

CURRICULUM VITAE

Cristina Vaccarezza

- nata a Rieti il 16 - 07 - 1961
- dipendente INFN come Primo Tecnologo presso il Laboratori Nazionali di Frascati, Divisione Acceleratori
- attività di ricerca: Fisica degli Acceleratori di Particelle

STUDI

1988 Diploma di Laurea in Fisica (108/110), Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

TITOLI

- 1989 vincitrice del concorso, di cui al bando n. 1312/88, per il conferimento di una borsa di studio dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare nell'ambito dei "Progetti speciali nel campo delle macchine acceleratrici - ARES" per lo "Studio delle problematiche di realizzazione pratica di un acceleratore lineare superconduttivo e ricerca nel campo delle nuove tecnologie superconduttive applicate alle macchine acceleranti".
- 1991 Dall'1 Febbraio 1991 al 31 Gennaio 1993 **Tecnologo** presso i Lab. Naz. di Frascati dell'I.N.F.N. con contratto a tempo determinato della durata di due anni per la "collaborazione tecnica nell'ambito del progetto DAFNE con particolare riguardo alle problematiche connesse alla progettazione e costruzione del sistema da vuoto".
- 1993 Dall'1 Febbraio 1993 al 31 Gennaio 1996 **Tecnologo** presso i Lab. Naz. di Frascati dell'I.N.F.N. con contratto a tempo determinato della durata di tre anni, con le stesse modalità del contratto precedente.
- 1994 vincitrice del concorso di cui al bando n. 4492/93 per un posto di terzo livello professionale, con profilo di **Tecnologo**, presso i Lab. Naz. di Frascati con il punteggio di 94 su 100
- 2006 vincitrice del concorso di cui al bando n. 10668/2004 per un posto di secondo livello professionale con profilo di **Primo Tecnologo** presso i Laboratori Nazionali di Frascati, delibera CD n. 9494. Decorrenza nel profilo dal 1 gennaio 2006, delibera GE n. 7724, con anzianità riconosciuta nel profilo di anni 20.

INCARICHI

- Da Febbraio 2015 **Responsabile** del gruppo di **Beam Dynamics** di **SPARC_LAB**
- **Codocenza** dell'insegnamento di **Fisica (UEAR, Fis/01)** del corso di laurea in **Ingegneria edile-architettura dell'Università La Sapienza A. A. 2015-2016**
- Da Giugno 2015 **Leader** del **Working Group: Machine Commissioning** del Progetto **ELI-NP GBS**
- Da Novembre 2013 **Tutor di Dottorato** in **Fisica degli Acceleratori 29° ciclo Università La Sapienza**
- Da Gennaio 2012 **Leader** del **Working Package 1a: Accelerator Physics** del Progetto **ELI-NP GBS**
- Da Settembre 2012 **Coordinatore Nazionale** per la Commissione Scientifica V della linea **SL_Thomson** a **SPARC_LAB**, precedentemente, da Ottobre 2007 a Settembre 2012, **Responsabile Locale LNF** del progetto **PLASMONX-NTA**
- Da Gennaio 2006 a Dicembre 2012 **Responsabile** del **SERVIZIO LINAC** della Divisione Acceleratori.

- Dal Gennaio 2001 al Gennaio 2006 **Run Coordinator** di DAΦNE.
- Dalla fine del 2003 al 2006 **Responsabile** della parte di simulazione numerica per il progetto “E-cloud” (approvato dalla comm. Scientifica V) per lo studio delle instabilità dovute alla creazione di “*electron-cloud*” in macchine acceleratrici quali L.H.C e DAΦNE, l’eventuale rilevanza per gli acceleratori lineari del tipo FEL e la relativa analisi dei materiali, anche innovativi, per il sistema da vuoto.
Dal 2005 al 2006 sono stata **Responsabile** della verifica sperimentale su DAΦNE della validità dei codici di simulazione numerica impiegati per lo studio degli effetti dovuti all’*electron-cloud* nel Damping Ring dell’International Linear Collider, nell’ambito del progetto **EUROTEV (European Design Study for Linear Colliders)**.
- Nell’anno accademico 2001-2002 ho svolto l’attività **didattica** presso l’Università degli Studi di Roma La Sapienza in qualità di tutor per il corso di FISICA I e II del corso di laurea di Ingegneria Informatica.
- Negli anni 2000-2002 sono stata segretario scientifico del DAΦNE Machine Advisory Panel composto da: S.Myers ,CERN (Chairman), J.M.Jowett, CERN. F. Willeke. Desy

COMMISSIONI esaminatrici

- Nel Febbraio del 2016 sono stata nominata **presidente della Commissione esaminatrice del concorso INFN bando n. LNF/C6/546**, procedura selettiva per l’assunzione di personale con contratto a termine ex art. 15-IV comma lettera a) CCNL
- Nel Febbraio del 2016 sono stata nominata **membro della Commissione esaminatrice del concorso INFN bando n. FE/T3/542**, procedura selettiva per l’assunzione una unità con contratto di lavoro a tempo determinato con profilo di Tecnologo di III livello
- Nel Gennaio del 2016 sono stata nominata **membro della Commissione esaminatrice del concorso INFN bando n. LNF/T3/531**, procedura selettiva per l’assunzione una unità con contratto di lavoro a tempo determinato con profilo di Tecnologo di III livello
- Nell’Agosto 2015 sono stata nominata **membro della Commissione** per l’esame di ammissione al corso di **dottorato in FISICA DEGLI ACCELERATORI 31° ciclo** con sede presso l’Università degli Studi di Roma La Sapienza.
- Nel Febbraio del 2015 sono stata nominata **membro della Commissione esaminatrice del concorso INFN bando n. MI/T3/466**, procedura selettiva per l’assunzione una unità con contratto di lavoro a tempo determinato con profilo di Ricercatore e Tecnologo di I livello
- Nel Gennaio del 2015 sono stata nominata **membro della Commissione esaminatrice del concorso INFN bando n. LNF/T3/452**, procedura selettiva per l’assunzione una unità con contratto di lavoro a tempo determinato con profilo di Tecnologo di III livello
- Nell’ Aprile del 2011 sono stata nominata **membro della Commissione esaminatrice del concorso INFN bando n. LNF/C6/292**, procedura selettiva per l’assunzione di due unità con contratto di lavoro a tempo determinato C.T.E.R di VI livello
- Nel Settembre del 2010 sono stata nominata **membro della Commissione esaminatrice del concorso INFN bando n. 13624/2009**, procedura selettiva per 5 posti di **Primo Ricercatore, II livello Professionale**
- Nel Gennaio 2004 sono stata nominata **membro della commissione esaminatrice del concorso INFN, bando n. 9989/2003**, procedura selettiva per la progressione di livello nel profilo di inquadramento di cui all’art. 54 del CCNL 1998-2001
- Nel Gennaio 2004 sono stata nominata **membro della commissione esaminatrice del concorso INFN, bando n. 9989/2003**, procedura selettiva per la progressione di livello nel profilo di inquadramento di cui all’art. 54 del CCNL 1998-2001

- Nel Marzo 2003 sono stata nominata **membro della commissione esaminatrice** del concorso INFN, bando n. 9446/2002, procedura selettiva per la progressione di livello nel profilo di inquadramento di cui all'art. 54 del CCNL 1998-2001
- Nell' Ottobre 2002 sono stata nominata **membro della commissione esaminatrice** del concorso INFN, bando n. 9442/2002, per un posto di VI livello professionale con profilo di Collaboratore Tecnico E.R.
- Nel Luglio 2000 sono stata nominata **membro della commissione esaminatrice** del concorso INFN, bando n. 7972/2000, per un posto di VI livello professionale con profilo di Collaboratore Tecnico E.R.
- Nel Maggio del 1993 sono stata nominata membro della commissione per le procedure relative alla gara per l'acquisto di 125 pompe ioniche al titanio per il Progetto DAΦNE - Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN, delibera n 4403 del 30-4-1993.

ATTIVITÀ

L'attività di ricerca da me svolta presso i Laboratori Nazionali di Frascati si colloca nell'ambito della Fisica degli Acceleratori di particelle e si suddivide temporalmente in quattro tappe principali descritte in dettaglio nelle pagine seguenti:

- dal 1991 al 2000 progetto, costruzione, installazione e messa a punto (**commissioning**) della **Φ-Factory DAΦNE**.
- dal 2000 al 2012: ricerca e sviluppo nel campo delle macchine acceleratrici di particelle con particolare riferimento ai progetti **SPARC**, **SPARX** e **PLASMONX**
- dal 2006 al 2012: **Caposervizio del SERVIZIO LINAC** dei Laboratori di Frascati per la conduzione, manutenzione e upgrade del l'Acceleratore Lineare (LINAC) del complesso DAΦNE.
- dal 2012 a tutt'oggi: ricerca e sviluppo nel campo delle macchine acceleratrici di particelle con particolare riferimento ai progetti **ELI_NP Gamma Beam System**, **SL_THOMSON**, **SL_EXIN**, **SL_COMB**

dal 2012:

↳ **ELI_NP Gamma Beam System: Working Package 01a Accelerator Physics e Working Group on Machine Commissioning**

Come Leader del Working Package 01a: Fisica degli Acceleratori mi sono occupata dalla fine del 2011 della progettazione dell'acceleratore, in particolare del disegno della macchina e dello studio della Beam Dynamics dei fasci di elettroni ad alta densità nello spazio delle fasi trasverso [A3]. Del gruppo fanno parte 4 laureati, un post doc e tre dottorandi

Il progetto ELI-NP è finanziato dalla Commissione Europea e prevede presso il sito di Magurele (Bucharest, Romania) la realizzazione di un'infrastruttura di ricerca nel campo della fisica e della fotonica nucleare che accoppia un sistema laser di alta intensità (fino a 10^{21} W/cm²) con una sorgente di radiazione gamma ad alta brillantezza. La sorgente di radiazione gamma, ELI-NP Gamma Beam System, si basa sul processo di scattering Compton inverso fra un fascio di elettroni di Energia $E=75-740$ MeV ed un fascio laser di energia $U=0.2-0.4$ J e dovrà fornire nel 2018 fotoni di energia compresa nell'intervallo 1-20 MeV, con larghezza di banda rms minore di 0.5% e densità spettrale maggiore di 10^4 fotoni/sec-eV, dimensioni del fascio di elettroni comprese fra i 10-20 μm e polarizzazione lineare del fascio gamma maggiore del 95% [A4].

La collaborazione EuroGammas (2012) formata dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, l'Università di Roma La Sapienza, IN2P3/CNRS (Francia) e STFC (UK) e varie aziende europee, ha vinto la gara per realizzazione nel Febbraio del 2014 per un costo complessivo di circa 68 M€.

La soluzione proposta per l'acceleratore di elettroni consiste in un sistema ibrido formato da un fotoiniettore in banda S ($f_r=2.86$ GHz), simile a quello operante a SPARC_LAB, seguito da un Linac in banda C ($f_r=5.17$ GHz) con un'energia massima di 720 MeV e due punti di interazione, rispettivamente a 280 e 600 MeV.

Partendo dall'uscita del fotoiniettore ho progettato il canale del linac, delle linee di trasferimento e le sezioni di focalizzazione trasversale finale per i punti di interazione a bassa ed alta energia, determinando così il layout della macchina, (circa 90 m). Per le simulazioni "start2end" sono stati impiegati i codici Tstep (evoluzione di Parmela) ed Elegant ottenendo il trasporto e le caratteristiche del fascio di elettroni dal fotocatodo all'interazione [A3.A5]. Da queste simulazioni ho derivato le specifiche per tutti gli elementi magnetici della macchina. La robustezza del disegno del Linac e delle sezioni di Interazione è stata da me verificata mediante lo studio degli effetti dei possibili errori di allineamento degli elementi, delle fluttuazioni (jitters) nell'energia del Laser del fotocatodo e della potenza RF delle sezioni acceleranti [A2]. I possibili errori e le possibili instabilità sono stati considerati e simulati con la tecnica dell'ipercono latino al fine di ottenere l'intervallo di confidenza delle prestazioni nominali dell'acceleratore e fornire così le specifiche e le tolleranze di costruzione e funzionamento dei magneti, delle sezioni a radiofrequenza e dell'allineamento dell'intero acceleratore.

Il progetto ELI-NP GBS è stato da me presentato su invito al meeting alla conferenza LINAC14 (Ginevra, 2014), alla AccApp 2013 (Bruges 2013), e alla IPAC2012 (New Orleans, 2012)

Le "milestones" principali del progetto ELI-NP per il WP01a sono le seguenti:

- Fine 2016 - 2017 : "Installazione, test e commissioning del sistema GBS corrispondente a un fascio gamma di almeno 3 MeV"
- Settembre 2018: "Installazione, test e commissioning del completo GBS ai parametri di progetto"

✦ SL_Thomson a SPARC_LAB

Dalla seconda metà del 2012 sono Coordinatore Nazionale per la Commissione Scientifica V della linea SL_Thomson che consiste in una sorgente di radiazione X generata mediante scattering Thomson fra il fascio di elettroni di energia 30-150 MeV prodotto dal fotoiniettore SPARC [11], e il fascio prodotto dal sistema laser da 300 TW FLAME [46].

Dal 2006 il progetto PlasmonX, del quale sono stata Coordinatore Locale per LNF, aveva come scopo la costruzione di una linea di trasferimento a doppia dogleg da me progettata e realizzata, a valle del fotoiniettore di SPARC, per realizzare sorgenti di radiazione X via scattering Thomson e per esperimenti di accelerazione di particelle mediante gradienti generati nelle onde di plasma (SL_EXINJ). Successivamente la responsabilità delle due linee è stata suddivisa, e fra il 2012 e il 2013 ho completato l'installazione della zona di Interazione della sorgente Thomson mentre a Febbraio 2014 ha avuto luogo il primo run di commissioning (circa 5 settimane) con la generazione dei primi fotoni [A1].

Nel Giugno del 2015 ha avuto luogo il secondo run (4 settimane) dove si è cercato di ovviare, senza però riuscirci completamente, ai forti disallineamenti presenti nella sezione di interazione Compton. In questo modo il flusso dei fotoni prodotti è aumentato di circa un ordine di grandezza, rimanendo però sempre al di sotto di quanto previsto perciò si sta ora lavorando ad un rifacimento completo della zona di interazione che includa più diagnostiche per la traiettoria sia degli elettroni che dei fotoni e permetta di superare i problemi incontrati fin qui.

Una volta ultimato il commissioning la caratterizzazione della sorgente Thomson prevederà esperimenti di Compton scattering con il fascio laser guidato da un capillare, esperimenti di *imaging* in assorbimento ed in contrasto, e esperimenti di tomografia in contrasto di fase, con elettroni di energia intorno a 30 MeV [A9].

La caratterizzazione ad energie più alte prevede studi sulla distribuzione energetica degli elettroni dopo l'interazione utili per il confronto con il modello quantistico dello scattering Compton impiegato per il calcolo del flusso della radiazione gamma prodotta da ELI_NP GBS. Ai fini del progetto ELI-NP la sorgente SL_Thomson è un importante banco di prova, oltre che per studi di Beam Dynamics, per la caratterizzazione delle diagnostiche dei fasci di elettroni e fotoni, e dei materiali impiegati per le ottiche del sistema laser all'interazione.

✦ SL_COMB e SL_Exinj a SPARC_LAB

Gli esperimenti di accelerazione con onde di plasma rappresentano il settore più avanzato della ricerca nel campo della Fisica degli Acceleratori: i campi acceleranti raggiungibili possono essere dell'ordine dei GigaVolt/metro ma la vera sfida è mantenere l'alta qualità dei fasci iniettati nelle onde di plasma al termine del processo di accelerazione. Lo studio approfondito della fisica del plasma nei vari regimi di interesse è l'oggetto del lavoro del gruppo di Beam Dynamics di SPARC_LAB del quale sono responsabile. Le onde di plasma (beam driven plasma wakefield) possono essere eccitate sia dal passaggio di un primo bunch di elettroni di carica e lunghezza opportune, esperimento SL_COMB, sia dal passaggio di un impulso laser di alta potenza quale quello del sistema laser di FLAME, esperimento SL_EXIN. Le pubblicazioni [4,5,6,11,12]

si riferiscono ai risultati sin qui ottenuti dal gruppo di SPARCLAB. L'iniezione di onde di plasma richiedono fasci di elettroni ad alta brillantezza con lunghezze dell'ordine delle decine di μs e dimensioni trasverse dell'ordine di pochi μm , caratteristiche che si possono ottenere con un'opportuna manipolazione dello spazio delle fasi sia nel fotoiniettore, con la compressione RF, o nella linea di trasferimento mediante compressione magnetica e accoppiamento dello spazio delle fasi trasverso con quello longitudinale. La linea di trasferimento da me progettata per le due zone di interazione Thomson e Exinj, permette di variare il parametro R_{56} nell'intervallo di $\pm 50 \text{ mm}$, così da comprimere o allungare il fascio di elettroni di quanto necessario per soddisfare le condizioni necessarie [14].

2006-2012

✦ Responsabilità del Servizio LINAC di DAΦNE (2006-2012)

Il Servizio LINAC:

- cura la progettazione, la realizzazione, la messa a punto, la manutenzione e lo sviluppo degli impianti e dei controlli dei sistemi a radiofrequenza degli acceleratori lineari (LINAC e SPARC).
- progetta, realizza ed installa i sistemi di interlock degli acceleratori e ne cura la relativa operazione e manutenzione;
- collabora alla conduzione degli acceleratori.

Reparti (2006-2012):

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| STAFF | (due laureati) |
| Reparto Radiofrequenza | (tre tecnici) |
| Reparto Elettronica | (quattro tecnici) |
| Reparto Sicurezze Linac | (quattro tecnici) |

Il LINAC di DAΦNE: l'Acceleratore Lineare (LINAC) di DAΦNE è lungo circa 60 m. La frequenza di lavoro delle 16 sezioni acceleranti è 2.865 GHz (S-band), le sezioni sono lunghe tre metri ciascuna e sono pilotate da quattro Klystron da 45 MW di potenza, ognuno equipaggiato da un sistema di compressione dell'impulso RF basato sull'impiego di due cavità SLED opportunamente accoppiate. L'impulso di particelle prodotto ha una durata di 10ns con una frequenza di ripetizione di 50Hz. Un sistema di foccheggiamento FODO (40 magneti quadrupoli più 12 bobine di correzione) è distribuito sull'intera lunghezza della struttura. Un gun a triodo fornisce fino a 10 A di elettroni con un'energia di 120 keV, il fascio viene poi accelerato fino a 250 MeV dalle prime cinque sezioni fino al bersaglio di tungsteno per la produzione dei positroni con un'efficienza di circa l'1%. I positroni sono raccolti mediante una lente magnetica pulsata ad alto campo, successivamente separati dagli elettroni per mezzo di una chicane magnetica e quindi accelerati fino ad un'energia massima di circa 530 MeV nelle successive 10 sezioni acceleranti. La corrente ottenuta è circa 60 mA per impulso con l'1% di energy spread e un'emittanza trasversa $\approx 5 \mu\text{rad}$. Per la produzione di elettroni invece il bersaglio di tungsteno viene rimosso e gli elettroni possono essere accelerati fino ad un massimo di 800 MeV, con 150 mA di corrente per impulso, 0.5% di energy spread e $\approx 1 \mu\text{rad}$ di emittanza.

Dal 1997 il Linac di DAΦNE è stato in operazione 24 ore su 24 per circa 300 giorni all'anno, con un "uptime" del 90%.

2000-2009

✦ SPARC (successivamente SPARC_LAB)

Il fotoiniettore SPARC (**Sorgente Pulsata e Amplificata di Radiazione Coerente**) presso LNF è una "test facility" per studi di dinamica dei fasci di elettroni ad alta brillantezza in grado di pilotare una sorgente ultra brillante di radiazione coerente nella regione spettrale VUV ed X mediante Laser ad Elettroni Liberi a singolo passaggio (SASE_FEL). Primi obiettivi principali sono stati la generazione di fasci di elettroni con alta corrente di picco, basse emittanza e dispersione di energia, e l'osservazione di armoniche risonanti di ordine superiore nel processo radiativo SASE-FEL [55]. Il fotoiniettore consiste in un cella RF, equipaggiata con un fotocatodo di tipo metallico, in grado di fornire un fascio di elettroni di circa 6 MeV che viene accelerato e foccheggiato nelle successive tre sezioni acceleranti, (lunghe ciascuna 3 m), fino all'energia di 150 MeV, con una corrente media nell'impulso di circa 110 A. L'esperimento FEL-SASE è realizzato inviando il fascio di elettroni in un ondatore a magneti permanenti, (lungo circa 13 m), al fine di osservare la crescita esponenziale della potenza della radiazione coerente emessa alla lunghezza d'onda di 530 nm. È stato inoltre possibile lo studio delle potenzialità e caratteristiche del sistema di compressione RF e a SPARC è stata ottenuta per la prima volta una significativa compensazione dell'emittanza trasversa durante il processo di compressione RF [69].

- Personalmente mi sono occupata sin dall'inizio dello studio della dinamica del fascio con particolare riguardo a:
- a) ottimizzazione del canale di diagnostica ad alta energia (dopo averlo progettato e realizzato) per lo studio della dinamica del fascio al fine della caratterizzazione dello spazio delle fasi esadimensionale [A10].
 - b) studio, progettazione e realizzazione di un canale di test parallelo all'ondulatore provvisto di un sistema di compressione magnetica (*chicane*) per studi sugli effetti della Radiazione Coerente di Sincrotrone e dell'instabilità di "microbunching" [A8].
- a) La caratterizzazione del fascio prodotto dal fotoiniettore, mediante la misura della corrente di picco, dell'emittanza e dello spread di energia, è di fondamentale importanza per il raggiungimento e la misura dei valori richiesti dal progetto. Mediante l'impiego di un deflettore RF a multicella, progettato e realizzato presso i nostri Laboratori, che proietta la distribuzione longitudinale sul piano x-y di uno schermo fluorescente, è possibile misurare la dimensione longitudinale del fascio di elettroni che, nel caso di SPARC, è decisamente al di sotto dell'intervallo previsto dagli strumenti comunemente usati. Variando opportunamente le correnti dei quadrupoli si ottiene inoltre la misura dell'emittanza nei due piani trasversi dello spazio delle fasi. Infine combinando il deflettore RF con un sistema dispersivo, quale un magnete curvante, si ottiene la proiezione dello spazio delle fasi longitudinale sul piano x-y dello schermo, ossia la ricostruzione completa dello spazio delle fasi esa-dimensionale.
- I risultati di questo studio sono stati da me presentati alla conferenza EPAC 2008 e 2004 [79,115].**
- b) Lo studio della compressione magnetica è molto importante in vista del suo impiego per una sorgente di radiazione X coerente. Al crescere dell'energia del fascio e del fattore di compressione, l'effetto delle Radiazione Coerente di Sincrotrone (CSR) provoca un aumento dell'emittanza del fascio compresso, con conseguente detrimento dei parametri del fascio necessari all'emissione SASE. L'effetto può essere contenuto mediante l'ottimizzazione delle funzioni ottiche del canale, di qui la necessità della realizzazione del canale di test del quale mi sono occupata.

Il progetto SPARC è stato da me presentato alla conferenza PAC07 [96], e alla FEL 2002 [155]

⚡ **PLASMONX** Come già menzionato i due scopi principali di questo progetto sono stati:

- a) studio di tecniche innovative di accelerazione di particelle elementari mediante onde di plasma ad alto gradiente eccitate dall'interazione laser-materia, sia in regime di auto iniezione sia utilizzando il fascio di elettroni ad alta brillantezza di SPARC
- b) realizzazione di una sorgente flessibile di radiazione X coerente, basata sullo Scattering Thomson fra fotoni nel visibile e elettroni relativistici.

A tale scopo un sistema laser di altissima potenza, FLAME, è stato realizzato ai LNF ed è in grado di fornire un impulso laser di lunghezza tra i 25 fs e gli 800 nm, con una potenza di 300 TW e una frequenza di ripetizione di 10 HZ. Nello stesso tempo il progetto PLASMONX del quale sono stata **Responsabile per i LNF** prevedeva la realizzazione di una linea di trasporto con doppia zona di interazione, per esperimenti di accelerazione a plasma e scattering Thomson, per il fascio di elettroni proveniente dal fotoiniettore di SPARC fino all'interazione con l'impulso laser di FLAME, lasciandone inalterate le caratteristiche di alta brillantezza. A questo proposito ho **progettato una linea sperimentale addizionale (SPARC fase II)**, che consiste in una **doppia "dog-leg" di circa 12 metri**, nella quale sono previsti un collimatore verticale ed un secondo deflettore RF, seguiti da due sezioni finali ultra-foccheggianti, "**strong-focusing**", nelle 2 zone di interazione, che permettono di ottenere fasci di elettroni le cui dimensioni nel piano trasverso sono dell'ordine di $5\text{--}20\ \mu\text{m}$ (rms) [102].

Per la sorgente Thomson è necessario trasportare il fascio fino alla zona di interazione lasciando inalterati i parametri ottenuti all'uscita del fotoiniettore, in un intervallo di energia di 28-150 MeV. Occorre quindi avviare nello stesso tempo sia alla crescita di emittanza dovuta all'effetto della carica spaziale (a bassa energia), che alla presenza della Radiazione Coerente di Sincrotrone (CSR) quando l'energia del fascio è di circa 150 MeV.

Per l'interazione con il plasma invece è richiesto un pacchetto di elettroni **ultracorto**, $\sigma \sim 25\ \text{fs}$, e con un'emittanza trasversa decisamente minore di quella del fascio prodotto da SPARC. A tale proposito ho adottato un nuovo sistema costituito da "doppio deflettore RF + collimatore", nel quale è possibile selezionare una specifica e sottile ($\sim 25\ \mu\text{m}$) porzione longitudinale del pacchetto [110]. Il vantaggio di questa tecnica consiste nel fatto che non è necessario introdurre un'ulteriore correlazione fra energia degli elettroni e loro posizione longitudinale nel pacchetto, "energy-spread" correlato, quale invece è richiesta nel sistema a chicane magnetica proposto per LCLS (Linac Coherent Light Source Project at SLAC).

Come Responsabile locale per NTA ho curato la realizzazione della linea anche dal punto di vista dell'acquisizione degli elementi magnetici, di diagnostica, vuoto ecc., e dal punto di vista dell'installazione e "commissioning" previsti per la prima metà del 2010.

Sono infatti stata nominata Responsabile Unico del Procedimento per l'acquisto di 20 Magneti Quadrupoli e 6 Magneti Dipoli per le linee di trasferimento del fascio di elettroni, mediante gara a procedura negoziata con base d'asta di Euro 330000.

‡ **SPARX** Il progetto SPARX (**Sorgente Pulsata e Amplificata di Radiazione X Coerente**) è stato un progetto evolutivo proposto da ENEA-INFN-CNR-Università di Tor Vergata, con lo scopo di realizzare una sorgente di radiazione X coerente, lunghezza d'onda $\lambda \sim 40 \pm 0.6$ nm, mediante Laser ad Elettroni Liberi a singolo passaggio (SASE_FEL). I requisiti necessari del fascio di elettroni erano in questo caso una corrente di picco dell'ordine di $I \sim 2.5$ kA, emittanza proiettata di circa 2 mm mrad (1μ rad "slice"), dispersione di energia dell'ordine di $\Delta\gamma/\gamma = 0.1$ % ($< 3 \times 10^4$ "slice"), ed energia di 1 ± 2.5 GeV; per ottenerli si possono adottare essenzialmente due schemi: uno che includa sia la compressione RF che la compressione magnetica, e l'altro che preveda il solo impiego di chicane magnetiche [96]. Due fasi di progetto erano previste per un'energia massima del Linac di 1 GeV all'inizio e 2.5 GeV successivamente. Il fotoiniettore SPARC ha fornito l'apparato sperimentale per lo studio della tecnica di compressione RF e degli effetti degradanti per il fascio generati dalla compressione anche magnetica dovuti alla CSR e all'instabilità di "microbunching".

Il mio lavoro è consistito nel disegno, progettazione e ottimizzazione dell'intero canale di trasporto, compressione ed accelerazione del fascio di elettroni ottenuto adottando e comparando i due possibili schemi di compressione (RF e magnetica). Il tratto di macchina considerato andava dal fotoiniettore fino all'ingresso dell'ondulatore, (per una lunghezza di circa 300 m). La simulazione mediante l'impiego di codici numerici ha avuto come scopo la verifica aspetti di dinamica non lineare e degli effetti di radiazione coerente di sincrotrone, di rugosità superficiale sulle caratteristiche del fascio. Inoltre la stabilità del canale rispetto a tutti i possibili errori e fluttuazioni di fase, sincronizzazione e allineamento, è stata per me oggetto di studio dettagliato al fine di aumentare al massimo le tolleranze della macchina nel rispetto delle prestazioni richieste.

Un lavoro generale sul progetto SPARX è stato da me presentato alle conferenze FEL 04 e FEL 02 [132,153], e PAC07, PAC05, PAC03 [96,119,134,145].

I primi risultati del lavoro di ottimizzazione, riguardanti le fluttuazioni temporali di propagazione del fascio, e le possibili configurazioni per la macchina sono state da me presentati all'ESFRI-FEL Workshop, (European Strategy Forum on Research Infrastructures), sul tema "R&D Challenges of 2nd Generation FELs", tenutosi presso i Laboratori di Daresbury (UK), 17-19 Febbraio 2003.

Particolare attenzione è stata da me dedicata allo studio dell'instabilità di "microbunching" effetto per il quale un'eventuale modulazione di densità longitudinale presente nel pacchetto di elettroni all'uscita dal catodo si tramuta in modulazione di energia lungo i tratti dritti e nelle sezioni acceleranti a causa della Carica Spaziale Longitudinale (*Longitudinal Space Charge LSC*), e la stessa modulazione di energia viene poi ritrasferita sulla distribuzione longitudinale delle particelle al passaggio del fascio in un compressore magnetico, distruggendo così le caratteristiche del pacchetto necessarie alla saturazione SASE nell'ondulatore.

I risultati di questo lavoro sono da me riportati alla conferenza IPAC 2010 e pubblicati in "First simulations results on laser pulse jitter and microbunching instability at SPARXINO" [90].

Successivamente l'effetto della microbunching instability è stato affrontato in dettaglio per il caso della compressione RF e i risultati sono riportati nella referenza A8.

‡ **MICE** Fra il 2000 e il 2001 ho partecipato allo studio (R&D) sulla fattibilità di una **Neutrino Factory** per la generazione di fasci intensi di neutrini provenienti dal decadimento dei muoni accumulati in un anello di accumulazione.

Personalmente mi sono occupata del disegno e dell'ottimizzazione di un canale di cooling in grado di raffreddare efficacemente muoni con diverso momento (140-240 MeV)

Una simile sorgente di neutrini permetterebbe lo studio dell'oscillazione del neutrino inclusa anche la violazione leptonica della CP. Il lavoro svolto in questi anni, (il contributo del gruppo di Frascati è stato da me presentato alla conferenza EPAC 2002 [160] e al MICE Collaboration Meeting Oct. 2004, RAL, Oxford, UK), ha portato, nel gennaio del 2003, alla proposta dell'esperimento MICE* (International

* il gruppo MICE è una collaborazione internazionale di oltre quaranta fra laboratori e università, fra i quali CERN, KEK, Argonne, LBL e Brookhaven.

Muon Ionization Cooling Experiment). Il raffreddamento per ionizzazione dei muoni risulta essere un elemento importante per la fattibilità e il costo di una Neutrino Factory, tanto da motivare un programma internazionale di ricerca e sviluppo, con annessa verifica sperimentale. Scopo dell'esperimento è dimostrare che è possibile disegnare e costruire un canale di "cooling" per muoni, in grado di soddisfare le richieste di una Neutrino Factory, per poi iniettarvi un fascio di muoni e misurarne l'efficienza in differenti configurazioni al fine di evidenziare limiti e aspetti pratici del cooling stesso. Il gruppo MICE, del quale faccio parte, ha disegnato un esperimento, nel quale un fascio di muoni viene iniettato in un canale di raffreddamento per ionizzazione.

Il canale da me proposto prevedeva assorbitori ad Idrogeno liquido per diminuire l'energia delle particelle e cavità RF ad alto gradiente per riaccelrarle, il tutto all'interno di un campo magnetico solenoidale foccheggiante di segno costante. La misura della riduzione dell'emittanza è effettuata per mezzo di spettrometri con una precisione di $\pm 0.1\%$. Il risultato del lavoro di ottimizzazione, da me ottenuto, è una riduzione dell'emittanza trasversa di circa il 10% per muoni con momento fra 140 MeV e 240 MeV.

1991-2004

✦ **DAΦNE** Partecipo al progetto della Φ -Factory sin dal suo inizio (1991). La Φ -Factory DAΦNE consiste in un collisore a doppio anello di accumulazione, per elettroni e positroni, ad altissima luminosità, per la produzione di mesoni K – Fino a tutto il 2004 tre esperimenti sono stati presenti: KLOE, per la misura della violazione di CP nel decadimento dei mesoni K. DEAR per lo studio di atomi esotici generati dall'interazione kaone-elettroni della shell di idrogeno o deuterio, e FINUDA per lo studio di ipernuclei Lambda e loro decadimento non mesonico. Attualmente è in corso la seconda parte della presa dati dell'esperimento KLOE.

a) **Durante la fase iniziale di progetto della Φ -Factory mi sono dedicata alla progettazione, realizzazione ed installazione del sistema da vuoto.** Esso rappresenta un aspetto fondamentale per l'operazione della macchina ad alta corrente; deve infatti essere in grado di garantire un vuoto dell'ordine di 1 nTorr , (CO eq.), in presenza di circa 5 A di fascio circolante. L'intero sistema da vuoto della macchina si divide in tre parti: TRANSFER LINES, DAMPING RING e MAIN RINGS.

Personalmente mi sono occupata del progetto per le Transfer Lines ed i MAIN RINGS [D6-D11].

Nel primo caso ho impiegato tecnologia di ultra-alto-vuoto convenzionale. Nei Main Rings invece, l'alto carico di Radiazione di Sincrotrone, prodotta dal fascio, che determina l'effetto di fotodesorbimento dalle pareti della camera da vuoto, la ridotta lunghezza dei due anelli principali, (circa 100m), e l'esiguità dello spazio disponibile vicino alla camera da vuoto, hanno reso il progetto del sistema da vuoto una vera e propria sfida tecnologica [161] (lavoro da me presentato alla conferenza PAC93). A questo proposito ho progettato e collaudato un prototipo di pompa a Sublimazione di Titanio capace di fornire in poco spazio un'elevata velocità di aspirazione ($S \approx 2000 + 3000 \text{ l/s}$), garantendo allo stesso tempo un'alta capacità di aspirazione ($Q \approx 4.4 \text{ Torr l}$), al fine di ridurre al minimo gli interventi sulla macchina per la rigenerazione della pompa stessa, (circa ogni due settimane di operazione con il massimo della corrente accumulata), ed un anno di operazione a pieno regime prima della sostituzione degli elementi di Titanio. Il lavoro è stato da me presentato alla conferenza EPAC96, tenutasi a Sitges [180]. I risultati ottenuti in operazione con il sistema da vuoto sono stati in accordo con i valori di progetto [167,169], così come è risultata pienamente soddisfacente la capacità di recupero del sistema nei casi verificatisi di rottura accidentale del vuoto (Aprile 2000), o di apertura programmata della camera da vuoto per gli interventi di sostituzione degli apparati ecc. [165].

b) **Contemporaneamente mi sono occupata degli effetti sul fascio di elettroni dovuti all'Ion Trapping Effect (intrappolamento degli ioni dei gas residui dovuto agli alti campi elettrici generati dal fascio di elettroni), e della progettazione e realizzazione di un sistema di elettrodi pulitori, (Clearing Electrodes).**

L'Ion Trapping Effect causa effetti particolarmente indesiderati come la riduzione della vita media, il "tune shift", la limitazione sulla corrente massima iniettata nell'anello e l'aumento incontrollato delle dimensioni del fascio. Il sistema di elettrodi pulitori, (Clearing Electrodes), permette di eliminare gli ioni mediante l'applicazione di opportuni campi elettrici. All'inizio del progetto ho dedicato ampio spazio allo studio del campo e del potenziale elettrici generati dagli elettroni del fascio accumulato ed al moto delle particelle intrappolate. Partendo dall'analisi del moto degli ioni catturati ho disegnato il sistema di elettrodi ed approntato un codice numerico per la soluzione delle equazioni del moto degli ioni in presenza degli elettrodi per simulare e verificare l'efficacia del sistema. [D6]. Per la realizzazione degli elettrodi ho studiato in modo molto accurato il progetto esecutivo, al fine di evitare effetti deleteri sulla stabilità del

fascio circolante, come la diminuzione dell'apertura fisica della macchina e l'intrappolamento di modi risonanti che possano rendere instabile il fascio circolante.

c) Mi sono inoltre dedicata all'analisi di una configurazione di Beam Position Monitor

che, in prossimità della sezione di interazione di DAΦNE, permettesse la rilevazione contemporanea dei due fasci di elettroni e positroni all'interno della stessa camera da vuoto. Nel caso di un solo fascio dalle curve ottenute con la calibrazione del set di elettrodi a bottone che costituiscono il beam position monitor, è possibile ottenere una relazione polinomiale fra il segnale rilevato sui bottoni e la posizione del fascio all'interno della camera; in base al principio di sovrapposizione degli effetti dovuti a due fasci presenti contemporaneamente, ho ricavato una seconda espressione che esprime la relazione fra le posizioni delle due sorgenti ed il segnale rilevato su ogni elettrodo. Il lavoro è stato da me presentato al **7th Beam Instrumentation Workshop (BIW 96) Argonne, Illinois [179]**

d) Dal settembre 1997 ho partecipato al commissioning dei Main Rings di DAΦNE, cui fanno riferimento le tappe raggiunte in questo periodo: dalla prima iniezione ed accumulazione dei fasci di elettroni e positroni fino alle collisioni con una luminosità dell'ordine di $10^{30} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ nella configurazione "multibunch", in una zona di interazione "day-one" provvisoria, prima dell'installazione del rivelatore KLOE [178]. Dal Marzo 1999 accanto ai risultati ottenuti con le collisioni dei fasci di elettroni e positroni dopo l'installazione dell'esperimento KLOE, il raggiungimento di valori sempre più alti di corrente accumulata nei due fasci ha permesso di collaudare con successo il sistema dei Clearing Electrodes, in condizioni operative vicine a quelle di progetto [174]. Per quanto riguarda il sistema da vuoto, il condizionamento ha permesso di verificarne le prestazioni in condizioni vicine a quelle di progetto con risultati in ottimo accordo con i valori previsti [167,169].

e) Durante la fase conclusiva del commissioning del sistema da vuoto della Φ-factory, la mia attività si è incentrata sullo studio della dinamica di particella singola, in relazione al problema dell'accoppiamento del moto di betatrone nei due piani trasversi, per entrambi i fasci di elettroni e positroni.

f) Personalmente mi sono occupata del calcolo della correzione dell'accoppiamento

sia con l'impiego di quadrupoli "skew" distribuiti lungo l'anello, sia usando il campo magnetico dei solenoidi compensatori vicini alla zona di interazione di KLOE. La seconda soluzione è stata poi adottata portando ad un valore finale dell'accoppiamento del 0.2% [1168, D4].

Le differenze fra i valori della luminosità di singolo bunch ottenuti prima e dopo l'inserimento del magnete dell'esperimento KLOE, hanno evidenziato la necessità di un'analisi approfondita delle possibili sorgenti di accoppiamento nei due anelli. La diminuzione di luminosità, ascrivibile al fenomeno dell'accoppiamento, può scaturire sia da un aumento della dimensione verticale dei fasci al punto di incrocio, sia da un eventuale angolo fra i piani di oscillazione dei fasci collidenti. Sorgenti di accoppiamento sono state individuate sia nel disallineamento del tripletto della zona di interazione dell'esperimento Kloe, sia nel fatto che, nella seconda zona di interazione della macchina, i fasci circolanti compiono una traiettoria fuori asse e sono verticalmente separati.

g) Dalla fine del 2002 mi sono occupata di dinamica non lineare ed in modo particolare dell'ottimizzazione dell'"apertura dinamica" dei fasci circolanti.

Per quanto riguarda la fisica della macchina l'apertura dinamica è la massima oscillazione stabile di betatrone per una particella circolante in un anello di accumulazione in presenza di campi non lineari. Scopo del lavoro di ottimizzazione dell'apertura dinamica è ottenere un valore maggiore o almeno confrontabile con l'apertura fisica della macchina, determinata dalle dimensioni della camera da vuoto, ed aumentare così la vita media dei fasci collidenti. Tale apertura dinamica è limitata dagli effetti non lineari presenti nella struttura magnetica di ogni macchina. La principale sorgente di non linearità è dovuta alla presenza di elementi sestupolari, che vengono impiegati per la correzione del cromatismo, ovvero della differenza di focalizzazione nelle lenti quadrupolari per differenti valori di energia delle particelle. Da una vasta campagna di misure effettuate verso la fine del 2000 ed i primi mesi del 2001 un'altra sorgente di non linearità è stata individuata nei magneti wiggler degli anelli principali. I termini multipolari di ordine superiore presenti nel campo magnetico dei wiggler, sovrapposti all'oscillazione orizzontale della traiettoria del fascio al loro interno, hanno come risultante principale una componente cubica (di ottupolo) del campo magnetico. Questo termine non lineare limita l'apertura dinamica, l'efficacia della collisione fra i due fasci e la loro vita media, aspetto questo strettamente connesso con il livello dei fondi e con il rapporto "segnale-rumore" presenti nella presa dati degli esperimenti.

Il lavoro è stato da me presentato alla conferenza PAC 2001, tenutasi a Chicago [161]. Nel Gennaio del 2002 tre magneti ottupolari sono stati installati in entrambi gli anelli principali al fine di limitare gli

effetti dovuti alle non linearità presenti.

Mi sono occupata di calcolare varie possibili configurazioni di ottupoli e sestupoli che portassero ad un aumento dell'apertura dinamica e della vita media.

I primi risultati delle misure effettuate sono risultati essere in accordo sia con le previsioni analitiche che con le simulazioni numeriche. Per entrambi gli esperimenti installati, KLOE e DEAR, il lavoro di ottimizzazione è stato effettuato anche e soprattutto durante la presa dati e ha portato a circa un 15% di aumento della vita media e ad un 30% di aumento dell'accettazione in energia, il tutto senza detrimento della luminosità.

Ho presentato questo lavoro alla conferenza EPAC 2002, [156]. Durante la fermata dei primi mesi del 2003 tutti i magneti wiggler dei due anelli principali sono stati modificati al fine di ridurre i termini multipolari di ordine superiore; ciò ha permesso di aumentare l'apertura dinamica dei due fasci di circa il 50%, e di quasi raddoppiare l'accettazione in energia [157].

h) Dalla fine del 2003 mi sono occupata dello studio delle instabilità del fascio dei positroni dovute alla formazione dell'"electron-cloud",

ossia di una nuvola elettronica che in determinate condizioni raggiunge una densità quasi-stazionaria e ha come effetti la riduzione della vita media del fascio, lo spostamento del valore della frequenza di betatrone dal punto di lavoro, (*tune shift*), e limita il valore della corrente massima iniettata nell'anello. Gli elettroni della nuvola sono originati per fotoemissione ed emissione secondaria dalla superficie della camera da vuoto nelle sezioni curvanti, e per "multipacting" nelle sezioni dritte.

Personalmente mi sono dedicata alla simulazione del fenomeno di accumulo della nuvola elettronica e delle instabilità nell'anello di positroni per le diverse configurazioni della macchina.

Contemporaneamente mi sono occupata dei test sperimentali sull'anello; i primi risultati del lavoro di simulazione insieme con i dati sperimentali sono stati da me presentati al Workshop Internazionale E-CLOUD04 tenutosi a Napa Valley, Ca [143].

All'epoca del progetto di DAΦNE le prime simulazioni avevano previsto una presenza significativa di instabilità dovute all'"electron-cloud" nell'anello dei positroni, ma i codici impiegati non includevano parametri realistici come la geometria della camera da vuoto, che nel caso di DAΦNE è quanto mai complicata, l'efficienza di emissione secondaria (Secondary Emission Yield), o la riflettività dei fotoni. D'altra parte il collisore ha finora lavorato con correnti di positroni di circa 1 ~ 1 A, raggiungendo una luminosità di picco di $L \approx 4.5 \times 10^{32} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$. Tuttavia la presenza, per correnti più alte, di un'instabilità ascrivibile all'"electron-cloud" è allo studio. Più recentemente i codici impiegati in questo tipo di simulazione sono stati rivisti e migliorati e a questo proposito DAΦNE si presenta come un invidiabile strumento di verifica della teoria e della capacità di previsione dei codici stessi. Ciò riveste una particolare importanza sia nel caso si voglia operare la macchina con correnti maggiori di quelle raggiunte finora, sia qualora si voglia stimare l'effetto della formazione dell'"electron-cloud" nell'ambito dei progetti delle future macchine acceleratrici.

1989-1991

Dal 1989 al 1991, come borsista presso i Laboratori Nazionali di Frascati mi sono occupata della produzione e caratterizzazione di film sottili di materiali superconduttori in vista del loro impiego in cavità acceleranti. I campioni sono stati realizzati mediante "magnetron sputtering" sia DC che RF. Le caratteristiche elettriche dei superconduttori sono state da me misurate sia con tecniche volt-amperometriche sia con tecniche induttive, anche in presenza di intensi campi magnetici statici. In questo ambito ho allestito un sistema automatico di acquisizione dati. Il comportamento in radiofrequenza dei film superconduttori è stato studiato con l'impiego di una cavità superconduttrice cilindrica, con caratteristiche ben note, che permettesse di apprezzare le variazioni dovute alla presenza del differente materiale superconduttore [195]. Nell'ambito di questa attività ho poi affrontato i problemi di realizzazione, trattamenti superficiali e misure di cavità acceleranti superconduttrici a 500 MHz [193].

Tesi di Laurea 1986-1988

Il lavoro di tesi è stato svolto presso i Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN utilizzando le linee di luce degli apparati sperimentali del laboratorio PULS. Durante l'elaborazione della tesi sperimentale ho avuto modo di fare esperienza con la tecnica di spettroscopia di fotoemissione con luce di sincrotrone, le tecniche di ultra-

alto vuoto e di evaporazione "in situ" di Si e Ge su composti III-V [67]. Ho inoltre elaborato sull'IBM 4381 dell'Istituto di Astrofisica Spaziale di Frascati un programma di analisi dei dati di fotoemissione acquisiti.

Ulteriori informazioni possono essere richieste, qualora desiderate, alle seguenti persone:

- Prof. Luigi Palumbo Prof. presso il Dipartimento di Energetica dell'Università degli Studi "La Sapienza" di Roma
- Dr. Alessandro Variola Machine Leader ELI-NP GBS, INFN-LNF
- Dr. Luca Serafini Responsabile Scientifico ELI-NP GBS, INFN Milano
- Dr. Massimo Ferrario Responsabile di SPARC_LAB presso LNF

Frascati, 5 Maggio 2016

Cristina Vaccarezza

Curriculum Vitae di Tommaso Spadaro privo di dati sensibili

Informazioni personali

- Nazionalità italiana;
- Nato a Roma.

Educazione

- **Luglio 1992:** diploma di Maturità Scientifica al Liceo Malpighi di Roma, votazione di 60/60;
- **Aprile 1997 – Marzo 1998:** borsa di studio per laureandi dell'I.N.F.N. presso i Laboratori Nazionali di Frascati, bando n. 6035/96 (media esami di profitto pari a 29.9/30);
- **30 Ottobre 1998:** laurea in Fisica, indirizzo Fisica nucleare e subnucleare, presso l'Università di Roma "*La Sapienza*", votazione di 110/110 *cum laude*, discutendo la tesi: "*Fattibilità dello studio del decadimento $K^0 \rightarrow \pi^+\pi^-\gamma$ con l'apparato KLOE*", relatori P. Franzini, P. Campana;
- **Novembre 1998 – Ottobre 2001:** corso di Dottorato di Ricerca in Fisica, XIV Ciclo, presso l'Università di Roma "*La Sapienza*";
- **17 Gennaio 2002:** titolo di Dottore di ricerca in Fisica, discutendo la tesi "*Studies of K_S decays with the KLOE experiment*", relatore G. De Zorzi, giudizio di "Ottimo".

Posizioni lavorative

- **Gennaio 2002:** assegno di ricerca di durata quadriennale dell'I.N.F.N. presso i Laboratori Nazionali di Frascati, bando n. 8821/01, con tema: "Studio della fisica dei decadimenti dei K con l'apparato KLOE";

- **25 Maggio 2004:** assunzione presso i Laboratori Nazionali di Frascati dell'I.N.F.N., contratto di lavoro a tempo determinato della durata di un anno, ai sensi dell'art. 23 del D.P.R. 12 febbraio 1991, n. 171, con inquadramento nel III livello professionale del profilo di Ricercatore;
- **29 Dicembre 2005:** assunzione presso i Laboratori Nazionali di Frascati dell'I.N.F.N. con contratto di lavoro a tempo indeterminato, con inquadramento nel III livello professionale del profilo di Ricercatore.
- **1 Luglio 2017:** assunzione presso i Laboratori Nazionali di Frascati dell'I.N.F.N. con contratto di lavoro a tempo indeterminato, con inquadramento nel II livello professionale del profilo di Ricercatore.

Estratto dell'attività di ricerca

- **2001-2003:** *Commissioning* e calibrazione del rivelatore KLOE.
Sviluppo della procedura di calibrazione online della camera a deriva, studio delle prestazioni del calorimetro elettromagnetico, simulazione e studio di decadimenti rari e radiativi dei mesoni K , presa dati.
- **2001-2009:** Analisi dati di precisione per l'esperimento KLOE.
Sviluppo, implementazione e responsabilità del *tagging* del K -short con un'originale tecnica basata sul tempo di volo. Produzione di gran parte dei risultati sui decadimenti del K -short come *corresponding author* o con contributi diretti. Risultato di una ricerca di nuova fisica con violazione del sapore leptonic dalla misura di precisione del rapporto di ampiezze di decadimento $R_K = \Gamma(K^+ \rightarrow e\nu)/\Gamma(K^+ \rightarrow \mu\nu)$, pubblicato come *corresponding author*.
- **2006-2007:** R&D per l'esperimento NA62 (al tempo detto progetto P-326).
Studi di scelta tecnologica e design per il veto ad altissima efficienza per fotoni a grande angolo, detto LAV. Presa dati con l'apparato NA48/2 dedicata ad una nuova misura di precisione di R_K .
- **2007-2012:** Analisi dati per l'esperimento NA62.
Contributi determinanti per la misura di R_K ad NA62: efficienza di trigger, correzioni radiative ed efficienza di selezione per $K^+ \rightarrow e\nu$.
- **2008-2013:** Costruzione del veto a grande angolo di NA62.
Validazione delle simulazioni, contributi alla procedura di calibrazione ed equalizzazione, responsabilità di tre *test beam* tra i Laboratori Nazionali di Frascati e il CERN, responsabilità della simulazione, digitizzazione, ricostruzione e calibrazione del veto.

- **2008-oggi:** Analisi dati ad NA62.
Decadimenti rari di K^+ e π^+ : test di violazione del *lepton flavour* tramite misura di una nuova osservabile (proposta ERC Grant settimo programma quadro).
- **2012-oggi:** Nuovi casi di fisica ad NA62.
Ideazione, studio di sensibilità e definizione delle proposte di trigger per molteplici ricerche di nuova fisica volte ad ampliare la produzione scientifica di NA62: decadimenti ultra-rari del π^0 , ricerche per decadimenti visibili di *dark photons*, *heavy neutral leptons* e *axion-like particles* (da qui la proposta PRIN 2015 e PRIN 2017 più sotto citate).
- **2014-oggi:** Contributi originali e rilevanti nelle strategie di trigger per il decadimento ultra-raro $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$, obiettivo principale di NA62.
- **2016:** Esperto on-call per la farm di alto livello e per i trigger di livello 1 e 2.

Performance dell'attività di ricerca

Publicazioni

- Dati da <http://inspirehep.net>, escludendo citazioni al Review of Particle Physics: 80 pubblicazioni in riviste con referaggio, di cui 12 con più di 100 citazioni ed ulteriori 19 con più di 50 citazioni.
- *Corresponding author* di 6 pubblicazioni e contributi diretti ad ulteriori 15 pubblicazioni (si veda in seguito per i dettagli); il valore corrispondente di h-HEP index è 37;
- Numerose pubblicazioni in *conference proceedings* e più di 20 presentazioni orali a meeting internazionali e conferenze;
- Autore di numerose note interne e 5 pubbliche per l'esperimento KLOE e di 8 note interne per l'esperimento NA62.

Grant con un ruolo di scrittura e partecipazione al progetto:

- **2006-2010:** FlaviaNet, "Entering the high-precision era of flavour physics through the alliance of lattice simulations, effective field theories and experiment", 6th Framework Programme network Contract MRTN-CT-2006-035482;

- **2008-2010:** PRIN 2008, “Design and construction of high-efficiency, excellent time-resolution detectors for the study of unitarity triangle and new-physics search from rare K meson decays with high-intensity beams”, Ministero dell’educazione, università e ricerca, D.M. 4/12/2008, www.miur.it/0006Menu_C/0012Docume/0015Atti_M/7441Bando_cf3.htm, 184 mila euro;
- **2013-2016:** PRIN 2010, “Design and construction of high-efficiency, excellent time-resolution detectors and the related experimental techniques, for the study of flavour physics and new-physics search from ultra-rare neutral K meson decays from an upgrade of the NA62 apparatus at CERN”, Ministero dell’educazione, università e ricerca, D.M. 27/12/2011, <http://attiministeriali.miur.it/anno-2012/gennaio/do-12012012.aspx>, 1.1 milioni di euro;

Proposte di grant con un ruolo di progettazione e scrittura:

- **ERC Consolidator Grant 2013**, settimo Programma Quadro, come *Principal Investigator*: “A first measurement of the ratio of helicity-suppressed, new-physics sensitive widths for K^+ and π^+ decays to a positron and a neutrino”, 1.35 milioni di euro; classificato nel top 50%.
- **PRIN 2015**, ideato, progettato e redatto la proposta “Light dark matter search, using high intensity proton beams with the NA62 detector”, Ministero dell’educazione, università e ricerca, Decreto Direttoriale 4 novembre 2015 n. 2488, importo di 973 mila euro; non finanziato.
- **PRIN 2017**, ideata, progettata e contribuito fortemente alla redazione della proposta “New physics searches at NA62”, Ministero dell’educazione, università e ricerca, Decreto Direttoriale n. 3728 del 27 dicembre 2017, importo di 863 mila euro; in fase di valutazione.

Altre attività di rilevanza scientifica

- **2006-2010:** membro del network FlaviaNet, collaborazione tra teorici e sperimentali di diversi istituti (FermiLab, LANL, ITC Valencia, CERN, ecc.). La produzione scientifica più rilevante è il *review paper* Phys.Rept. 494 (2010) 197 sulla fisica del sapore, in seguito citato, come redattore della review sperimentale sugli input da kaoni;

- **2007, 2008, 2010:** attività e ruoli al CERN. *Run coordinator* durante la presa dati di NA62 del 2007. Responsabile dei test beam dei veti a grande angolo nel 2008 e nel 2010, con circa 20 ricercatori coinvolti: assegnazione degli obiettivi, coordinamento dei turni e dei meeting di lavoro, rapporto di stato e risultati delle attività alla collaborazione;
- **2010:** *convener* del gruppo di lavoro “Vud, Vus” al workshop CKM 2010 tenutosi a Warwick, UK, 6-10 settembre 2010. Presentazione del report finale, www2.warwick.ac.uk/fac/sci/physics/research/epp/meetings/ckm2010/schedule/
- **2016:** esperto on-call per la farm di alto livello di NA62, per i trigger di livello 1 e 2 e per il detector LAV.

Attività di supervisione e consulenza

- **2005-2015:** responsabile di un summer student del DOE, tre studenti laureandi, un dottorando e un ricercatore post-dottorato (pochi mesi dopo vincitore di CERN *senior fellowship*). Recentemente, supervisione di due laureandi dell'Università di Tor Vergata, tutore per le rispettive tesi: entrambi sono stati selezionati da istituti esteri per attività di ricerca;
- **2011-oggi:** Eletto per 2 quadrienni successivi Coordinatore delle attività di fisica di particelle agli acceleratori (Gruppo 1) per i Laboratori Nazionali di Frascati. Tra le responsabilità principali: amministrazione di un budget di circa 200 mila euro annui e allocazione per attività di fisica delle particelle dei diversi gruppi dei Laboratori Nazionali di Frascati; presentazione annuale, al laboratorio, dei preventivi dei diversi esperimenti di gruppo 1; ruolo di supporto al coordinatore di Divisione Ricerca nell'armonizzare le risorse tecniche tra le varie attività.
- **2011-2015:** Referee in commissione nazionale gruppo 1 per l'esperimento COMPASS all'SPS del CERN. Presentazione del rapporto del comitato di referaggio ai meeting annuali del 2011, 2012 e 2014 dedicati alle assegnazioni finanziarie. Il budget annuale di COMPASS ammonta a circa 600 mila euro; progetti futuri per upgrade del detector ammontano a circa 1 milione di euro;
- **2012-2015:** Referee in commissione nazionale gruppo 1 per l'esperimento LHCb del CERN. Presentazione del rapporto del comitato di referaggio al meeting annuale del 2014 dedicato alle assegnazioni finanziarie. Il budget annuale di LHCb ammonta a più di 1 milione di euro; il progetto di upgrade di LHCb, che è stato attentamente esaminato in diversi meeting dal collegio dei referee prima dell'invio al Comitato Tecnico Scientifico dell'INFN, comporta un finanziamento di circa 5 milioni di euro in 5 anni;

- **2015-oggi:** Referee in commissione nazionale gruppo 1 per gli esperimenti ATLAS e CMS, nonché per i relativi upgrade cosiddetti “di fase 2”. Il budget complessivo dei due esperimenti ammonta a circa 9 milioni di euro annui, pari a circa il 50% dell'intero budget di commissione; le attività di R&D per la fase 2 di LHC hanno un tetto di spesa a circa 2 milioni di euro complessivi e il relativo referaggio costituisce un compito complesso, in quanto richiede di armonizzare la validità scientifica di ogni sviluppo tecnologico con la prospettiva di effettivo utilizzo negli upgrade dei rivelatori, aspetto che dipende dagli scenari complessivi delle agenzie finanziatrici nel prossimo futuro;
- **Ottobre 2014-oggi:** Componente di una delle commissioni di selezione del personale in una prestigiosa istituzione internazionale di ricerca. Partecipa a meeting semestrali finalizzati alla selezione dei candidati.

Attività editoriale

- **2013-oggi:** Membro dell'editorial board dell'esperimento NA62 al CERN, che comporta la selezione, lo scrutinio, e l'editing della produzione scientifica di NA62.

Altre attività

- **2010:** Membro della commissione per la selezione di una posizione a tempo determinato ex Art. 15 D.P.R. 12 febbraio 1991 n.171 per il profilo professionale di CTER presso i Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN;
- **2012:** Membro della commissione per il premio Conversi per le migliori tesi di Dottorato in fisica delle particelle agli acceleratori nell'INFN.

Attività scientifica

L'attività scientifica di Tommaso Spadaro è dedicata alla fisica delle particelle ed in particolare ai test delle simmetrie fondamentali e alla ricerca di nuova fisica oltre il Modello Standard. Inizialmente concentrata su misure di estrema precisione dei decadimenti dei kaoni, la ricerca del candidato ha poi compreso studi di decadimenti a cambio di sapore leptónico dei mesoni leggeri, ricerca di mediatori "esotici" nei decadimenti del pione neutro e dei kaoni, ed ultimamente proposte per la rivelazione diretta e indiretta di particelle candidate di materia oscura (neutrini sterili, fotoni dark) e particelle simil-assioni.

Nella prima parte della carriera scientifica, il candidato ha avuto un ruolo preminente nell'esperimento KLOE alla *Phi-factory* DAFNE, un collisore e^+e^- ai Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN. In seguito è stato tra i promotori di NA62, un esperimento operante sull'intenso fascio secondario di K^+ dall'SPS del CERN, con lo scopo principale di misurare il *branching ratio* del decadimento $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$, ultra-raro nel Modello Standard poiché mediato da una corrente neutra a cambio di sapore.

Principali attività di ricerca

Nella prima fase dell'esperimento KLOE, il candidato era coinvolto nel *commissioning* e nella calibrazione del detector. Ha sviluppato algoritmi e implementato i codici per la calibrazione online della camera a deriva, che hanno garantito una risoluzione spaziale inferiore ai $200 \mu\text{m}$ per hit della traccia, stabile durante la presa dati [1,35]. Ha studiato altresì in dettaglio le performance del calorimetro elettromagnetico usando metodi basati sui dati o sul confronto di precisione tra dati e simulazione [11]. Ha sviluppato algoritmi e implementato i codici per varie classificazioni online dei dati acquisiti [12] al fine di applicarle al terzo livello di trigger [47].

Il candidato è stato il responsabile del *tagging* del K -short, ottenuto con un originale metodo che sfrutta il tempo di volo del K -long emesso in contemporanea, nonché la cinematica a due corpi del decadimento $\Phi \rightarrow K_S K_L$. Ha sviluppato la simulazione di vari decadimenti rari e radiativi dei kaoni. È stato autore preminente in numerose analisi dei dati riguardanti K_S e K_L e *corresponding author* di 6 articoli (e delle note pubbliche dettagliate che li hanno corredati) con contributi che hanno riguardato tutte le fasi, dall'ideazione della tecnica di misura, allo sviluppo degli algoritmi di selezione e dei framework di analisi, nonché alla determinazione degli errori sistematici, attività di grande complessità quando le incertezze desiderate non devono eccedere poche parti per mille. Citiamo: la migliore misura al mondo del rapporto dei *branching ratio* del K_S per i modi in due pioni [2,4,31,34], una delle componenti per la determinazione del parametro ϵ'/ϵ che misura la violazione della simmetria

CP nei kaoni; la migliore misura al mondo del *branching ratio* e dell'asimmetria di carica nei decadimenti semileptonici del K_S [3, 5, 32, 33], che consente un test della simmetria CPT e della regola di selezione $\Delta S = \Delta Q$; la migliore misura al mondo (in quel momento) di R_K , il rapporto di *branching ratio* per i decadimenti del K^+ in elettrone-neutrino e muone-neutrino [7], che permette un test dell'universalità leptonica e di possibili violazioni del sapore leptonico (stato finale $e\nu_\tau$) ed è sensibile al contributo di un bosone di Higgs carico. Molti degli strumenti di analisi sviluppati dal candidato in questa fase sono stati usati per altre fondamentali misure dai dati di KLOE [13 -17].

Le citate misure hanno contribuito a migliorare l'accuratezza del test di unitarietà della matrice CKM di mescolamento dei sapori delle interazioni elettrodeboli, una predizione non ambigua del Modello Standard che potrebbe cadere in presenza di mediatori di nuova fisica (bosoni Z' , contributi supersimmetrici, quarta generazione, ecc.). Ancora oggi, dopo le B-factory e nell'era di LHCb e superKEKb, il test più preciso per l'unitarietà è ottenuto dalla differenza $|V_{ud}|^2 + |V_{us}|^2 - 1$, la cui compatibilità con zero è assodata al meglio di alcune parti per 10000, e ogni modello di nuova fisica deve fare i conti con questa regola di conservazione (minimal-flavour violation models, ecc.). Questo tipo di precisione è stata raggiunta tramite gli input sperimentali dai kaoni e dalle transizioni nucleari di Fermi; determinanti sono state le misure di precisione sopra citate, nonché un *interplay* tra sperimentali e teorici al fine di tenere sotto controllo le correzioni radiative, favorito dalla creazione del network FlaviaNet sopraccitato. Come esperto di misure di precisione dai kaoni, il candidato è stato *convener* del gruppo di lavoro V_{us}, V_{ud} del workshop CKM 2010, ha effettuato la presentazione nella sessione plenaria conclusiva [104] e ha contribuito alla scrittura del documento di sommario sulla fisica del sapore nel settore dei quark [18], che attualmente è stato citato più di 250 volte.

Per l'esperimento NA62, ha contribuito a determinare la scelta tecnologica, il disegno, le tecniche di costruzione e la simulazione Monte Carlo del veto ad altissima efficienza per fotoni emessi a grande angolo (LAV) [8, 19, 20, 22]. Parte di questa attività è stata finanziata dai grant del Ministero Italiano dell'Educazione, Università e Ricerca (PRIN 2008 e PRIN 2010). Ha sviluppato le procedure per la digitizzazione e gli algoritmi di ricostruzione dei dati del LAV. È stato responsabile dei beam test del LAV nel 2008 e nel 2010 ed è stato responsabile della performance del LAV fin dal run tecnico del 2012.

Il candidato ha dato fondamentali contributi alla misura di precisione di R_K usando i dati acquisiti nel 2007. In particolare, ha curato concetti chiave per gli algoritmi di selezione offline, sia per quanto riguarda le condizioni di trigger, sia per quanto attiene alle correzioni radiative e ha dato contributi fondamentali alla determinazione

delle incertezze sistematiche relative a questi aspetti. Sono stati prodotti due articoli su R_K , ognuno dei quali ha migliorato significativamente la media mondiale [9, 10].

Dal 2014 in poi, il candidato si è occupato con sempre maggiore incisività degli algoritmi di trigger per la presa dati di NA62 all'intensità di progetto. Ha sviluppato una completa riproduzione delle possibili condizioni di trigger basandosi su campioni dei dati stessi acquisiti con trigger *minimum bias*. Questi studi hanno consentito una proposta completa per gli algoritmi di Livello 0, 1 e 2 per la misura del decadimento ultra-raro $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$ in uso nella presa dati del 2016. In essa il candidato ha il ruolo di esperto on-call per la farm di alto livello e per i trigger di Livello 1 e 2, nonché per il LAV. Come ulteriore frutto di questi studi, il candidato ha potuto proporre algoritmi di trigger parassitici al trigger principale, al fine di ricercare decadimenti visibili di particelle di materia oscura: fotoni oscuri, neutrini sterili pesanti, assioni. Tutti questi casi di fisica hanno ricevuto contributi determinanti dal candidato, che ha prodotto note interne di supporto ad ogni proposta [24, 25], ne ha presentato le prospettive relative in conferenze internazionali [103] e ne ha descritto la sensibilità attesa nella pubblicazione "White paper" della Commissione Nazionale gruppo 1 dell'INFN [21]. La stesura della proposta PRIN 2015 sopra citata è stata quasi totalmente curata dal candidato sulla base dei citati studi.

Il candidato è correntemente membro del *editorial board* di NA62, curando quindi la produzione scientifica della collaborazione [23].

**Elenco delle pubblicazioni e dei lavori a stampa
di Tommaso Spadaro**

- [1] M. Adinolfi *et al.* [KLOE Collaboration], “The tracking detector of the KLOE experiment”, Nucl. Instrum. Meth. A **488**, 51 (2002).
270 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.
Contributi: calibrazione online della camera, studio performance.
- [2] A. Aloisio *et al.* [KLOE Collaboration], “Measurement of $\Gamma(K_S \rightarrow \pi^+\pi^-(\gamma))/\Gamma(K_S \rightarrow \pi^0\pi^0)$ ”, Phys. Lett. B **538**, 21 (2002).
58 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.
Contributi: ideazione, framework di analisi, errori sistematici, stesura. **Corresponding author.**
- [3] A. Aloisio *et al.* [KLOE Collaboration], “Measurement of the branching fraction for the decay $K_S \rightarrow \pi e \nu$ ”, Phys. Lett. B **535**, 37 (2002).
41 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.
Contributi: ideazione, framework di analisi, errori sistematici, stesura. **Corresponding author.**
- [4] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], “Precise measurement of $\Gamma(K_S \rightarrow \pi^+\pi^-(\gamma))/\Gamma(K_S \rightarrow \pi^0\pi^0)$ with the KLOE detector at DAFNE”, Eur. Phys. J. C **48**, 767 (2006).
54 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.
Contributi: ideazione, framework di analisi, errori sistematici, stesura. **Corresponding author.**
- [5] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], “Study of the branching ratio and charge asymmetry for the decay $K_S \rightarrow \pi e \nu$ with the KLOE detector”, Phys. Lett. B **636**, 173 (2006).
88 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.
Contributi: ideazione, framework di analisi, errori sistematici, stesura. **Corresponding author.**
- [6] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], “Search for the $K_S \rightarrow e^+e^-$ decay with the KLOE detector”, Phys. Lett. B **672**, 203 (2009).
9 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.
Contributi: ideazione, framework di analisi, errori sistematici, stesura. **Corresponding author.**

- [7] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], “Precise measurement of $\Gamma(K \rightarrow e\nu(\gamma))/\Gamma(K \rightarrow \mu\nu(\gamma))$ and study of $K \rightarrow e\nu\gamma$ ”, *Eur. Phys. J. C* **64**, 627 (2009) Erratum: [*Eur. Phys. J.* **65**, 703 (2010)].
83 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016. **Copertina di EPJC.**
Contributi: ideazione, framework di analisi, errori sistematici, stesura. **Corresponding author.**
- [8] A. Antonelli *et al.*, “The NA62 LAV front-end electronics”, *JINST* **7** (2012) C01097 (rivista online e con peer-review, impact factor 2014: 1.399).
8 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.
Contributi: sezioni 4 e 5 su simulazione e performance.
- [9] C. Lazzeroni *et al.* [NA62 Collaboration], “Test of lepton flavour universality in $K^+ \rightarrow \ell^+\nu$ decays”, *Phys. Lett. B* **698**, 105 (2011).
45 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.
Contributi: algoritmo di selezione per il Ke2, correzioni radiative, efficienze di trigger.
- [10] C. Lazzeroni *et al.* [NA62 Collaboration], “Precision Measurement of the Ratio of the Charged Kaon Leptonic Decay Rates”, *Phys. Lett. B* **719**, 326 (2013).
57 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.
Contributi: algoritmo di selezione per il Ke2, correzioni radiative, efficienze di trigger.

**Elenco di altre pubblicazioni e dei lavori a stampa
con contributo diretto di Tommaso Spadaro**

- [11] M. Adinolfi *et al.* [KLOE Collaboration], “The KLOE electromagnetic calorimeter”, *Nucl. Instrum. Meth. A* **482** (2002) 364.
244 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.
Contributi: timing dei prodotti del K_L ed efficienza rilevazione fotoni.
- [12] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], “Data handling, reconstruction, and simulation for the KLOE experiment”, *Nucl. Instrum. Meth. A* **534** (2004) 403.
91 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.
Contributi: algoritmi calibrazione online della camera e simulazione calorimetro.
- [13] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], “A Direct search for the CP-violating decay $K_S \rightarrow 3\pi^0$ with the KLOE detector at DAFNE”, *Phys. Lett.*

B 619 (2005) 61.

50 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.

Contributi: sistematiche su K_S tagging, efficienze di rilevazione di fotoni.

- [14] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], “Measurements of the absolute branching ratios for the dominant K_L decays, the K_L lifetime, and $V(us)$ with the KLOE detector”, Phys. Lett. B **632** (2006) 43.

115 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.

Contributi: determinazione dei fondi per decadimenti del K_L in particelle cariche, correzioni per efficienze di tracking e rilevazione di cluster di fotoni.

- [15] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], “Measurement of the $K_S \rightarrow \gamma\gamma$ branching ratio using a pure K_S beam with the KLOE detector”, JHEP **0805** (2008) 051.

17 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.

Contributi: correzioni di efficienza di cluster per fotoni, K_S tagging, studi statistici, risposte dettagliate alle domande dei referee di JHEP.

- [16] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], “ $|V(us)|$ and lepton universality from kaon decays with the KLOE detector”, JHEP **0804** (2008) 059.

31 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.

Contributi: gli input da K_S per le sezioni 5.2 e 9.

- [17] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], “Measurement of $\sigma(e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-\gamma(\gamma))$ and the dipion contribution to the muon anomaly with the KLOE detector”, Phys. Lett. B **670** (2009) 285.

134 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.

Contributi: metodi per l'efficienza di trigger, correzioni di efficienze tra dati e Monte Carlo per il tracking e l'associazione traccia-cluster e per il trigger.

- [18] M. Antonelli *et al.*, “Flavor Physics in the Quark Sector”, Phys. Rept. **494**, 197 (2010).

250 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.

Contributi: sezioni 3.1.1., 4.2, 4.4, 4.6, 6.4.2: review sugli esperimenti su kaoni; decadimenti leptonici e semileptonici dei K_S .

- [19] F. Ambrosino *et al.*, “The large-angle photon veto system for the NA62 experiment at CERN”, IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Rec. (2010) 852 (rivista con peer review).

Contributi: progettazione, costruzione, calibrazione, commissioning, e molti altri.

- [20] A. Antonelli *et al.*, “Performance of the NA62 LAV front-end electronics”, JINST **8** (2013) C01020 (rivista online e con peer-review, impact factor 2014:

1.399).

2 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.

Contributi: determinazione della soglia di lavoro dell'elettronica, studi di signal shape.

- [21] A. Andreazza *et al.*, "What Next: White Paper of the INFN-CSN1", Frascati Phys. Ser. **60** (2015) 1, con esteso referaggio interno per la stesura.

13 citazioni contate in INSPIRE al 5/5/2016.

Contributi: ricerca di nuova fisica (heavy neutral leptons) a NA62, sez. 5.4.2.3.

- [22] E. Cortina Gil *et al.* [NA62 Collaboration], JINST **12**, no. 05, P05025 (2017)
29 citazioni contate in INSPIRE al 19/4/2018.

Contributi: Photon veto system, sez. 8.

Note pubbliche o interne

- [23] E. Goudzovski, F Newson, T. Spadaro, and R Wanke, *Summary of the discussion of the 2007 heavy neutrino analysis* NA62-16-02, 2016.

- [24] T. Spadaro and M. Raggi, *Search for visible decays of long-lived dark photons at the NA62 experiment: a feasibility study* NA62-16-01, 2016.

- [25] V. Fascianelli and T. Spadaro, *Search for Heavy Neutrinos at the NA62 experiment* NA62-15-11, 2015.

- [26] A. Antonelli, P. Cooper, J. Fry, M. Moulson, G. Ruggiero and T. Spadaro, *Proposal to record minimally biased data samples for detector performance studies and the measurement of the BFs of the 6 common K^+ Decay Modes* NA62-15-08. 2015.

- [27] F. Gonnella, V. Kozhuharov, V. Palladino, T. Spadaro, *Proposal for the measurement of $\Gamma(K^- \rightarrow e\nu(\gamma))/\Gamma(\pi^- \rightarrow e\nu(\gamma))$* NA62-12-10, 2012.

- [28] A. Antonelli, M. Moulson, M. Raggi, and T. Spadaro, *Study of the outgassing rate of the NA62 Large-Angle Photon Veto System* NA62-09-01, 2009.

- [29] The Photon Veto group, *A prototype Large-Angle Photon Veto Detector for the P326 experiment at CERN* NA62-07-10, 2007.

- [30] The Photon Veto group, *Photon Vetoes - Upgrade to proposal* NA62-07-09, 2007.

- [31] G. Gatti, M. Palutan, and T. Spadaro. *Measurement of $\Gamma(K_S \rightarrow \pi^+\pi^-(\gamma))/\Gamma(K_S \rightarrow \pi^0\pi^0)$ with 2001-2002 data.* KLOE Note, 209, 2006. URL: <http://www.lnf.infn.it/kloe/pub/knote/kn209.ps>.
- [32] G. Gatti and T. Spadaro. *Measurement of the branching fraction and the charge asymmetry for the decay $K_S \rightarrow \pi e \nu$.* KLOE Note, 208, 2006. URL: <http://www.lnf.infn.it/kloe/pub/knote/kn208.ps>.
- [33] G. Gatti and T. Spadaro. *Measurement of $BR(K_S \rightarrow \pi^\pm e^\mp \bar{\nu}(\nu))$.* KLOE Note, 176, 2002. URL: <http://www.lnf.infn.it/kloe/pub/knote/kn176.ps>.
- [34] M. Palutan, T. Spadaro, and P. Valente. *Measurement of $\Gamma(K_S \rightarrow \pi^+\pi^-(\gamma))/\Gamma(K_S \rightarrow \pi^0\pi^0)$ with KLOE 2000 data.* KLOE Note, 174, 2002. URL: <http://www.lnf.infn.it/kloe/pub/knote/kn174.ps.gz>.
- [35] G. Cabibbo, P. De Simone, A. Ferrari, E. Pasqualucci, L. Passalacqua, L. Pontecorvo, and T. Spadaro. *The calibration of the space-time relations in the KLOE drift chamber.* KLOE Note, 175, 2001. URL: <http://www.lnf.infn.it/kloe/pub/knote/kn175.ps>.
- [36] C. Bini, G. Cabibbo, M. Casarsa, A. DiDomenico, P. Gauzzi, S. Giovannella, G. Lanfranchi, S. Miscetti, A. Passeri, and T. Spadaro. *Reconstruction of time and position in the KLOE calorimeter.* KLOE Memo, 205, 2000.
- [37] S. Miscetti and T. Spadaro. *Rate Measurement of Accidental Clusters in the EMC.* KLOE Memo, 251, 2001.

Altre pubblicazioni firmate da Tommaso Spadaro

- [38] T. Spadaro. *Fattibilità dello studio del decadimento $K^0 \rightarrow \pi^+\pi^-\gamma$ con l'apparato KLOE.* 1998. **Tesi di Laurea**, Università degli Studi di Roma "La Sapienza".
- [39] T. Spadaro. *Studies of K_S decays with the KLOE experiment.* 2001. **Tesi di Dottorato**, Università degli Studi di Roma "La Sapienza".
- [40] S. Veneziano *et al.* [KLOE Collaboration], IEEE Trans. Nucl. Sci. **47** (2000) 299.
- [41] M. Adinolfi *et al.*, Nucl. Instrum. Meth. A **461** (2001) 25
- [42] M. Adinolfi *et al.*, Nucl. Instrum. Meth. A **461** (2001) 344.
- [43] M. Adinolfi *et al.*, Nucl. Instrum. Meth. A **461** (2001) 465.

- [44] M. Adinolfi *et al.*, Nucl. Instrum. Meth. A **494** (2002) 326.
- [45] A. Aloisio *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **536** (2002) 209.
- [46] A. Aloisio *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **537** (2002) 21.
- [47] M. Adinolfi *et al.* [KLOE Collaboration], Nucl. Instrum. Meth. A **492** (2002) 134.
- [48] M. Adinolfi *et al.*, Nucl. Instrum. Meth. A **478** (2002) 138.
- [49] A. Aloisio *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **541** (2002) 45.
- [50] M. Adinolfi *et al.*, Nucl. Instrum. Meth. A **483** (2002) 649.
- [51] A. Aloisio *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Scripta T **99** (2002) 123.
- [52] A. Aloisio *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **561** (2003) 55 Erratum: [Phys. Lett. B **609** (2005) 449].
- [53] A. Passeri *et al.* [KLOE Collaboration], Acta Phys. Slov. **55** (2005) 15.
- [54] M. Adinolfi *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **566** (2003) 61.
- [55] A. Aloisio *et al.* [KLOE Collaboration], Eur. Phys. J. C **33** (2004) S656.
- [56] A. Aloisio *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **597** (2004) 139.
- [57] A. Aloisio *et al.*, Nucl. Instrum. Meth. A **516** (2004) 288.
- [58] A. Aloisio *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **591** (2004) 49.
- [59] M. Moulson *et al.* [KLOE Collaboration], IEEE Trans. Nucl. Sci. **51** (2004) 897.
- [60] A. Aloisio *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **606** (2005) 12.
- [61] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **606** (2005) 276.
- [62] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **608** (2005) 199.
- [63] G. Anelli *et al.*, "Proposal to measure the rare decay $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$ at the CERN SPS," CERN-SPSC-2005-013, CERN-SPSC-P-326.
- [64] B. Di Micco *et al.* [KLOE Collaboration], Acta Phys. Slov. **56** (2006) 403.
- [65] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **626** (2005) 15.

- [66] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **632** (2006) 76.
- [67] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **634** (2006) 148.
- [68] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **636** (2006) 166.
- [69] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **638** (2006) 140.
- [70] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Eur. Phys. J. C **47** (2006) 589.
- [71] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **642** (2006) 315.
- [72] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Eur. Phys. J. C **49** (2007) 473.
- [73] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **648** (2007) 267.
- [74] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], JHEP **0612** (2006) 011.
- [75] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], JHEP **0802** (2008) 098.
- [76] P. Gauzzi *et al.* [KLOE Collaboration], Int. J. Mod. Phys. A **22** (2007) 357.
- [77] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Eur. Phys. J. A **38** (2008) 125.
- [78] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], JHEP **0712** (2007) 073.
- [79] F. Ambrosino *et al.*, Frascati Phys. Ser. **46** (2007) 541.
- [80] F. Ambrosino *et al.*, Frascati Phys. Ser. **46** (2007) 515.
- [81] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Eur. Phys. J. C **55** (2008) 539.
- [82] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], JHEP **0712** (2007) 105.
- [83] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], JHEP **0801** (2008) 073.
- [84] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], JHEP **0805** (2008) 006.
- [85] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **666** (2008) 305.
- [86] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **669** (2008) 223.
- [87] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **675** (2009) 283.
- [88] M. Martini *et al.*, Int. J. Mod. Phys. E **18** (2009) 231.
- [89] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **679** (2009) 10.
- [90] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **681** (2009) 5.

- [91] F. Ambrosino *et al.*, JHEP **0907** (2009) 105.
- [92] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **694** (2011) 16.
- [93] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Phys. Lett. B **700** (2011) 102.
- [94] A. Di Domenico *et al.* [KLOE Collaboration], Found. Phys. **40** (2010) 852.
- [95] F. Ambrosino *et al.* [KLOE Collaboration], Eur. Phys. J. C **71** (2011) 1604.
- [96] F. Ambrosino *et al.* [KLOE and KLOE-2 Collaborations], Phys. Lett. B **702** (2011) 324.
- [97] M. Ferrario *et al.*, Nucl. Instrum. Meth. A **740** (2014) 138.
- [98] C. Lazzeroni *et al.* [NA62 Collaboration], Phys. Lett. B **732** (2014) 65.
- [99] M. Zamkovsky *et al.*, J. Phys. Conf. Ser. **873**, no. 1, 012016 (2017).
doi:10.1088/1742-6596/873/1/012016
- [100] C. Lazzeroni *et al.* [NA62 Collaboration], Phys. Lett. B **772**, 712 (2017).
doi:10.1016/j.physletb.2017.07.055 [arXiv:1705.07510 [hep-ex]].
- [101] N. Lurkin *et al.*,
- [102] E. Cortina Gil *et al.* [NA62 Collaboration], Phys. Lett. B **778**, 137 (2018).
doi:10.1016/j.physletb.2018.01.031 [arXiv:1712.00297 [hep-ex]].

Proceedings di conferenze

- [103] T. Spadaro [NA62 Collaboration], doi:10.3204/DESY-PROC-2014-04/14 20th International Conference on Particles and Nuclei (PANIC 14) 24-29 Aug 2014. Hamburg, Germany
- [104] T. Spadaro and A. Young, arXiv:1112.0238 [hep-ex]. 6th International Workshop on the CKM Unitarity Triangle (CKM 2010) 6-10 Sep 2010. Coventry, UK
- [105] T. Spadaro [KLOE and NA62 Collaborations], PoS HQL **2010** (2011) 077. 10th International Conference on Heavy quarks and leptons (HQL 2010) 11-16 Oct 2010. Frascati (Rome), Italy
- [106] T. Spadaro [NA62 Collaboration], arXiv:1101.5631 [hep-ex]. 6th International Workshop on the CKM Unitarity Triangle (CKM 2010) 6-10 Sep 2010. Coventry, UK

- [107] T. Spadaro, 29th International Conference on Physics in Collision (PIC 2009) 30 Aug - 2 Sep 2009. Kobe, Japan
- [108] T. Spadaro [KLOE Collaboration], arXiv:0907.2613 [hep-ex]. 44th Rencontres de Moriond on Electroweak Interactions and Unified Theories 7-14 Mar 2009. La Thuile, Italy
- [109] T. Spadaro, arXiv:0906.0255 [hep-ex]. Heavy Quarks and Leptons 2008 (HQL 2008) 5-9 Jun 2008. Melbourne, Australia
- [110] T. Spadaro [KLOE Collaboration], Nucl. Phys. Proc. Suppl. **187** (2009) 245. doi:10.1016/j.nuclphysbps.2009.01.034 8th International Conference on Hyperons, Charm and Beauty Hadrons (BEACH 2008) 22-28 Jun 2008. Columbia, South Carolina
- [111] T. Spadaro [KLOE Collaboration], J. Phys. Conf. Ser. **110** (2008) 052048. doi:10.1088/1742-6596/110/5/052048 2007 Europhysics Conference on High Energy Physics (EPS-HEP 2007) 19-25 Jul 2007. Manchester, UK
- [112] T. Spadaro *et al.* [KLOE Collaboration], PoS KAON (2008) 050 [arXiv:0707.4623 [hep-ex]]. Kaon International Conference (KAON'07) 21-25 May 2007. Frascati, Italy
- [113] T. Spadaro [KLOE Collaboration], hep-ex/0703033 [HEP-EX]. 4th International Workshop on the CKM Unitarity Triangle (CKM 2006) 12-16 Dec 2006. Nagoya, Japan
- [114] T. Spadaro, Conf. Proc. C **060726** (2006) 773. 33rd International Conference on High Energy Physics (ICHEP 2006) 26 Jul - 2 Aug 2006. Moscow, Russia
- [115] T. Spadaro [KLOE Collaboration], 11th International Conference on Calorimetry in High-Energy Physics (Calor 2004) 28 Mar - 2 Apr 2004. Perugia, Italy
- [116] T. Spadaro [KLOE Collaboration], 18th Les Rencontres de Physique de la Vallee d'Aoste 29 Feb - 6 Mar 2004. La Thuile, Aosta Valley, Italy
- [117] T. Spadaro [KLOE Collaboration], 1st International Workshop on Frontier Science: Charm, Beauty, and CP. 6-11 Oct 2002. Frascati, Rome, Italy
- [118] Spadaro, T., *et al.* (the KLOE collaboration). *Results and prospects for K_S decay studies with the KLOE detector at DAΦNE*. In *KAON 2001, International Conference on CP Violation* 223-232. Preparata per KAON 2001, International Conference on CP Violation, 12-17 Jun 2001. Pisa, Italy.

Interventi a conferenze internazionali, workshop, talk su invito

- **Maggio 2001**, *LNF Spring school* presso i Laboratori Nazionali di Frascati, Frascati (Italia), talk: *Prospects for CP-violation measurements with KLOE*
- **Giugno 2001**, *Kaon 2001 International Conference on CP Violation*, Pisa (Italia), talk: *Results and prospects for K_S decay studies with the KLOE detector at DAΦNE*
- **Ottobre 2002**, *First International Workshop on Frontier Science*, presso i Laboratori Nazionali di Frascati, Frascati (Italia), talk: *KLOE results and prospects for semi-leptonic K_S decay studies*
- **Febbraio 2004**, *18th Rencontre de Physique de la Vallée d'Aoste*, Aosta (Italia), talk: *Recent results from KLOE*
- **Marzo 2004**, *XI International Conference on Calorimetry in High Energy Physics*, Perugia (Italia), talk: *Response of the KLOE electromagnetic calorimeter to low-energy particles*
- **Giugno 2005**, *Kaon 2005 International Workshop*, Evanston, IL (USA), talk: *KLOE Measurements of the K_S Semileptonic Branching Fractions and Searches for $K_S \rightarrow \pi^0 \pi^0 \pi^0$ and $K_S \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^0$ decays*
- **Luglio 2006**, *XXXIII International Conference on High Energy Physics (ICHEP 2006)*, Mosca (Russia), talk: *Recent KLOE results*
- **Dicembre 2006**, *IV Workshop on the Unitarity Triangle (CKM 2006)*, Nagoya (Giappone), talk: *KLOE results on kaon decays and summary status of V_{us}*
- **Luglio 2007**, *The 2007 Europhysics Conference on High Energy Physics*, Manchester (Regno Unito), talk: *Tests of lepton universality at KLOE*
- **Agosto 2007**, seminario su invito all'Insitute of High Energy physics of the Chinese Academy of Sciences, Pechino (Cina), talk: *Recent results from the KLOE experiment*
- **Giugno 2008**, *Heavy quarks and leptons (HQL 2008)*, Melbourne (Australia), talk: *$Ke2$ and Lepton Flavor Violation Searches with Kaons*
- **Giugno 2008**, *The Eighth International Conference on Hyperons, Charm and Beauty Hadron (BEACH 2008)*, Columbia (South Carolina, USA), talk: *Precision Test of the SM with Leptonic and Semileptonic Kaon Decays at KLOE*

Federico Ronchetti

Curriculum formativo ed attività svolta

(senza dati sensibili)

Sintesi del profilo

Formazione e posizione attuale

- Laurea in fisica
- Dottore di ricerca in fisica
- Tecnologo III livello presso INFN

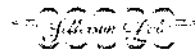
Attività presso istituzioni scientifiche



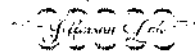
Istituto Nazionale Fisica
Nucleare Laboratori Nazionali di
Frascati (I)

Principali competenze

- Analisi dati
- Calcolo scientifico e acquisizione dati
- Realizzazione ed operazione rivelatori di particelle
- Realizzazione infrastrutture sperimentali
- Interfaccia acceleratore-esperimento
- Radio-protezione



Jefferson Lab -- SURA e
Dipartimento dell'Energia (USA)



CERN (CH)

Profilo formativo e professionale

Posizione lavorativa attuale:



Tecnologo III livello professionale presso i Laboratori Nazionali di Frascati dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), 01/10/2015 – tempo indeterminato.

Precedenti posizioni lavorative:



Contratto di associazione scientifica presso il CERN di Ginevra
01/07/2014 – 30/06/2015



Tempo determinato (artt. 23 e 36, tecnologo III livello)
presso INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, 15/12/2005 – 31/09/2015

- **Settembre 2008**, *V Workshop on the Unitarity Triangle (CKM 2008)*, Roma (Italia), talk: *Kl2 and New Physics searches with Kaons*
- **Marzo 2009**, *44th Rencontres de Moriond on Electroweak Interactions and Unified Theories*, La Thuile, Italy, talk: *Precision tests of the SM with Kl2 and Kl3 decays at KLOE*
- **Agosto 2009**, *XXIX PHYSICS IN COLLISION (PIC 2009)*, Kobe (Giappone), talk: *Present and future of Kaon Physics*
- **Gennaio 2010**, seminario su invito al Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Zeuthen (Germania), talk: *Kaon physics in the era of LHC*
- **Settembre 2010**, *6th International Workshop on the CKM Unitarity Triangle (CKM 2010)*, Coventry (Regno Unito), talk: *The NA62 experiment at CERN: status and perspective e sommario conclusivo nella plenaria: V_{ud} and V_{us} : CKM 2010 working group I summary*
- **Ottobre 2010**, *10th International Conference on Heavy quarks and leptons (HQL 2010)*, talk: *Future experiments on rare kaon decays*
- **Aprile 2013**, *International Workshop on Baryon and Lepton Number Violation (BLV2013), From the Cosmos to the LHC*, MPIK Heidelberg, Germania, talk: *Lepton-flavor violation studies: present status and future perspectives from NA62*
- **Agosto 2014**, *20th International Conference on Particles and Nuclei (PANIC 14)*, Amburgo (Germania), talk: *Precision Tests of the Standard Model with Kaon Decays at CERN*
- **Marzo 2016**, *1st workshop "A taste of flavour physics"*, Perugia (Italy), talk: *A taste of flavor physics from the NA62 experiment at CERN*
- **Febbraio-Marzo 2018**, *32nd workshop "Le Rencontres de Physique de la Vallee d'Aoste"*, La Thuile (Italy), talk: *Exotic Decays at NA62*

Roma, 19/04/2018

Firma





Assegno di ricerca in fisica sub-nucleare

presso INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, 12/2/2004 – 15/12/2005.



Associato presso l'INFN come dottorando U. Roma Tre dal 22/06/2000 al

31/12/2003.



Borsa post-laurea in fisica sub-nucleare

presso i Laboratori Nazionali di Frascati, 25/5/1998-24/5/2000.

Posizioni lavorative ottenute e declinate:

Vice-coordinatore tecnico dell'esperimento PANDA presso il GSI:

Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt (D), 05/2012.

Incarichi di coordinamento e responsabilità scientifica:



CERN:

- **Membro esterno della AFC (Associations and Fellowships Committee) (2016).**
- **Membro di 3 IRC (Internal Review Committee) in seno alla collaborazione ALICE (2016).**
- **Responsabile operazioni (Run Coordinator) dell'esperimento ALICE (2015).**
- **Responsabile del consolidamento dell'esperimento ALICE durante il periodo di fermo di LHC e responsabile del *commissioning* di ALICE per il RUN2 (2013-2014).**
- **Responsabile delle operazioni del calorimetro elettromagnetico di ALICE (EMCal) (2012-2013).**
- **Vice-responsabile delle operazioni (Period Run Coordinator) dell'esperimento ALICE per la preparazione alle collisioni di ioni pesanti (ottobre 2011).**
- **Coordinatore dello sviluppo del *software* di ricostruzione e *trigger online* per il calorimetro elettromagnetico (EMCal) per la *farm* linux di High Level Trigger di ALICE (2011-2013).**



INFN:

- **Responsabile del gruppo ALICE presso i LNF, 01/01/2017**
- **Coordinatore tecnico per l'upgrade dell'Inner Silicon Tracker System di ALICE presso i Laboratori Nazionali di Frascati, 01/01/2017**
- **RUP presso i Laboratori Nazionali di Frascati, 01/01/2017**

- **Coordinatore della produzione europea (INFN-Frascati, INFN-Catania, IN2P3-Subatech, IN2P3-LPSC, CNRS-IPHC e CERN) del calorimetro elettromagnetico di ALICE, 2006-2009.**
-

Incarichi di coordinamento in ambito informatico e sviluppo rivelatori:



Membro del *Preparatory Group 3 (calorimeter and tracking devices)* della *European Commission for Future Accelerators (ECFA)*, 2014-2015



Membro del *Computing Board* di ALICE-ITALIA, 2013-presente.



Membro del gruppo di studio per lo sviluppo del calcolo scientifico presso i Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN, 2007.



Commissione Scientifica Nazionale III dell'INFN: membro sottocommissione calcolo, 2004-presente.

Formazione universitaria e post-universitaria:

Laurea¹ in fisica,

presso l'università di «Roma La Sapienza» (18/7/1997).

Il tema di ricerca *Commissioning of the CLAS Large Angle Calorimeter* e' stato svolto presso il Thomas Jefferson National Accelerator Facility (US) per conto dell'università e dell'INFN.

Dottorato² in fisica nucleare, presso l'università di «Roma Tre Ostiense» (28/6/2003).

Il tema di ricerca *Complete angular distribution for the $\gamma d \rightarrow pn$ reaction in the few region* [arXiv:1301.5886] e' stato svolto presso il Thomas Jefferson National Accelerator Facility (US) per conto dell'università e dell'INFN.

Radioprotezione

- **Brevetto federale svizzero di esperto in radioprotezione**, rilasciato dal Centro Ospedaliero Universitario (CHUV) del cantone di Vaud -Losanna: "*Experts ed radioprotection dans le domaine des secteurs de travail de type C et B*" per utilizzo di sorgenti sigillate e non sigillate fino a 10.000 volte il Limite di Attività (LA)
- **Abilitato presso il CERN di Ginevra come RPE (Radio Protection Expert)**

Scuole e corsi di specializzazione

- XI Seminario di Fisica Nucleare e Subnucleare, U. di Bari, Otranto 1998;
- Giornate di Studio sui Rivelatori, U. di Torino, Marzo, 1999;
- *Software Moderno Object Oriented*, U. di Torino, Marzo 1999;

¹ Laurea quadriennale Vecchio Ordinamento.

² I risultati del lavoro di tesi sono stati pubblicati su Phys. Rev. C, 70, 014005 (2004) e Phys. Rev. Lett., 94, 012301 (2005).

- *Open Data Base Management Systems*, CNAF-INFN, Bologna 1999.
- *Linguaggio C++ e programmazione ad oggetti*, CNAF-INFN, Bologna 1999;
- *Training Session on GRID Technology*, IBM-ENEA, Sorrento 2003;

Lingue straniere

- Els College, English School Certificate, *intermediate level* (London)
- Sterling University, English School certificate, *intermediate level* (Edinburgh)
- St. Claire University, English School Certificate, *advanced level* (Oxford)
 - **Inglese: ottimo (scritto e parlato)**
 - **Francese: discreto (parlato), sufficiente (scritto)**

Publicazioni

- 199 articoli per riviste scientifiche internazionali con *peer review* (al 4/2016)
- 5 articoli per riviste tecniche o tecnologiche internazionali con *peer review*
- 9 atti di conferenze scientifiche internazionali su riviste con *peer review*
- 2 editoriali per CERN Courier
- 4 note interne tra INFN-LNF (I) e TJNAF (US)
- Tesi di dottorato di ricerca in fisica, arXiv:1301.5886 [nucl-ex]
- Produzione manualistica interna presso INFN e CERN

Conferenze e seminari

- 2 relazioni su invito in conferenze scientifiche internazionali
- 6 contributi orali in conferenze scientifiche nazionali ed internazionali
- 3 poster in conferenze scientifiche internazionali
- 6 status report su incarico collaborazione ALICE per referee in seno ad LHCC (CERN)
- 1 status report su incarico collaborazione ALICE per LHCC Open Session (CERN)
- 2 relazioni orali su invito in workshop nazionali INFN Commissione Calcolo & Reti
- 3 seminari divulgativi su esperimento ALICE presso il CERN
- Membro del comitato organizzatore locale di 5 conferenze internazionali

Relazioni scientifiche senza atti

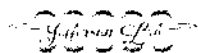
- 125th LHCC Open Session
ALICE Experiment Status Report (invito)
CERN, Ginevra, 2 Marzo 2016
- 13th Pisa Meeting on Advanced Detectors
ALICE Run2 Readiness Report (invito)
24 Maggio 2015, Isola D'Elba (La Biodola)
- XIII WONP / VII NURT Symposium

The ALICE High Level Trigger (invito)
La Habana (Cuba) Febbraio 2011

- **LXXXVIII Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica**
Deuteron two-body photodisintegration in the quark-hadron picture (contributo premiato)
Alghero, 26 Settembre 2002
- **2002 Annual Meeting of the APS Division of Nuclear Physics**
Deuteron two-body photodisintegration in the quark-hadron picture (contributo)
Ottobre 9-12, 2002, East Lansing, MI (USA)

Descrizione competenze

Realizzazione e gestione apparati sperimentali di grandi dimensioni



presso il Jefferson Lab: calorimetro elettromagnetico esperimento CLAS (1996-2004)

CALORIMETRI ELETTRMAGNETICI A CAMPIONAMENTO – CARATTERIZZAZIONE ELEMENTI OTTICAMENTE ATTIVI – SCINTILLATORI PLASTICI – GUIDE DI LUCE – FOTOMOLTIPLICATORI – CONTROLLO STABILITÀ E GUADAGNO – CALIBRAZIONE – DETERMINAZIONE RISOLUZIONE ENERGETICA – TRIGGER – ACQUISIZIONE DATI – INTEGRAZIONE MECCANICA ED ELETTRONICA – OPERAZIONE CON ELETTRONI E FOTONI – MARCATURA E NORMALIZZAZIONE FASCI DI FOTONI REALI

- Progettazione, realizzazione e messa punto del calorimetro elettromagnetico a grande copertura angolare dell'esperimento CLAS. In particolare: caratterizzazione della risposta dei componenti attivi (barre di scintillatore e guide luce). Equalizzazione del guadagno dei tubi foto-moltiplicatori e controllo stabilità. Calibrazione in energia. Misura della risoluzione in energia. Sviluppo del sistema di acquisizione dati su piattaforma VME e FastBUS e della logica di *trigger* per presa dati in cosmici e fascio.
- Responsabile della gestione del calorimetro durante operazioni di presa dati dell'esperimento CLAS. Operazione del rivelatore con fasci di elettroni polarizzati e non polarizzati di alta corrente ed energie nella regione multi-GeV. Normalizzazione della corrente elettronica (*Faraday cups*). Operazione del rivelatore con fotoni reali nella regione di energia di qualche GeV prodotti mediante fasci primari di elettroni. Marcatura energetica ad alta risoluzione di fotoni reali. Normalizzazione del flusso di fotoni.



Presso CERN: calorimetro elettromagnetico modulare esperimento ALICE (2006-2012)

PROGETTAZIONE SISTEMI DI ALTO VUOTO – POMPAGGIO – CAMERE DI SPUTTERING – TECNICHE PER LEVIGATURA ED DEPOSIZIONE FILM ALLUMINIO IN SERIE SU FIBRE OTTICHE – CALORIMETRIA MODULARE – PROGETTAZIONE OPTO-MECCANICA DI SANDWICH – PROTOTIPIZZAZIONE – CARATTERIZZAZIONE CON TEST BEAM – REALIZZAZIONE AREE E APPARECCHIATURE ASSEMBLAGGIO – STRUMENTAZIONE ED MONTAGGIO MECCANICO MODULI DI GRANDI DIMENSIONI – APD – GUIDE DI LUCE – INFIBRAGGIO – COORDINAMENTO PRODUZIONE IN SERIE GEOGRAFICAMENTE DISTRIBUITA



Presso l'INFN-Frascati: calorimetro elettromagnetico modulare dell'esperimento ALICE

- Progettazione e realizzazione della stazione di deposizione di *film* sottili per la alluminizzazione delle circa 150.000 fibre ottiche WLS utilizzate per il *readout* dei moduli.
- Progettazione del modulo base costituito *sandwich* proiettivo di scintillatore-piombo. Realizzazione del prototipo e sua caratterizzazione presso i *test beam* del PS e dell'SPS del CERN.
- Responsabile delle procedure di assemblaggio meccanico di precisione dei moduli di base in moduli *strip* e loro equipaggiamento con guide di luce, elettronica di *readout* (APD) e fibre di distribuzione di UV luce da LED per il monitoraggio della stabilità del guadagno.
- Gestione delle procedure di produzione su larga scala dei circa 1.000 moduli a responsabilità INFN-Frascati. Coordinamento dei siti di produzione italiani con gli analoghi siti di assemblaggio presso Wayne State University (Detroit), Subatech (Nantes) e LPSC (Grenoble).



Presso il CERN: gestione e operazione dell'EMCal di ALICE (2011)

INSTALLAZIONE MECCANICA SUPER MODULI IN CAVERNA SPERIMENTALE – IMPLEMENTAZIONE DEL TRIGGER HARDWARE DI LIVELLO 0 ED 1 – MESSA A PUNTO ELETTRONICA READOUT E TRIGGER – INTEGRAZIONE RIVELATORE IN ACQUISIZIONE DATI GLOBALE

- Responsabile dell'integrazione dell'acquisizione dati del calorimetro all'interno dei sistemi *online* di ALICE della messa a punto dell'elettronica di *trigger* di livello zero (*single shower*) e di primo livello (*jet*).
- Supervisione delle procedure d'inserimento di 6 super-moduli (peso unitario circa 16t includendo il sistema rotativo di inserzione) del calorimetro elettromagnetico all'interno della struttura di supporto installata nel solenoide di ALICE.



presso il CERN: gestione e operazione dell'esperimento ALICE (2013-2015)

CONSOLIDAMENTO E INTEGRAZIONE RIVELATORI DI PARTICELLE ED APPARATI DI FASCIO SU SCALA LHC – CALORIMETRI SCINTILLATORE/PIOMBO E CRISTALLI – SILICI – RIVELATORI GASSOSI – RPC – OPERAZIONE E GESTIONE SISTEMI DI TRIGGER AD ALTO LIVELLO SU FARM LINUX E ACQUISIZIONE DATI CON ALTI RATE E GRADI EVENT-SIZE – INTERFACCIAMENTO ED OPERAZIONE ACCELERATORE-RIVELATORE CON DIVERSI REGIMI DI COLLISIONE

- Consolidamento, integrazione e messa a punto dell'esperimento ALICE durante il *Long Shutdown 1* di LHC. Gestione e operazione dei 19 sotto-rivelatori (basati su diverse tecniche di rivelazione) con diversi sistemi di collisione (p-p, p-Pb e Pb-Pb) di LHC. In particolare:

Calorimetri: Ideazione, messa a punto e operazione dell'elettronica di *readout* dei calorimetri elettromagnetici di ALICE mediante passaggio da architettura seriale a parallela (in grado raggiungere una frequenza di lettura di 50 kHz con trigger Pb-Pb *minimum-bias* a fronte dei 4 kHz del sistema precedente) e produzione del *trigger* di *jet* mediante combinazione di *cluster* di calorimetri adiacenti.

TPC: Calibrazione del guadagno delle camere proporzionali mediante iniezione di Kr^{83}_{36} . Caratterizzazione della risposta e operazione del rivelatore con diverse miscele di gas (Ne:CO₂ e Ar:CO₂ 90:10). Allineamento geometrico delle tracce (rispetto agli altri rivelatori centrali) da eventi di cosmici in campo magnetico nullo. Messa a punto di algoritmi per la soppressione *online* del rumore generato nelle camere proporzionali in caso di *trip* delle alte tensioni indotto da alti flussi di particelle cariche.

TRD: Calibrazione del guadagno delle camere proporzionali mediante iniezione di Kr^{83}_{36} . Allineamento geometrico delle tracce (rispetto agli altri rivelatori centrali) da eventi di cosmici in campo magnetico nullo. Messa a punto del sistema di pre-trigger.

V0 e T0: Messa a punto del sistema di produzione del segnale di pre-trigger per il TRD. Allineamento dei segnali di trigger con eventi di *beam splash* e di fascio. Utilizzo dei luminometri in condizioni di fascio per la parametrizzazione delle operazioni accensione dei rivelatori gassosi e per il feedback della luminosità istantanea verso LHC (necessario alla funzione di livellamento automatico della luminosità richiesta nel punto di interazione di ALICE).

Spettrometro a muoni: Stabilizzazione del funzionamento dell'elettronica di *front end* delle camere a muoni mediante algoritmi a prova di *single event upset* in condizione di alti *rate*. Allineamento geometrico delle tracce con eventi di *beam dump* (muoni orizzontali) dall'SPS e mediante cosmici (orizzontali). Misura delle correnti erogate dal sistema di alimentazione delle camere RPC del *muon trigger* per la rivelazione di topologie di rumore indotto dal fascio su estensioni superiori a quelle dei luminometri di ALICE.

Silicon Pixel Detector: Gestione del sistema di raffreddamento evaporativo e sua ottimizzazione mediante micro trapanatura dei filtri. Messa a punto del rivelatore con acquisizione di cosmici ed eventi di *beam splash*. Utilizzo dell'SPD come monitor del background indotto dai fasci.

DAQ: Definizione ed operazione di procedure di auto-recupero in caso di stati anomali di BUSY del *readout* dei rivelatori onde consente la massimizzazione aumentare l'efficienza di *presa dati*.

Central Trigger Processor: messa a punto ed operazione del sistema di pre-trigger per la produzione del segnale di *wake-up* del TRD attraverso i luminometri di ALICE (TO e VO) in caso di operazioni di fascio od attraverso il TOF in caso di operazioni con cosmici. Messa a punto ed operazione della logica di raddoppio del numero di classi (combinazioni di segnali di livello zero dei vari *trigger* detector) all'ingresso del sistema centrale di *trigger*.

High Level Trigger (farm Linux): nell'ambito delle attività connesse all'operazione del calorimetro elettromagnetico, sviluppo e messa in opera del clusterizzatore *online* e del *trigger software* di elettrone con utilizzo della logica di *track matching* rispetto alla TPC. Nell'ambito delle operazioni di ALICE, verifica ed operazione dell'HLT dopo l'introduzione nel *framework* di elaborazione parallela di ricostruzione, selezione e compressione degli eventi, delle modifiche necessarie alla eliminazione di eventi incompleti o anomali generati durante le procedure di auto-recupero e/o *trip* nelle alte tensioni delle camere della TPC.

Definizione e operazione del codice per la determinazione *online* della dimensione trasversa della regione luminosa (*beam overlap spot*) necessario per l'ottimizzazione dell'operazione con fasci di protone ad alta separazione (6σ).

Operazioni di interfaccia ALICE-LHC: Ottimizzazione del trasporto, della collimazione e della focalizzazione di fasci di protoni e ioni pesanti per la zona di interazione di ALICE in congiunzione all'operazione generale di LHC. Gestione delle problematiche relative alla linea d'iniezione dell'SPS verso LHC presente presso il punto di interazione di ALICE. Mitigazione di effetti di *pile-up out of bunch*. Caratterizzazione delle ottiche di fascio con riferimento alle configurazioni del dipolo dello spettrometro a muoni di ALICE ed agli effetti di accoppiamento tra i piani di incrocio e collisione introdotti dall'operazione del solenoide. Livellamento dinamico luminosità per separazione o de-focalizzazione. Ottimizzazione della luminosità per i punti d'interazione di ALICE rispetto agli altri punti di interazione di LHC. Misurazioni assolute di luminosità (*scan van de Meer*) con fasci di protoni e di ioni pesanti. Studio e caratterizzazione della dimensione trasversa della regione luminosa. Studio e caratterizzazione dei fondi da interazione *beam-gas* e delle perdite di fascio in prossimità dei punti d'interazione. Problematiche relative alle collisioni di fasci ioni pesanti ad alta luminosità (fasci secondari e loro soppressione). Implementazione di procedure di protezione dei rivelatori gassosi. Ottimizzazione degli schemi di riempimento per l'operazione di ALICE a bassa luminosità ed alta corrente con *bunch spacing* di 50 e 25 ns.



Presso l'INFN-Frascati: produzione dei moduli di sensori a pixel per l'upgrade dell'Inner Tracker System di ALICE

Nel 2012 la collaborazione ALICE ha deciso di potenziare l'apparato sperimentale con un nuovo rivelatore di vertice basato su sensori a pixel di tipo MAPS con spessori tra i 50 e i 100 μm . Il nuovo Inner Tracking System (ITS) sostituirà l'attuale durante il Long Shutdown previsto per il 2019-2020. A partire dalla meta del 2016 mi sono occupato della fase di R&S presso i LNF per implementare le complesse procedure di assemblaggio e test richieste per la costruzione di un detector basato su materiali estremamente leggeri e basato su elettronica industriale. La sfida tecnologica implica manipolare sensori spessi 100 μm , testarli dal punto di vista elettronico ed allinearli con

precisione micrometrica per l'incollaggio un supporto meccanico in fibra di carbonio. Queste operazioni devono essere necessariamente effettuate utilizzando una Macchina di Misura a Controllo Numerico posta all'interno di una camera pulita. I LNF sono uno dei 4 siti di produzione degli elementi esterni e produrranno circa 27 dei moduli totali (staves).

Progettazione, realizzazione e gestione di infrastrutture scientifiche

PROGETTAZIONE INFRASTRUTTURE PER COSTRUZIONE GRANDI RIVELATORI — OPERAZIONE MACCHINE CMM — CONTROLLO QUALITÀ — IDEAZIONE ED IMPLEMENTAZIONE PROCEDURE PER PRODUZIONE IN SERIE DI RIVELATORI DI GRANDI DIMENSIONI



Presso l'INFN-Frascati: responsabile produzione dell'EMCal di ALICE (2006-2010)

- Progettazione di infrastrutture per il controllo qualità della produzione su larga scala di piastrelle di scintillatore plastico di geometria complessa (piccolo angolo di rastremazione) e basse tolleranze meccaniche.
- Controllo qualità con macchine CMM (*Computer Measurement Machines*) di componenti realizzati presso ditte esterne.
- Progettazione e realizzazione aree attrezzate per la produzione della quota europea dei moduli del calorimetro elettromagnetico di ALICE. In particolare: attrezzatura della zona di taglio, raggruppamento, incollaggio e levigatura (mediante congelamento in azoto liquido di *bundle* di circa 300 unità) di fibre ottiche. Gestione ed operazione della camera di deposizione di film metallici sottili per l'alluminizzazione massiva delle fibre medesime. Progettazione, realizzazione e gestione della zona e delle procedure di assemblaggio meccanico di alta precisione dei *sandwich* rastremati di scintillatore-piombo dei moduli base del calorimetro e loro condizionamento meccanico e termico mediante cicli di compressione controllata. Sviluppo strumenti e tecniche per inserzione fibre ottiche negli *stack* scintillatore-piombo, allineamento e montaggio singoli moduli in unità intermedie mediante supporti meccanici di alta resistenza ed alta precisione. Sviluppo strumenti e procedure per l'equipaggiamento dei moduli di base e dei moduli *strip* con il primo stadio dell'elettronica di acquisizione (APD e pre-amplificazione).



Presso il CERN: capo delle operazioni (*Run Coordinator*) di ALICE (2013-2015)

PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DI SALE CONTROLLO DI GRANDI DIMENSIONI — IDEAZIONE PROCEDURE OPERATIVE DI PRESA DATI E SICUREZZA DI RIVELATORE — PROGETTAZIONE DI SISTEMI INFORMATICI DI TURNAZIONE SU SCALA LHC

- Progettazione e realizzazione della sala di controllo (*ALICE RunControl Center*, circa 200 mq) per la gestione delle operazioni di presa dati dell'esperimento ALICE effettuata durante il *Long Shutdown 1* di LHC. In particolare: ottimizzazione degli spazi interni secondo criteri funzionali ed ergonomici (*layout open-space*) per massimizzare l'efficienza di comunicazione del personale in turno (4 persone 24 ore al giorno 7 giorni su 7) e degli esperti dei 19 sotto-rivelatori in reperibilità continuata. Implementazione di grande pannello frontale concavo con ampio dispiegamento di schermi TV di grandi dimensioni (11 schermi x75") per consentire la massima esposizione degli operatori al flusso delle informazioni concernenti lo stato dei detector, all'interazione con l'acceleratore e alle fasi di presa dati. Allocazione del numero ottimale (29) di stazioni di lavoro *multi-screen* in righe concentriche rispetto alla parete di schermi frontale secondo criteri ergonomici per le operazioni dei 4 turnisti principali (prima riga centrale) e della *run coordination* (2 persone). Affiancamento alla squadra in turno degli esperti in reperibilità continuata presso le postazioni concentriche laterali. Implementazione di login dinamici per ottimizzazione dell'utilizzazione delle postazioni di lavoro da parte degli esperti (le stazioni non sono pre-assegnate ad uno specifico rivelatore). Rifacimento completo dell'impiantistica di supporto: rete dati *wireless* e cablata, distribuzione elettrica, condizionamento dell'aria con alimentazione esterna, isolamento acustico. Ottimizzazione dell'illuminazione ambiente mediante lampade LED di intensità variabile in combinazione con pannelli per la modulazione della luce naturale esterna. Installazione e gestione di telecamere a circuito chiuso per la sorveglianza della caverna sperimentale e del sito di ALICE (critiche nei periodi di *technical stop* di LHC, quando sono richiesti frequenti accessi in caverna). Aumento delle superfici vetrate per la fruizione delle operazioni di presa dati da parte dei visitatori senza disturbo per gli operatori di ALICE. Rampa di accesso e porta automatica per facilitare l'accesso al personale diversamente abile
- Definizione, implementazione e gestione delle operazioni di presa dati dell'esperimento ALICE e relativi sistemi online generali (acquisizione dati, controllo rivelatori (*slow control*), controllo qualità dei dati, *trigger hardware* e *software*, ed interfaccia con l'acceleratore).
- Progettazione e sviluppo del portale di gestione per la turnazione delle operazioni di presa dati per i circa 1500 membri della collaborazione ALICE. In particolare: sviluppo dell'interfaccia di calendarizzazione dei corsi di formazione per i diversi ruoli dei turnisti. Pubblicazione dei corsi presso *e-group*, iscrizione e gestione delle abilitazioni ottenute rispetto alla propedeuticità dei turni di *training* in sala controllo. Gestione dei turni di *training* in sala controllo. Gestione dei turni reali sia per i sistemi centrali che per gli esperti in reperibilità. Gestione delle quote istituzionali di turnazione per istituto e cluster di istituti. Tavole di prenotazione turni e stato delle quote istituzionali. Calcolo dell'*over-booking*. Riduzione dinamica dell'*over-booking* mediante *over-ride* delle prenotazioni in *over-booking*. Algoritmi di notifica delle infrazioni delle quote istituzionali. Gestione delle prenotazioni e dei permessi per le varie tipologie di turno (centrale, rivelatore, *on-call*, e *period run coordinator*) mediante differenziazione dei privilegi utente (turnista), *power user* (*coordinatore di sotto-rivelatore*, *period run coordinator*, *training coordinator*). Implementazione della gestione dinamica dei

periodi di run ottimizzazione dei pesi relativi alle diverse fasi operative (esempio, *commissioning*, presa dati,...) e per ogni ruolo di turno. Integrazione del sistema di gestione turni con database utenti del CERN (reperimento automatico delle fotografie identificative e delle coordinate telefoniche e e-mail) e con quello istituzionale della collaborazione ALICE. Implementazione di turnazione *fair-share* con distribuzione uniforme degli *slot* critici (turni notturni). Implementazione di funzioni di *business intelligence* per la produzione in tempo reale di *report* circa la contribuzione ai crediti dovuti (per utenti e istituzioni) e produzione di statistiche storiche per i periodi di presa dati precedenti all'introduzione del portale.

Sviluppo e gestione di sistemi di calcolo, acquisizione, trigger di alto livello, trasmissione dati e reti di comunicazione

CLUSTER DI CALCOLO SCIENTIFICO – ELABORAZIONE DISTRIBUITA LOCALMENTE E GEOGRAFICAMENTE – INTEGRAZIONE CLUSTER WINDOWS E LINUX – PROGETTAZIONE SALE CALCOLO – CONTROLLO ELETTRICO ED AMBIENTALE CLUSTER DI CALCOLO – SVILUPPO CODICE DI RICOSTRUZIONE E SELEZIONE EVENTI IN TEMPO REALE



Presso l'INFN-Frascati (2003-2006):

- Progettazione, sviluppo e gestione *farm* linux per calcolo scientifico locale e distribuito per i gruppi AIACE, HERMES, FINUDA, PANDA ed ALICE. Installazione e gestione dei servizi GRID per ALICE e PANDA. Installazione e gestione sistemi di code locali. Sviluppo e gestione di cluster windows server con *Active Directory* e loro integrazione in ambiente Linux/Unix. Supporto *thin-clients* e flotte di PC. Dispiegamento e gestione servizi di rete locale per il supporto delle strutture di cui sopra. Installazione e gestione di sistemi di memorizzazione di alta capacità con tecnologie NAS e SAN. Installazione e gestione di librerie robotizzate per memorizzazione permanente dei dati.
- Progettazione e realizzazione locali calcolo. Installazione e gestione di sistemi di monitoraggio ambientale (sonde temperatura, umidità, perdite liquidi) e di gestione remota di eventi critici. Protezione elettrica tramite unità UPS e generatori esterni su linee elettriche privilegiate. Ottimizzazione dei flussi di raffreddamento. Ridondanze di impianti di condizionamento.



Presso il CERN:

- Responsabile dello sviluppo del software di High Level Trigger (HLT) del calorimetro elettromagnetico di ALICE. In particolare: sviluppo di algoritmi di clusterizzazione per ricostruzione di eventi *online*. Sviluppo di *software* di calcolo *online* dell'efficienza di *trigger* e delle curve di *turn-on*. Sviluppo di *trigger* congiunti calorimetro-tracciatore (TPC) per identificazione di elettroni e *jet* mediante ricostruzione *online*.
- Come *Run Coordinator* di ALICE: Messa a punto della *farm* Linux dell'HLT. In particolare: integrazione dell'HLT nell'architettura di acquisizione dati di ALICE. Verifica dei *link*

ottici tra *readout* dei rivelatori, sistema di acquisizione dati (DAQ) e la *farm* HLT. Validazione del *firmware* FPGA delle schede di interfaccia tra HLT e DAQ per l'identificazione dei *cluster* nella TPC. *Messa a punto del tracking online* su Graphic Processing Units (GPU) e degli algoritmi di compressione non distruttiva dei *cluster* della TPC. Integrazione dell'HLT nel sistema di *Event Display* di ALICE.

Elenco sintetico competenze

Programmazione

- Sviluppo codice C e C++ per analisi dati.
- Sviluppo codice C++ per sistemi di calcolo parallelo (High Level Trigger)
- Sviluppo scripts perl, bash, tcsh, e php per task di amministrazione
- Sviluppo codice Fortran per analisi dati
- Basi di Java, Python

Farm di calcolo

- Installazione sistemi di code locali PBS/Torque, LSF
- Supporto per calcolo parallelo locale: SLURM/OpenMPI
- Sistemi basati su root/PROOF
- Installazione e gestione sistemi di calcolo geograficamente distribuito principalmente per la Grid di ALICE (AliEn)

Strumenti di gestione farm

- Installazione e gestione software di monitoring locale: Ganglia, Zabbix
- Strumenti per installazioni di vasta scala: Cobbler
- Strumenti di configurazione su vasta scala: Puppet

Sistemi di memorizzazione di massa per farm

- Cluster file system hardware: FibreChannel, iSCSI
- Protocolli per cluster file system: GPFS, Lustre, GlusterFS
- File server: NAS e sistemi NAS2NAS

Dispiegamento sistemi di cloud computing

- Sistemi operativi di cloud: openStack, openNebula

Simulazione e strumenti di analisi dati:

- Simulazioni: Geant.
- Analisi dati con software scientifico: Root, Aliroot, Cernlib
- Analisi dati con software commerciali: Matlab, Mathcad, Origin, Excel.

Sistemi operativi e reti:

- Amministrazione cluster/farm basati su Linux/Unix
- Amministrazione sistemi Windows Server Active Directory (2003 e successivi)
- Gestione sistemi Apple OSX Server (10.6 e successivi)
- Gestione ed installazione di servizi di rete locale: (D)DNS, SMTP/sendmail, HTTP, stampa su IP, DHCP, PXE, file server (NAS, SMB, AFS), remote desktop service (RDP, VNC)
- Programmazione e protocolli di rete: TCP/IP, UDP, sockets
- Gestione indirizzi di rete: NAT, PAT, basi di protocolli di firewall
- Hardware di rete: ethernet, infiniband
- Basi di amministrazione e configurazione di switch di rete
- Installazione e gestione sistemi KVM/IP
- Installazione e gestione librerie DLT per backup automatizzato e disaster recovery

Controllo elettrico e ambientale

- Installazione e gestione UPS di capacità medio-alta (40 kVA)
- Installazione e gestione sonde ambientali: temperatura, umidità, perdite acqua
- Programmazione azioni di spegnimento programmato in caso di anomalie ambientali ed elettriche.

Acquisizione dati:

- Esperienza con sistemi NIM and CAMAC, FastBus ,VME, USB, PCI-X, PCI-e.
- Installazione, gestione utilizzo di software di acquisizione dati: CODA (CLAS) e DATE (ALICE).
- Basi di programmazione con sistemi operativi real time: VxWorks

Sistemi di controllo di apparati industriali

- Basi di EPICS (TJNAF) e PVSS/WinCC (CERN)

Strumenti di progettazione

- Meccanica: AutoCAD
- Elettronica: SPICE.

Editing e grafica

- HTML, Macromedia DreamWeaver, Microsoft FrontPage
- Corel Draw, Adobe Photoshop.
- Latex, Microsoft Office, Oracle OpenOffice.

Calendarizzazione attività in ambito tecnico scientifico

- Tracciamento attività di sviluppo e *ticketing* (Atlassian JIRA, Savannah)
- Gestione progetti (Microsoft Project)

Insegnamento

- Stage di formazione su "*Linux system administration, networking and locally distributed computing*" presso i Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN
 - Prima della laurea, supplente di fisica e matematica presso il *Liceo Scientifico Statale "L. Spallanzani"* di Tivoli (Roma)
-

19/04/2018

In fede
Federico RONCHETTI
