responsabile dell'organizzazione dell'*International Cosmic Day* presso la Sezione INFN di Pavia (<https://icd.desy.de/>). Ogni anno accolgo circa 30 studenti delle scuole superiori per una giornata dedicata ai raggi cosmici. Organizzo un seminario divulgativo sul tema e propongo la misura del flusso di raggi cosmici al suolo utilizzando un telescopio per raggi cosmici.

2019 Organizzatore dell'attività di divulgazione scientifica "*Fisica in Azione al Parco Rossignoli*" all'interno del *BambInFestival!* 2019 a Pavia, con esperimenti svolti per i più piccoli sulle proprietà dei fluidi.

Altre attività

2017 Ammesso al *finanziamento annuale delle attività base di ricerca* del MIUR con punteggio di produzione scientifica pari a **33**.

2018-2019 Membro della Commissione Giudicatrice per la valutazione dell'esame finale per il conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca in Fisica (XXXI ciclo) presso l'Università di Catania (Italia).

2019 Membro della Commissione Giudicatrice per la valutazione dell'esame finale per il conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca in Fisica (XXXI ciclo) presso l'Università degli Studi dell'Insubria (Italia).

2019 Revisore di progetto scientifico per il National Science Centre (Narodowe Centrum Nauki - NCN; <http://www.ncn.gov.pl>) della Polonia.

2019 Convener di Sessione al "*27th International Workshop on Weak Interactions and Neutrinos*" (*WIN2019*), 3-8 giugno 2019 Bari (Italia).

2020-presente Referee per la rivista "*Instruments*" (MDPI publisher).
<https://www.mdpi.com/journal/instruments>

2021 Membro della Commissione Giudicatrice per la valutazione dell'esame finale per il conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca in Fisica (XXXIII ciclo) presso l'Università di Pavia (Italia).

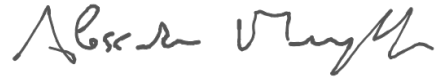
2021-2023 Componente della Commissione Esaminatrice per il conferimento di assegni di ricerca per l'attività di ricerca dell'INFN da conferirsi presso la Sezione di Pavia.

2023- Responsabile di Unità di ricerca presso l'Università di Pavia di una proposta PRIN2022 dal

titolo *"MEtrology and Nonlinear optics for Precision muonic HYdrogen physicS (MENPHYS)."*

Pavia, 5 Giugno 2024

Alessandro Menegolli

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Alessandro Menegolli". The signature is written in a cursive, flowing style.