

Massimo Corcione, CV

Massimo Corcione, laureato in Ingegneria Meccanica e dottore di ricerca in Proprietà Termofisiche dei Materiali, è Professore Ordinario di Fisica Tecnica Industriale (SC 09/C2, ssd ING-IND/10).

Afferisce al Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica (DIAEE) di Sapienza Università di Roma.

E' docente, presso la Facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale (ICI) di Sapienza Università di Roma, dei corsi di Fisica Tecnica (9 CFU, Laurea in Ingegneria Meccanica) ed Impianti Ospedalieri I (9 CFU, Laurea in Ingegneria Clinica).

E' il coordinatore del Dottorato di Ricerca in Energia e Ambiente.

E' stato ed è coordinatore di progetti di ricerca di Facoltà, Ateneo ed Università.

E' il coordinatore della Commissione di Ricerca Scientifica del Dipartimento DIAEE.

E' il responsabile scientifico del Laboratorio "Heat Transfer" del Dipartimento DIAEE.

E' stato ed è responsabile scientifico di assegni di ricerca post-dottorato.

E' il coordinatore dell'Unità di Ricerca Roma1 dell'Esperimento MOSCAB (presso INFN-LNGS) basato sull'impiego di un rivelatore a liquido surriscaldato.

Ha ricoperto i seguenti incarichi istituzionali:

- membro della Commissione di Ricerca Scientifica dell'AST (Ateneo Federato della Scienza e Tecnologia)
- membro della Commissione per l'Internazionalizzazione della Facoltà ICI
- membro della Commissione Paritetica Docenti-Studenti della Facoltà ICI
- segretario del CAD di Ingegneria Clinica e Biomedica
- membro della Giunta del Dipartimento DIAEE
- membro della Giunta della Facoltà ICI
- responsabile accademico per la mobilità del Dottorato di Ricerca in Energia e Ambiente
- coordinatore della Sezione di Fisica Tecnica del Dipartimento DIAEE.

E' membro del Comitato Editoriale delle riviste internazionali:

- Progress in Computational Fluid Dynamics
- Journal of Power Technologies
- The Open Mechanical Engineering Journal
- Energy Science and Technology
- The Open Conference Proceedings Journal
- Open Journal of Energy Efficiency
- Technical Transactions.

E' stato membro del Comitato Editoriale delle riviste internazionali:

- The Open Thermodynamics Journal
- American Journal of Energy Engineering.

Svolge attività continuativa di revisione di articoli scientifici per numerose riviste internazionali, tra cui, in particolare, Applied Acoustics, Applied Thermal Engineering, Building and Environment, Energy, Energy and Buildings, Experimental Thermal and Fluid Science, Heat Transfer Engineering, International Communications in Heat and Mass Transfer, International Journal of Heat and Fluid Flow, International Journal of Heat and Mass Transfer, International Journal of Numerical Methods for Heat and Fluid Flow, International Journal of Thermal Sciences, Journal of Heat Transfer - Transactions of the ASME, Meccanica e Numerical Heat Transfer, oltre che per diverse organizzazioni congressuali internazionali, tra cui ASME-IMECE, ExHFT, HEFAT e IHTC.

E' membro del Comitato Scientifico Internazionale dell'organizzazione congressuale ICCHMT (International Conference on Computational Heat and Mass Transfer) ed è stato membro del Comitato Scientifico e del Comitato Organizzatore di diversi altri congressi internazionali.

E' membro delle associazioni ANS (American Nano Society), ASME (American Society of Mechanical Engineers) e UIT (Unione Italiana di Termofluidodinamica).

E' associato all'INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare).

Ha svolto per diversi anni il ruolo di membro esperto della Commissione degli Esami di Stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere per i corsi di laurea in Ingegneria Clinica ed Ingegneria Biomedica.

Ha svolto, in regime di conto terzi, attività di consulenza tecnico-scientifica in materia di impostazione, progettazione, realizzazione, collaudo e gestione ottimale di impianti di climatizzazione, refrigerazione, riscaldamento, ventilazione e produzione combinata di energia elettrica e termo-frigorifera.

La sua attuale attività di ricerca riguarda essenzialmente la convezione naturale e forzata in fluidi puri, miscele e nanofluidi, l'ottimizzazione energetica degli impianti di climatizzazione e la termodinamica dei liquidi metastabili.

E' autore o co-autore di oltre 130 lavori scientifici nei settori dello scambio termico, della termodinamica applicata e dell'acustica, che includono più di 50 articoli su riviste indicizzate ISI e due capitoli di libri a diffusione internazionale.

Roma, aprile 2019

CURRICULUM VITAE ET STUDIORUM

Nome: **FRANCESCA**
Cognome: **CAMPANA**

STUDI E TITOLI UNIVERSITARI

dic. 2017 - Abilitazione ASN Professore Ordinario SC 09/A3

ott. 2015 - Professore Associato del settore scientifico disciplinare ing-ind/15 Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale, presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale de La Sapienza.

Bando 2012 - Abilitazione Scientifica Nazionale come Professore Associato SC 09/A3

set. 2011 - Ricercatrice confermata del settore scientifico disciplinare ing-ind/15 Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale.

da nov. 2009 - Ricercatrice confermata.

luglio 2007 - Docente presso la scuola estiva di dottorato in progettazione meccanica e costruzione di macchine. Interventi relativi a: "Tecniche di Design of Experiments" e "Metodi di Reverse Engineering".

da nov. 2006 - Ricercatrice universitaria (settore scientifico disciplinare ing-ind/14 Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine) presso il Dipartimento di Meccanica e Aeronautica dell'Università di Roma "La Sapienza".

da nov. 2005 al ott. 2006 - Vincitrice di una borsa di post dottorato relativa allo "Sviluppo di un sistema di Reverse Engineering per l'analisi del danneggiamento di tubi per gasdotti".

dal 2001 al 2005 - Vincitrice di un assegno di ricerca relativo allo studio di "Processi di ottimizzazione strutturale nel progetto di componenti stampati.

dal 2000 al 2001 - Contratto di collaborazione con il Dip. di Meccanica e Aeronautica dell'Università "La Sapienza" per attività di ricerca nell'ambito di un progetto BRITE e di una convenzione sull'ottimizzazione di lamiere stampate.

1999 - Dottore di ricerca in Progettazione dei Sistemi Meccanici (XI ciclo), discutendo la tesi dal titolo "Ottimizzazione numerica dello stampaggio di lamiere sottili".

1996 - Abilitazione all'esercizio della professione di ingegnere.

1995 - Laurea in ingegneria meccanica (voto 110/110).

1989 - Maturità classica (55/60).

Attività Scientifica

'19 Responsabile di un contratto DIMA-ABB Sace Pomezia per "Strumenti industry4.0 per l'ottimizzazione della verifica automatica della messa a punto degli stampi multicavità per l'injection molding"

'19 Responsabile di un contratto DIMA-Fondazione Brescia Musei dal titolo: "Studio e progettazione di supporti per la ricomposizione e l'esposizione di bronzi antichi di grandi dimensioni, con particolare riferimento alla Vittoria Alata di Brescia"

'18 Responsabile di un finanziamento di Ateneo dell'Università di Roma "La Sapienza", riguardante "Reverse Engineering techniques for statues: fragment recomposition and posture evaluation of

reconstructed shapes" (Fondo Sapienza N° RP11816432DD257F). Sullo stesso tema, collaborazione nell'ambito dell'accordo quadro Cistec-Museo Palazzo Massimo (anno 2017).

'18 Partecipazione ad un finanziamento di Ateneo, Progetti "Grandi Scavi" dell'Università di Roma "La Sapienza", riguardante "Leopoli-Cencelle: war and peace in a medieval town" (Fondo Sapienza N° SA118164336C2FB5).

'17 Partecipazione ad un finanziamento di Ateneo dell'Università di Roma "La Sapienza", riguardante "3D Tissue Modelling with Finite Element Analysis (FEA) for surgery simulation and anatomical educational models" (Fondo Sapienza N° RM11715C7CBB7224).

Co-Advisor tesi di Dottorato in Automatica, Bioingegneria e Ricerca Operativa relativa allo sviluppo di simulazioni CAE per soft-tissue in ambito chirurgico.

'16 Partecipazione ad un finanziamento di Ateneo dell'Università di Roma "La Sapienza", riguardante "Tecniche innovative di progettazione orientata all'additive manufacturing per i settori meccanico-aerospaziale e biomedicale" (Fondo Sapienza N° RM116154CE2CB985).

Docente guida per finanziamento di avvio alla ricerca erogato da Sapienza sull'additive manufacturing.

'14 ad oggi: (a) Tecniche di partizione di nuvole di punti per il controllo automatico delle tolleranze; (b) Messa a punto e validazione sperimentale di modelli CAD per la simulazione del comportamento meccanico di schiume di alluminio in funzione dello studio morfologico delle celle; (c) Tecniche di ottimizzazione topologica per la progettazione di componenti in additive manufacturing.

'13. "Tecniche di Reverse Engineering per l'analisi morfologica e la modellazione di schiume metalliche in relazione ai parametri di fabbricazione e delle prestazioni attese", finanziamento di Ateneo, durata 1 anno

'12-'13. "Sviluppo di metodi di Reverse Engineering per la verifica delle tolleranze di componenti stampati in plastica", ricerca finanziata da ABB SACE.

'12. "Confronto tra tecniche di metamodeling per la progettazione robusta dello stampaggio di lamiere in acciaio alto-resistenziale", finanziamento di Ateneo.

'11. "Modellazione tramite superfici NURBS del danneggiamento esterno di tubi di gasdotto", finanziamento di Ateneo, durata 1 anno.

'10. Finanziamento da parte dell'Ateneo di appartenenza di un progetto, in collaborazione con il gruppo di tecnologia meccanica dello stesso dipartimento, dal titolo: "Applicabilità di processi di Additive Manufacturing per l'analisi e l'ispezione computerizzata delle tolleranze (Computer Aided Tolerancing & Inspection)".

'09-'12. "Studio di metodi di ottimizzazione per la compensazione del ritorno elastico di lamiere in acciaio alto resistenziale", (2009-2012), Subcontractor del Centro Sviluppo Materiali s.p.a. nel progetto del Research Fund for Coal and Steel Sprimcom (RFCS Contract N° RFCS-CT-2008-00029).

'08. Finanziamento da parte dell'Ateneo Federato della Scienza e della Tecnologia, AST, di un progetto di ricerca sull'ispezione automatica delle tolleranze attraverso l'integrazione di sistemi CAD e metodi di Reverse Engineering.

'07. Finanziamento da parte dell'Ateneo Federato della Scienza e della Tecnologia, AST, di un progetto di ricerca per lo sviluppo di un prototipo di realtà mista per l'integrazione tra risultati FEM e dati sperimentali.

'06-'07. Collaborazione con l'Università Politecnica delle Marche nell'ambito di un progetto finalizzato allo "Studio e sviluppo di modelli e procedure per l'introduzione della tecnologia CAE nel processo di sviluppo prodotto".

'05-'07. Collaborazione con il Centro Sviluppo Materiali finalizzata allo sviluppo di un sistema di Reverse Engineering per l'analisi del danneggiamento di tubi per gasdotti, il cui scopo consiste nello sviluppo di un sistema per la localizzazione automatica delle aree di difetto misurate attraverso rilievo di forma e la loro restituzione come modelli CAD.

- Membro ADM (Associazione Nazionale Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale).
- Membro del collegio di Dottorato di Ricerca in Ingegneria Industriale e Gestionale (Sapienza)
- Esperta di strumenti CAE per la progettazione meccanica, in particolare di progettazione orientata alla qualità di componenti stampati attraverso lo sviluppo di funzioni di qualità per la valutazione delle criticità di stampaggio (grinza, strizione, piatto, ...) mediante calcolo FEM.
- Esperta di tecniche di Design Of Experiments, che sono state applicate in diversi studi per la ricerca di metodi predittivi nell'ambito della dinamica di cinghie dentate, della verifica strutturale di tubi piegati e nello sviluppo di superfici di risposta per processi di ottimizzazione.
- Relatore invitato di memoria per la Giornata di Studi "Scenari bellici nel medioevo: guerra e territorio tra XI e XV secolo" organizzata dal Dipartimento di Scienze dell'Antichità dell'Università di Roma "La Sapienza" presso il Museo dell'Arte Classica a Roma. (17 Novembre 2016).
- Autrice di oltre 80 pubblicazioni in riviste e congressi internazionali nell'area della progettazione industriale, di cui oltre 30 recensite su banca dati Scopus.

ATTIVITA' DIDATTICA

Dal 2000 al 2006 docente a contratto presso corsi universitari nei settori scientifici ing-ind/15 e ing-ind/14 per la facoltà di ingegneria della Sapienza e della Politecnica Università delle Marche.

Dal 2006 docente presso la Sapienza dei corsi di:

- Advanced Methods in Mechanical Design (Laurea Magistrale del Corso in Ingegneria Meccanica)
- Disegno di Macchine (Laurea I livello del Corso in Ingegneria Meccanica)
- Lab of Advanced Methods in Mechanical Design (Laurea Magistrale del Corso in Ingegneria Meccanica - codocenza per il modulo di Reverse Engineering)
- Meccanica Applicata alle Macchine e Disegno (codocenza 3 cfu per la parte di Disegno, Laurea I livello del Corso in Ingegneria Aerospaziale)

'15-'17. Docente presso il Master Universitario di II livello "Satelliti e Piattaforme Orbitanti" di Digital Design for Additive Manufacturing.

'15. Docente presso il Master Universitario di II livello "Inventive Engineering" di tecniche CAD e metodi di supporto alla progettazione industriale.

'11. "Progettazione e analisi degli esperimenti per lo sviluppo integrato del prodotto", docente di un corso di formazione di 3 giorni presso Bridgestone Technical Center Europe s.p.a.

'07. Insegnante per la Summer School dei dottorati del raggruppamento ING-IND/14 di corso breve su: Design of Experiment Techniques for Engineering Applications.

'05. Invited Speaker su "Damage Mechanisms and Models" per l'omonimo corso tenuto presso il Centro Sviluppo Materiali S.p.A.

Roma 18 Marzo 2019

Francesca Campana



Donato Orlandi

Data di nascita: 22 Gennaio 1976

Luogo di nascita: Avezzano (AQ)

Cittadinanza: italiana

Stato civile: coniugato

e-mail : donato.orlandi@lngs.infn.it

Istruzione

- Marzo 2003: Abilitazione alla **Professione di Ingegnere sez. A** presso l'Università degli studi di Roma *La Sapienza*
- Luglio 2002: Laurea Magistrale in **Ingegneria Aerospaziale** presso l'Università degli studi di Roma *La Sapienza* - Dipartimento di Meccanica ed Aeronautica con la tesi sperimentale dal titolo: **Aggiornamento di strutture di tipo BOX-WING mediante le funzioni di correlazione delle FRF**
- Giugno 1996: Diploma di **Maturità Classica** presso il Liceo Ginnasio di Avezzano (AQ) *A. Torlonia*

Esperienza professionale

- Febbraio 2010 ad oggi: **Contratto da dipendente a tempo indeterminato con profilo di Tecnologo di III livello** presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso come vincitore della procedura selettiva di cui al bando INFN N.13296/2009 secondo la delibera INFN CD N.11257
- Aprile 2008-Febbraio 2010: **Contratto da dipendente a tempo determinato con profilo di Tecnologo di III livello** presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso come vincitore del concorso nazionale INFN N.8N-T3-MEC/2006 per attività di *Progettazione, costruzione, test, montaggio e manutenzione di componenti, congegni, strutture ed apparati meccanici per esperimenti in fisica nucleare, subnucleare, astroparticellare e in fisica interdisciplinare* secondo la delibera INFN GE N.7896
- Novembre 2007-Aprile 2008: **Contratto d'opera di collaborazione tecnologica** ai sensi dell'Art. 2222 e seguenti del Codice Civile presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso come consulente nell'ambito dei processi avanzati CAD/CAE/CAM di supporto alle attività sperimentali secondo la delibera INFN CD N.10364
- Dicembre 2005-Novembre 2007: **Assegno di ricerca tecnologica** dal titolo *Misure di controllo di qualità dell'installazione e messa in funzione dell'apparato OPERA con particolare riguardo alla attività della Brick Assembly Machine* presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso come vincitore del bando nazionale INFN N.11120/05 secondo la delibera INFN GE N.7158
- Dicembre 2003-Dicembre 2005: **Borsa di studio per tecnologi** ad indirizzo meccanico dal titolo: *Supporto alla progettazione ed installazione dell'esperimento OPERA* presso i

Laboratori Nazionali del Gran Sasso come vincitore del bando nazionale INFN N.9728/03 secondo la delibera INFN CD N.8298

Esperienza accademica ed editoriale

- Gennaio 2012: Coautore del testo **Ingegneria Assistita dal Computer - Volume Primo - Tecnologie dell'Informatica Industriale** - UniversItalia Collana *Scienza e Cultura* - ISBN 978-88-6507-604-0, 663 pagine - *Capitolo 8: Automazione e Robotica*
- Anno Accademico 2007/2008: Relatore della tesi di **Master di II Livello in Progettazione di Prodotto: Innovazione, Sviluppo e Design** dal titolo *Brick Assembly Machine - Esperimento OPERA* presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di L'Aquila
- Giugno 2015: Ideatore e Coordinatore del corso formativo **3D Printing: Tecniche Innovative di progettazione Industriale** nell'ambito del **Progetto Speciale Multiasse "La Società della Conoscenza"** PO FSE Abruzzo, presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso

Incarichi istituzionali

- **Responsabile del Laboratorio 3DLab LNGS** di Additive Manufacturing presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso
- **Responsabile della sezione di Advanced Mechanics dell'Unità Funzionale LNGS Nuova Officina Assergi (NOA)** nell'ambito dell'Additive Manufacturing di polveri metalliche radiopure mediante Selective Laser Melting (SLM)
- **Coordinatore del Progetto Nazionale PON "MAD - La Metamorfosi Additiva del Design"** nell'ambito di realizzazione dell'azione II del Ministero dell'Università e della Ricerca del Progetto Operativo Nazionale "Ricerca ed Innovazione" 2014-2020 nel cluster "Design, Creatività e Made in Italy" di cui al Decreto Direttoriale del 13 luglio 2017, N.1735 ed approvato secondo il decreto MIUR N. 1509.13-06-2018
- **Referente Locale per il Trasferimento Tecnologico** dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso come da protocollo N. INFN AOOO-LNGS-20017-RIS0000325
- **Assistente Tecnico (Area Meccanica) al Direttore della Esecuzione del Contratto** per la fornitura e posa in opera di un acceleratore elettrostatico a stadio singolo, nel contesto del Progetto **Premiale LUNA-MV** come da protocollo N. INFN AOOO-LNGS-2016-0000370
- **Responsabile dell'Intervento C) di Innovazione Tecnologica di Additive Manufacturing** nell'ambito del **Progetto Speciale Multiasse "La Società della Conoscenza"** PO FSE Abruzzo 2007-2013
- **Membro Tecnologo di commissione esaminatrice** nel biennio 2011/2013 per il conferimento di **Assegni di Ricerca** presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso come da disposizione INFN N.14464

Responsabilità nelle attività di Ricerca

• Esperimento OPERA¹

L'esperimento OPERA è stato dedicato all'osservazione diretta della comparsa del ν_τ nelle oscillazioni $\nu_\mu \leftrightarrow \nu_\tau$ nel fascio long-base dal SPS del CERN ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso. L'apparato ha utilizzato *emulsioni nucleari* come dispositivo di tracciamento ad alta risoluzione per la rivelazione del leptone τ prodotto nelle interazioni di corrente carica del ν_τ con il bersaglio. Il progetto dell'esperimento si è basato su un rivelatore di tipo *camere a nebbia ad emulsioni* (ECC), una struttura *modulare* costituita di lastre di materiale passivo e denso (piombo) alternati a strati di emulsione. Unendo una grande quantità di moduli di questo tipo è stato possibile realizzare un rivelatore di vertice di grande massa (1.8 kton) e ad alta granularità. L'emulsione è stata usata soltanto per il tracciamento e i decadimenti del τ sono stati identificati dalla osservazione diretta dell'angolo di decadimento. Il bersaglio è stato completato da un sistema di tracciamento elettronico per la determinazione in tempo reale della posizione dell'evento e da uno *spettrometro* di ferro magnetizzato per l'identificazione dei *muoni* e per la ricostruzione della loro carica e del loro momento

- **Referente tecnico locale** INFN LNGS dell'esperimento
- **GLIMOS** (Group Leader in Matter of Safety) del detector
- **Supervisore tecnico** della macchina BAM (Brick Assembly Machine)
- **Supervisore di produzione bricks** della macchina BAM (Brick Assembly Machine)
- **Coordinatore** in fase di installazione della sezione di Target
- **Coordinatore** in fase di installazione dei piani XPC
- **Coordinatore** in fase di installazione del piano VETO
- **Coordinatore** in fase di installazione delle rotaie superiori ed inferiori di supporto della macchina BMS (Brick Manipulator System)
- **Coordinatore** in fase di allineamento delle rotaie superiori ed inferiori di supporto della macchina BMS (Brick Manipulator System)
- **Coordinatore** in fase di allineamento delle rotaie di supporto dei rivelatori HPT
- **Coordinatore** della logistica dell'esperimento

• Esperimento XENON100

L'esperimento XENON100 è dedicato all'osservazione diretta della *materia oscura* nell'universo. Le evidenze astronomiche dimostrano chiaramente che il 30% dell'energia posseduta dall'universo ed il 90% della sua massa sono costituiti da materia oscura che in natura risulta principalmente *non barionica*. I barioni sono una famiglia di particelle subatomiche *pesanti* che comprende i protoni, i neutroni ed una serie di particelle instabili chiamate iperoni. Nonostante infatti dettagliate mappe astronomiche che coprono lo spettro dalle onde radio ai raggi gamma, viene ad oggi individuato esclusivamente il 10% della massa totale dell'universo. Il detector XENON100 conduce pertanto una osservazione diretta delle interazioni delle *WIMPs* (Weakly Interacting Massive Particles) con una massa consistente di xenon puro allo stato liquido opportunamente schermata

- **Project Leader** in fase in progettazione della schermatura mobile del detector
- **Coordinatore** in fase di installazione ed allineamento della schermatura mobile del detector

¹Operativo fino al 2015

- **Esperimento CUORE**

Lo scopo di CUORE (Cryogenic Underground Observatory for Rare Events) è osservare il doppio decadimento beta senza neutrini del ^{130}Te , una trasformazione nucleare estremamente rara e possibile solo se il neutrino risulti una particella di Majorana con massa non nulla. CUORE è composto da 988 rivelatori termici, suddivisi in 19 torri, ciascuna formata da 13 piani di 4 rivelatori ciascuno. Un rivelatore termico è costituito da un volume assorbitore, contenente la sorgente del decadimento che si desidera osservare, e da un sensore di temperatura. Quando il nucleo di un atomo costituente l'assorbitore subisce una trasformazione, tutta l'energia che si libera viene rilasciata nell'assorbitore stesso, causando un aumento della sua temperatura rilevato da un opportuno sensore. Nei rivelatori di CUORE l'assorbitore è un cristallo di paratellurite (TeO_2), che contiene il ^{130}Te di forma cubica e con massa pari a 790 g. Il sensore è un termistore di Germanio drogato per trasmutazione neutronica (NTD), un elemento la cui resistenza varia molto con il variare della temperatura. Il doppio decadimento beta senza neutrini del ^{130}Te comporta un rilascio di energia pari a 2527 keV che si traduce in una variazione di temperatura dell'ordine del decimo di mK.

- **Project Leader** in fase di progettazione della piattaforma multiasse di supporto della schermatura ottagonale esterna
- **Coordinatore** in fase di installazione ed allineamento della piattaforma multiasse di supporto della schermatura ottagonale esterna
- **Project Leader** in fase di progettazione della schermatura ottagonale esterna
- **Coordinatore** in fase di installazione ed allineamento della schermatura ottagonale esterna
- **Project Leader** in fase di progettazione della schermatura laterale interna in Piombo Romano
- **Coordinatore** in fase di installazione ed allineamento della schermatura laterale interna in Piombo Romano
- **Coordinatore Tecnico** in fase di progettazione della macchina robotizzata per l'incollaggio dei termistori
- **Coordinatore** in fase di installazione ed allineamento della macchina robotizzata per l'incollaggio dei termistori

- **Esperimento XENON1T**

L'esperimento XENON1T utilizza circa 3T di LXe contenuto in un doppio criostato realizzato in acciaio inossidabile a bassa radioattività. Le dimensioni del vessel interno del criostato sono tali da ospitare la TPC di XENON1T mentre il vessel esterno del criostato è progettato opportunamente per consentire un facile upgrade dell'esperimento alla generazione seguente.² XENON1T è dotato di una serie di sistemi ausiliari tali da fornire la necessaria potenza al sistema criogenico, da garantire sicurezza in fase di funzionamento del rivelatore grazie all'utilizzo di un sistema di stoccaggio di emergenza dello xenon in grado di ospitarne fino a 7T, e tali da garantire il funzionamento del sistema di ricircolo per la purificazione del LXe. Per ridurre la concentrazione di Krypton a meno di 1 atomo in 15ml di xenon, viene utilizzata una apposita colonna di distillazione. In XENON1T la massa fiduciale bersaglio per le interazioni di materia oscura è costituita da 2T di LXe racchiuse in una Time Projection Chamber cilindrica (TPC) del diametro ed altezza pari a circa 1000mm, costituita da 24 pannelli interconnessi di polytetrafluoroethylene (PTFE). I segnali di scintillazione sono rivelati da due piani di PMT, uno in cima alla TPC contenente 127 fotomoltiplicatori ed un sul fondo della TPC che ne contiene 121.

²XENONnT

Per creare il campo elettrico uniforme necessario per la deriva degli elettroni verso l'interfaccia liquido-gas, sono utilizzati 74 anelli di rame. Al di sopra della TPC è installato un volume cilindrico in acciaio inossidabile che isola il GXe dal volume esterno, definito come diving bell ed il cui utilizzo permette di tenere sotto controllo il livello del liquido all'interno della TPC ed di avere uno strato di LXe al di sopra del GXe, cosa che fornisce una totale schermatura della regione attiva di LXe.

- **Integratore** in fase di progettazione ed installazione dell'esperimento
- **Project Leader** in fase di progettazione del criostato
- **Coordinatore** in fase di installazione ed allineamento del criostato
- **Project Leader** in fase in progettazione della linea criogenica IN/OUT del criostato
- **Coordinatore** in fase di installazione ed allineamento della linea criogenica IN/OUT del criostato

● **Esperimento SABRE PoP**

Il cuore dell'esperimento SABRE³ è costituito da rivelatori di Ioduro di Sodio drogato al Tallio (NaI(Tl)), che funzionano come cristalli scintillanti. Lo scattering elastico di una particella di materia oscura su un nucleo del materiale di cui si compone il cristallo (Iodio o Sodio nel caso di cristalli di NaI), causa il rinvio del nucleo colpito. Ogni collisione tra una particella di materia oscura e un nucleo rilascia una piccola quantità di energia⁴, che viene convertita in fotoni e quindi misurata da due fotomoltiplicatori ad alta efficienza e sensibilità direttamente affacciati alle estremità del cristallo. Il cristallo e i due fotomoltiplicatori sono inseriti all'interno di un involucro di rame OFHC, a formare un modulo di rivelazione. Tali moduli vengono messi in funzione all'interno di un vessel di acciaio inossidabile AISI 316L riempito di un liquido scintillatore, che agisce pertanto come uno schermo attivo. Gli eventi dovuti all'interazione di materia oscura rilasciano energia solo all'interno del cristallo: lo scintillatore liquido permette quindi di identificare una gran parte dei fondi dovuti agli isotopi radioattivi presenti nel cristallo e alla contaminazione residua dei materiali utilizzati. L'esperimento SABRE ha un programma articolato in due fasi. La prima fase (SABRE Proof of Principle) ha lo scopo di testare le proprietà dei cristalli di Ioduro di Sodio in termini di radiopurezza, ovvero l'assenza di contaminazioni radioattive residue che possono comprometterne la capacità di rivelare efficacemente le interazioni di materia oscura. In questa fase viene utilizzato un cristallo di massa pari a 5kg, appositamente prodotto seguendo un procedimento specifico volto a ridurre il fondo intrinseco e le contaminazioni esterne.

- **Project Leader** in fase di progettazione della schermatura passiva
- **Project Leader** in fase di progettazione dell'Enclosure

³In fase di Proof of Principle al momento della stesura di questo documento

⁴Inferiore ai 100 keV

Sintesi delle attività di Trasferimento Tecnologico

In questa sezione vengono riportate sinteticamente le attività operative di ricerca industriale e sviluppo sperimentale presso il laboratorio 3D Lab dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso, particolarmente focalizzate su tecniche innovative di Additive Manufacturing di componenti plastici e metallici.⁵

- **Verifica di modelli solidi CAD di componenti meccanici aeronautici, automotive, biomedical e interior design per realizzazione mediante Additive Manufacturing ad elevata risoluzione**

I modelli solidi di componenti meccanici vengono triangolarizzati secondo opportuni algoritmi al calcolatore, verificati ed eventualmente modificati⁶ per soddisfare ai requisiti di realizzazione mediante Additive Manufacturing.

- **Ottimizzazione topologica delle geometrie di supporto ai fini della realizzazione di componenti meccanici aeronautici, automotive, biomedical e interior design plastici e metallici mediante Additive Manufacturing ad elevata risoluzione**

Le geometrie di supporto relative al processo di Additive Manufacturing vengono ottimizzate in funzione delle esigenze operative dei componenti, minimizzandone l'impatto geometrico con il prodotto finito.

- **Scelta, studio ed ottimizzazione dei materiali di processo secondo le specifiche operative di funzionamento di componenti meccanici aeronautici, automotive, biomedical e interior design plastici e metallici**

In base alle condizioni operative di esercizio dei componenti, si procede alla scelta ed all'eventuale ottimizzazione di materiali plastici e metallici. In particolare vengono proposte:

- Resine plastiche a base acrilica opportunamente caricate: ENVISIONTEC ABS TOUGH, ENVISIONTEC ABS HI-IMPACT, ENVISIONTEC ABS FLEX ENVISIONTEC HTM140 V2, ENVISIONTEC R11, ENVISIONTEC EC3000⁷
- Tecnopolimeri ad elevate prestazioni termomeccaniche come PEEK, CARBON PEEK, ULTEM AM9085F⁸
- Metalli e leghe metalliche: RAME, BRONZO, AISI 316, TITANIO Ti6Al-4V, ALUMINUM ALLOYS AlSi12-AlSi10Mg⁹

- **Validazione di progetto mediante analisi CAE in ambito strutturale statico e dinamico, termico e fluidodinamico**

Vengono svolte delle simulazioni analitiche al calcolatore per una validazione delle funzionalità dei componenti realizzati mediante Additive Manufacturing. Il processo può prevedere dei feedback di redesign in accordo con le specifiche di funzionamento operativo dettate dal Cliente.

- **Studio e caratterizzazione di materiali termoplastici innovativi ad elevate prestazioni in ambito aeronautico, automotive, biomedical e interior design**

Lo studio verte principalmente sulle caratteristiche dei tecnopolimeri ad elevate prestazioni di cui sopra, con caratterizzazione spettrometrica elementare degli stessi.

⁵Al momento della stesura di questo documento la strumentazione di Selective Laser Melting non è ancora operativa presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso e tutte le attività di test e costruzione prototipi in ambito metallico sono effettuate presso la ditta fornitrice della strumentazione

⁶In accordo con le specifiche tecniche di funzionamento operativo dettate dal committente

⁷<https://envisiontec.com/3d-materials/>

⁸<http://www.roboze.com/it/materiali/>

⁹<http://www.sisma.com/eng/industry/prodotti/additive-manufacturing/laser-metal-fusion/mysint100.php>

- **Studio e caratterizzazione di materiali metallici innovativi ad elevate prestazioni in ambito aeronautico, automotive, biomedical e interior design**
Lo studio verte principalmente sulle caratteristiche dei materiali metallici ad elevate prestazioni di cui sopra, con caratterizzazione spettrometrica elementale degli stessi.
- **Realizzazione di prototipi e pre-serie di componenti meccanici aeronautici, automotive, biomedical e interior design mediante Additive Manufacturing ad elevata risoluzione**
A seguito di validazione dalle attività precedenti, vengono realizzati i componenti meccanici prototipali.
- **Scansioni ottiche stereoscopiche ad elevata risoluzione realizzati mediante Additive Manufacturing ad elevata risoluzione**
Viene svolta una campagna di misura ottica stereoscopica ad elevata risoluzione con creazione di nuvole di punti nello spazio ai fini della verifica dimensionale dei componenti prototipali.
- **Verifiche meccaniche statiche ed a fatica di componenti meccanici aeronautici, automotive, biomedical e interior design realizzati mediante Additive Manufacturing ad elevata risoluzione**
Vengono svolte delle verifiche meccaniche statiche ed a fatica dei componenti prototipali mediante banchi di lavoro custom equipaggiati con attuatori pneumatici e sistemi robotizzati multiasse.
- **Verifiche termiche criogeniche statiche e a fatica di componenti meccanici aeronautici, automotive, biomedical e interior design realizzati mediante Additive Manufacturing ad elevata risoluzione**
Vengono svolte delle verifiche termiche in condizioni criogeniche in campo statico e dinamico per immersione in Azoto ed Argon.¹⁰
- **Certificazione spettrometrica elementale di componenti meccanici aeronautici, automotive, biomedical e interior design realizzati mediante Additive Manufacturing ad elevata risoluzione**
Si effettua una certificazione γ -ray spettrometrica con rivelatori al Germanio ed un'analisi di elementi in traccia mediante ICP-MS e HR-ICP-MS¹¹ ad elevata purezza dei componenti prototipali.¹²

¹⁰Stati liquidi e gassosi

¹¹Spettrometria di massa con plasma accoppiato induttivamente

¹²In Collaborazione con il Servizio di Chimica ed Impianti Chimici dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso

Responsabilità nelle attività di Trasferimento Tecnologico

- **Responsabile Scientifico del contratto INFN TTA-16LNGS-010**
In riferimento all'allegato tecnico del contratto, vengono svolte attività di progettazione meccanica esecutiva di componenti di industrial design a largo spettro, scansioni ottiche stereoscopiche ad elevata risoluzione ed analisi di qualità delle geometrie di componenti meccanici e produzione di particolari costruttivi mediante Stereolitografia ad elevata risoluzione (SLA) e Digital Light Processing (DLP) ad elevata risoluzione
- **Responsabile Scientifico del contratto INFN TTA-17LNGS-017**
In riferimento all'allegato tecnico del contratto, vengono svolte attività di design industriale, progettazione meccanica esecutiva studio e prototipazione di sistemi basati su camere del vuoto per la coibentazione termica, attività di progettazione meccanica esecutiva e prototipazione di sistemi di refrigerazione basati su brevetto esterno

Conoscenze informatiche:

Sistemi operativi: Mac OS, Windows, Linux;

Programmazione e calcolo: Fortran, Matlab, HTML, ABB RAPID

Editor: L^AT_EX

Software tecnico: Dassault Systèmes CATIA V5, Dassault Systèmes SOLIDWORKS, Dassault Systèmes DRAFTSIGHT, MSC NASTRAN, MSC PATRAN, Comsol COMSOL MULTIPHYSICS, Autodesk MECHANICAL DESKTOP, Autodesk INVENTOR, Materialize MAGICS, 3D Systems 3SP MANAGER, Envisiontec PERFACTORY MANAGER, ABB ROBOSTUDIO, LEICA Geosystems AXYZ, Shapr3D SHAPR3D, Blender BLENDER, Luxion KEYSHOT

Il sottoscritto, consapevole che, ai sensi dell'**art.47 del DPR 445/2000 e successive modifiche**, le dichiarazioni mendaci, la falsità negli atti e l'uso di atti falsi sono puniti ai sensi del codice penale e delle leggi speciali vigenti in materia, dichiara sotto la propria responsabilità che **questo documento risulta conforme al vero, così come tutti i documenti citati e/o allegati**

Assergi (AQ), Aprile 2019



Donato Orlandi
Stampa A