

ANNEX I

L'Infrastruttura di Ricerca **ISIS@MACH**

con sede nel Campus di Università di Roma Tor Vergata, Nodo di *ISIS Pulsed Neutron and Muon Source* con sede nell'Oxfordshire (UK)

Le Infrastrutture di Ricerca (IR) aggregano in modo sinergico le competenze multidisciplinari dei ricercatori attorno a strumentazioni avanzate e consentono alle aziende di accedere ai relativi servizi. Questo permette un progressivo miglioramento della qualità della ricerca, incrementando la competitività nello scenario nazionale e internazionale e l'impatto sul sistema produttivo. Questa definizione di IR è condivisa a livello europeo dal Reg. CE n. 723/2009.

In questo contesto l'Infrastruttura di Ricerca sui **Materiali COMpositi (ISIS@MACH)**, si propone come il primo Nodo, fuori dal Regno Unito, dell'Infrastruttura di Ricerca (IR) *ISIS Pulsed Neutron and Muon Source* (UK) l'Infrastruttura **Ricerca-Globale (IR-G)** del *Science Technology Facility Council* (STFC) nell'Oxfordshire (UK). E' un'alleanza costruita sulla eccellenza scientifica e tecnologica per l'innovazione tra l'Università degli studi di Roma "Tor Vergata", il Centro Fermi e la Infrastruttura di Ricerca ISIS del *Science and Technology Facilities Council* (STFC) (Figura I.1.1) inglese, l'Infrastruttura di Ricerca di neutroni a più



Figura I. Nella foto l'Infrastruttura di Ricerca ISIS del *Science and Technology Facilities Council* (STFC) nell'Oxfordshire (UK). ISIS@MACH offrirà accesso a utenti pubblici e privati a un insieme di servizi e analisi con strumentazione presso il Campus di Tor Vergata e agirà come NEUTRON GATE per le caratterizzazioni effettuate presso ISIS in UK, una offerta completa ed unica nel suo genere, di interesse non solo nell'area laziale ma anche a livello nazionale ed internazionale.

grande *capacity* operante al mondo. Allo stato attuale **ISIS (Pulsed Spallation Neutron Source)** è una delle undici **IR-G** che figura nel Piano Nazionale delle Infrastrutture di Ricerca ([PNIR](#) 2014-2020).

Il Nodo prevede la messa a sistema di attività di ricerca già esistenti presso i Centri e Dipartimenti di UTOV e il Centro Fermi partecipanti e il potenziamento delle infrastrutture e strumentazioni esistenti attraverso un piano di nuove acquisizioni.

La costituzione del suo nuovo **Nodo ISIS@MACH** vedrà la trasformazione di **ISIS** da **IR-G** a una **Infrastruttura Distribuita** attraverso la creazione del Nodo **ISIS@MACH**, fuori del Regno Unito.

Con la realizzazione del nuovo Nodo **ISIS@MACH** il STFC ha accettato che **ISIS** modifichi il suo *status* e, da **IR-G** diventi una **IR distribuita** nel Piano Nazionale delle Infrastrutture di Ricerca (**PNIR**), come da Lettera del Professor Mark Thomson (*Executive Chair, Science & Technology Facilities Council*) al Rettore di UTOV del 14 febbraio 2019 (ANNEX A).

La proposta si inquadra in un contesto nazionale e internazionale della ricerca in cui UTOV rappresenta il più importante partner accademico italiano di **ISIS**, sia per il numero di collaborazioni di ricerca, di realizzazioni di esperimenti di neutroni e di strumentazione di neutroni che di scuole di alta formazione. Questo è attestato: a) dai numerosi accordi quadro stipulati tra le due istituzioni, l'ultimo dei quali in ANNEX B; b) dai 47 esperimenti di neutroni realizzati ad **ISIS** solo nel periodo 2016-2018, assegnati ai ricercatori -*Principal Investigators* e *Co-Investigators* di UTOV - a seguito di un processo di valutazione *peer review* di esperti internazionali, che corrispondono a un valore totale del tempo 'di fascio di neutroni' di **ISIS Neutron** e **Muon Beam** pari a £3.603.000 (ANNEX C). Anche il Centro Fermi, proponente con UTOV del Nodo di **ISIS**, ha stipulato, nel 2018, un accordo quadro con **ISIS**.

Le attività del Nodo saranno principalmente focalizzate su analisi, caratterizzazione e sviluppo dei **Materiali Compositi**, un "universo tecnologico" che ha recentemente rivoluzionato in modo pervasivo tutti i settori dell'industria manifatturiera. Le loro applicazioni sono in costante aumento, poiché offrono risposte alla maggior parte delle esigenze che via via si presentano anche nei settori industriali a più elevata tecnologia; basta pensare all'industria aeronautica che vede oggi una quasi completa sostituzione dei metalli leggeri con compositi ancor più leggeri e dalle prestazioni superiori. Ciò vale anche per il settore automobilistico sia pure con una minore esigenza di risparmio di massa; e per l'edilizia, per l'arredo, per il settore energetico (pale eoliche, turbine, condotte). Esempi significativi riguardano la consolidata produzione di compositi polimerici rinforzati con fibra di carbonio, con un tasso mondiale di crescita del 15% annuo, e le più recenti produzioni di compositi ceramici, come le matrici rinforzate da fibre di SiC, con oltre 30.000 componenti/anno prodotti dalla sola *Rolls Royce* per i motori aerei. Materiali compositi sono di assoluto rilievo anche per lo sviluppo dei dispositivi e dei sistemi per l'energia. Molto spesso questi materiali vengono utilizzati sotto forma nanostrutturata al fine di migliorare alcune caratteristiche specifiche del

materiale, come ad esempio negli elettrodi dei supercapacitori in cui nanomateriali a base di carbonio permettono di aumentare la capacità del sistema. Risulta dunque chiaro che la caratterizzazione dei materiali deve non solo essere dettagliata fino alla scala nanometrica ma anche permettere una altissima capacità di rilevare diverse specie chimiche.

La disponibilità e l'evoluzione di questi materiali offrono nuove opportunità alla produzione di componenti e dispositivi innovativi anche in settori tradizionalmente meno interessati allo sviluppo di materiali (ad esempio la medicina); tuttavia non sono indenni da problematiche che divengono tanto più importanti quanto maggiore è la loro diffusione nei diversi settori. Si possono citare a questo proposito i problemi dello smaltimento e riciclo di prodotti a fine vita; della minimizzazione del costo energetico di produzione; della certificazione in termini di proprietà meccaniche, elettriche e di durabilità dei materiali; dei rischi connessi con la dispersione di frammenti di fibre o matrici; della compatibilità con ambienti diversi (biologico, tribologico, aggressivo chimico, alte e basse temperature, radiazione UV, gamma, raggi X neutroni, etc.). La produzione attraverso tecniche sostenibili e l'applicazione dei principi della "chimica verde" in una filiera virtuosa sono dunque elementi di grande rilievo.

L'Italia è tra i Paesi europei quello che manifesta il più elevato interesse ai materiali compositi dopo la Germania (partecipazione a fiere e congressi specifici). Tale interesse non stupisce poiché i compositi possono contribuire ad abbassare la dipendenza dalle importazioni di materie prime di cui il nostro Paese scarseggia; e poiché un'ampia gamma di materiali compositi possono derivare, sia a livello di fibre sia a livello di matrici, da riciclo di prodotti a fine vita o da prodotti naturali [Esempi: compositi di fibre di basalto e acido polilattico da recupero dall'industria lattiero-casearia; compositi polimerici rinforzati da fibra vegetale (canapa); compositi ceramici a base di Carburo di Silicio da recupero da pneumatici a fine vita; compositi di fibra di legno in matrice di polietilene per la fabbricazione di elementi architettonici; fibre di carbonio prodotte da ceneri di recupero da impianti termoelettrici], incrementando la quota di economia circolare nella produzione della Regione. È evidente pertanto l'interesse alla formazione di una struttura di competenza tecnico-scientifica che possa offrire servizi di caratterizzazione e progettazione di materiali, componenti, processi, e infine dispositivi, in un ampio spettro di settori produttivi.

Le attività di ricerca già presenti all'interno della struttura proponente riguardano le diverse aree di Smart Specialization regionale: Aerospazio, Scienze della Vita, Beni e Attività Culturali, Energia, Ambiente (*Green Economy*) e si inquadrano nel contesto nazionale – negli ambiti sia delle filiere prioritarie della **Smart Specialization Strategy** regionale (S3), sia dei Distretti del Lazio, Distretto Tecnologico Aerospaziale (DTA), del Distretto Tecnologico delle Bioscienze del Lazio (DTB) e del Distretto Tecnologico per i Beni e le Attività Culturali (DTC) - e internazionale della ricerca e nell'ambito delle finalità del Nodo ISIS@MACH che si vuole costituire. Il Personale riconducibile ai gruppi di UTOV-Centro Fermi, che partecipa al costituendo Nodo ISIS@MACH, si compone di 74 unità di cui 60 sono ricercatori, 4 amministrativi, 7 tecnici di

laboratorio e 3 esperti informatici (Tabella I), con competenze inter e multidisciplinari che spaziano dalla Biologia, alla Chimica, alla Fisica, all'Ingegneria e alla Medicina sono alla base della proposta.

SERVIZI OFFERTI DA ISIS@MACH

Servizi di Caratterizzazione e gli Strumenti, che si metteranno a disposizione per accesso agli utenti pubblici e privati

- **Servizi di Caratterizzazione Biochimica**
- **Servizi di Caratterizzazione chimico-fisica dei materiali compositi**
- **Servizi di Caratterizzazione fisica dei materiali compositi at ISIS@MACH**
- **Servizi di Caratterizzazione elettronica e optoelettronica dei materiali compositi**
- **Servizi di preparativa di campioni e dispositivi**

Accanto ai servizi offerti attraverso il ISIS@MACH, il Nodo agirà come NEUTRON GATE per caratterizzazioni complementari che si potranno effettuare a ISIS in UK presso le oltre trenta linee di fascio di neutroni e muoni. Quest'ultime sono illustrate ai links <https://www.isis.stfc.ac.uk/Pages/Instruments.aspx> e <https://www.isis.stfc.ac.uk/Pages/Calls-and-Important-Dates.aspx>. L'insieme dei servizi di ISIS@MACH fornisce quindi una offerta completa ed unica nel suo genere, di interesse non solo nell'area laziale ma anche a livello nazionale ed internazionale

Il nuovo Rettorato nel Campus di UTOV, e vista area del Campus

