



Treaty Series No. 9 (1990)

# Agreement

between the Government of the  
United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland  
and the Government of the Italian Republic  
concerning Collaboration in the Exploitation of the  
Spallation Neutron Source ISIS for Condensed  
Matter Research

London, 9 October 1989

[The Agreement entered into force on 9 October 1989]

*Presented to Parliament  
by the Secretary of State for Foreign and Commonwealth Affairs  
by Command of Her Majesty  
February 1990*

LONDON : HMSO

£2.30 net

**AGREEMENT  
BETWEEN THE GOVERNMENT OF THE  
UNITED KINGDOM OF GREAT BRITAIN AND NORTHERN IRELAND  
AND THE GOVERNMENT OF THE ITALIAN REPUBLIC  
CONCERNING COLLABORATION IN THE EXPLOITATION OF THE  
SPALLATION NEUTRON SOURCE ISIS FOR CONDENSED MATTER  
RESEARCH**

The Government of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland and the Government of the Italian Republic,

Desiring to encourage greater fruitful scientific collaboration between their countries;

Recognising in particular the importance of neutron spectroscopy and diffraction for condensed matter research;

Aware that the spallation neutron source ISIS at the Science and Engineering Research Council's Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, UK, represents the most advanced pulsed neutron facility in the world, offering unique opportunities for condensed matter research using neutron and muon beams;

Considering the progress towards international collaboration in the utilisation of the facility following the Memorandum of Understanding signed in 1985<sup>1</sup>;

Desiring to enable scientists from their countries to secure future access to the facility;

Recognising the benefits which will accrue from international collaboration in the exploitation of the facility;

Have agreed as follows:

**ARTICLE 1**

The Agreement concerns collaboration in the exploitation of the spallation neutron source ISIS; a technical description of the facility is given in the Annex to this Agreement.

**ARTICLE 2**

The object of the Agreement is to enable scientists from Italy to secure access to ISIS for the purpose of carrying out research into the properties of condensed matter using neutron and muon beams.

**ARTICLE 3**

The parties to the Agreement shall use their best endeavours to maintain the pre-eminence of the facility and to develop new methods for neutron beam research, thus enhancing the quality of the research programme. They shall encourage the study and development of other techniques which may be achievable with ISIS, including utilisation and development of the muon facility.

**ARTICLE 4**

Italian scientists may be represented on appropriate ISIS committees, in particular the ISIS Science Advisory Committee, which considers scientific and technical matters bearing on the exploitation of the facility, including the assessment of experiment proposals and the allocation of instrument time.

**ARTICLE 5**

The Science and Engineering Research Council and the appropriate Italian agency or agencies shall conclude separate agreements establishing the procedures of collaboration which shall include appropriate financial contributions to be paid. The Science and Engineering Research Council and the Consiglio Nazionale delle Ricerche may agree to collaborate in the context of the Agreement, concerning neutron scattering using the spallation neutron source, signed on 29 November 1985<sup>1</sup>, augmented as necessary.

---

<sup>1</sup> Not published.

**ARTICLE 6**

The Agreement is open to accession by third parties.

**ARTICLE 7**

The present Agreement shall enter into force upon signature and shall continue in force until 31 December 1992. The Agreement shall be reviewed in 1991, when extension shall be considered.

In witness whereof the undersigned duly authorised thereto by their respective Governments, have signed this Agreement.

Done in duplicate at London this 9th day of October 1989 in the English and Italian languages, both texts being equally authoritative.

For the Government of the United  
Kingdom of Great Britain and  
Northern Ireland:

**FRANCIS MAUDE**

For the Government of the Italian  
Republic:

**BORIS BIANCHERI**

## ANNEX

### Outline description of facilities available to users at ISIS

#### INTRODUCTION

- (1) ISIS is a pulsed spallation facility providing neutron beams (and also muon beams) for condensed matter research, located at the Rutherford Appleton Laboratory of the UK Science and Engineering Research Council in Oxfordshire, England.
- (2) The facility consists of a high-intensity proton accelerator feeding a neutron production target station, and a set of neutron-scattering instruments and associated equipment. The proton beam also serves, independently, a muon beam facility.

#### ACCELERATOR

- (3) The accelerator system comprises a linac injector coupled to a rapid-cycling proton synchrotron. The design parameters are as follows:

Proton injection energy	70 MeV
Final proton energy	800 MeV
Proton pulse length	0.4 microseconds
Pulse frequency	50 Hz
Proton intensity	$2.5 \times 10^{13}$ protons per pulse

These design parameters correspond to a proton current of 200 microamperes.

- (4) In the immediate future it is intended to operate at approximately 100 microamperes mean proton current, while increasing the reliability of the accelerator system to greater than 90%. Subsequently the proton current will be increased to its maximum operating level.
- (5) The present proton energy is 750 MeV; after a period of operation it is expected to be raised to 800 MeV.

#### TARGET STATION

- (6) The target station comprises a uranium-238 target assembly; a multi-moderator and reflector system; a massive bulk radiation shield; neutron beam ports with appropriate collimating elements and beam shutters.

- (7) There are four neutron moderator systems, viz

300K	H <sub>2</sub> O
300K	H <sub>2</sub> O
100K	CH <sub>4</sub>
20K	H <sub>2</sub>

- (8) The bulk shield, together with the beam port collimation and shutters, ensures that clean beams are provided with low extraneous radiation levels in the experimental area.

#### INSTRUMENTATION

- (9) The neutron-scattering instruments are arranged around the target station in a large experimental hall.
- (10) There are presently ten neutron instruments fully scheduled for the user programme. There is one instrument under development, and two instruments in the course of construction or commissioning. In addition there is the muon facility.

(11) The present thirteen neutron instruments are as follows:

<i>Instrument</i>		<i>Moderator</i>	<i>Status</i>	<i>Scientific applications</i>
Critical reflection spectrometer	CRISP	H <sub>2</sub>	Scheduled	Surface structure, interfaces and surface magnetism.
Electron volt spectrometer	eVS	H <sub>2</sub> O	Development	Electronic energy levels. Crystal field excitations. Single particle motion in quantum systems.
High energy transfer spectrometer	HET	H <sub>2</sub> O	Scheduled	Magnetic and vibrational excitations. Brillouin scattering. Single particle motion in quantum systems.
High resolution powder diffractometer	HRPD	CH <sub>4</sub>	Scheduled	Large unit cell structure determination. Phase transitions. Line broadening effects.
High resolution quasielastic and inelastic scattering spectrometer	IRIS	H <sub>2</sub>	Scheduled	Rotational and translational diffusive motion in molecular systems. Quantum tunnelling.
Liquids and amorphous materials diffractometer	LAD	CH <sub>4</sub>	Scheduled	Structures of liquids and amorphous solids. Crystal solids.
Small angle scattering instrument	LOQ	H <sub>2</sub>	Scheduled	Biological, macromolecular and other large scale structures.
Multi angle rotor-instrument	MARI	CH <sub>4</sub>	Construction	Excitations in crystalline and amorphous systems, magnetic and molecular spectroscopy.
Polarised neutron spectrometer	POLARIS	H <sub>2</sub> O	Scheduled	Magnetic structures.
Coherent collective excitations spectrometer	PRISMA	CH <sub>4</sub>	Scheduled	Phonon and magnon collective excitations in single crystals.
Small angle neutron diffractometer for amorphous and liquid samples	SANDALS	CH <sub>4</sub>	Construction	Structure factors of fluids, amorphous materials and biological systems.
Single crystal diffractometer	SXD	H <sub>2</sub> O	Scheduled	Single crystal structure determination.
Time focused crystal analyser spectrometer	TFXA	H <sub>2</sub> O	Scheduled	Molecular spectroscopy. Surface science.

(12) The muon facility is equipped for MSR research using transverse, longitudinal and zero-field measurements. Both positive and negative muon beams can be provided.

(13) A comprehensive system for data acquisition and reduction is provided for all instruments. It provides the experimenter with the following facilities:

- (a) the ability to initiate and control the course of a run or sequence of runs. This includes recording data from any systems controlling the sample environment;
- (b) a graphical display of current data with the provision of normalisation and background subtraction;
- (c) the ability to preserve copies of observed data and maintain catalogues of both raw and partially analysed data. These catalogues are arranged so that a user may interrogate them interactively;

- (d) the ability to merge a number of data-sets into a composite run;
- (e) provision for the manipulation and graphical presentation of data in a more interpretable form. For example, the observed intensities as a function of time and angle may be simply transformed to a scattering function dependent on momentum and energy transfer;
- (f) provision of reduced and raw data on a transfer medium compatible with the experimenter's home computer.

A computing centre is provided in the experimental hall containing graphics terminals, printer, hard-copy graph plotter etc. A second workstation is also provided in a nearby office building.

**ACCORDO  
TRA IL GOVERNO DEL REGNO UNITO DI GRAN BRETAGNA  
E IRLANDA DEL NORD E IL GOVERNO DELLA  
REPUBBLICA ITALIANA PER LA COLLABORAZIONE  
NELL'UTILIZZO DELLA SORGENTE DI NEUTRONI PER SPALLAZIONE ISIS  
PER RICERCHE DI MATERIA CONDENSATA**

Il Governo del Regno Unito di Gran Bretagna e Irlanda del Nord e il Governo della Repubblica Italiana;

Nel desiderio di incoraggiare una maggiore e proficua collaborazione scientifica tra i loro Paesi;

Riconoscendo in particolare l'importanza della spettroscopia e della diffrazione neutronica per la ricerca di materia condensata;

Consapevoli che la sorgente di neutroni per spallazione—ISIS—presso il Rutherford Appleton Laboratory del Science and Engineering Research Council, a Chilton R.U., rappresenta l'impianto pulsato di neutroni più avanzato del mondo, in quanto offre opportunità uniche per la ricerca di materia condensata usando fasci di neutroni e muoni;

Considerando lo sviluppo nella collaborazione internazionale nell'utilizzazione dell'impianto a seguito del Memorandum d'Intesa firmato nel 1985;

Considerando la collaborazione sviluppata nell'ambito del Protocollo firmato nel 1985 tra il Consiglio Nazionale delle Ricerche e il Science and Engineering Research Council;

Nel desiderio di assicurare agli scienziati dei loro Paesi un futuro accesso all'impianto;

Riconoscendo i vantaggi che deriveranno dalla collaborazione internazionale nello sfruttamento dell'impianto;

Hanno convenuto quanto segue:

**ARTICOLO 1**

L'Accordo regola la collaborazione nell'utilizzo della Sorgente di neutroni per spallazione ISIS; nell'Annesso al presente Accordo si dà una descrizione tecnica dell'impianto.

**ARTICOLO 2**

L'obiettivo dell'Accordo è assicurare agli scienziati italiani l'accesso ad ISIS allo scopo di svolgere la ricerca sulle proprietà della materia condensata usando fasci di neutroni e muoni.

**ARTICOLO 3**

Le Parti dell'Accordo dovranno fare del loro meglio per difendere la preminenza dell'impianto e per sviluppare nuovi metodi per la ricerca di fasci neutronici, migliorando in tal modo la qualità del programma di ricerca. Esse dovranno incoraggiare lo studio e lo sviluppo di altre tecniche che possano essere effettuabili con ISIS, ivi inclusa l'utilizzazione e lo sviluppo dell'impianto di muoni.

**ARTICOLO 4**

Gli scienziati italiani potranno essere rappresentati nei relativi Comitati ISIS, in particolare il Comitato Consultivo Scientifico ISIS, che prende in esame le questioni scientifiche e tecniche relative allo utilizzo dell'impianto, ivi inclusa la valutazione di proposte sperimentali e l'assegnazione del tempo macchina.

#### ARTICOLO 5

Il Science and Engineering Research Council e la corrispondente Agenzia o Agenzie italiane dovranno concludere accordi separati che stabiliscano le procedure di collaborazione e che includano i contributi finanziari da pagare. Il Consiglio Nazionale delle Ricerche e il Science and Engineering Research Council possono convenire di collaborare nel contesto dell'Accordo, firmato il 29 novembre 1985, opportunamente integrato, relativo a ricerche neutroniche, usando la sorgente di neutroni per spallazione.

#### ARTICOLO 6

L'Accordo è aperto all'adesione da parte di paesi terzi.

#### ARTICOLO 7

Il presente Accordo entrerà in vigore dopo la firma e avrà durata fino al 31 dicembre 1992. L'Accordo sarà rivisto nel 1991, momento in cui si prenderà in esame la proroga.

A testimonianza di quanto sopra i firmatari, debitamente autorizzati a ciò dai loro rispettivi Governi, hanno sottoscritto il presente Accordo.

Fatto in duplice copia a Londra il 9 Ottobre dell'anno 1989. Scritto in inglese e in italiano i due testi facenti ugualmente fede.

Per il Governo del Regno Unito di Gran  
Bretagna e Irlanda del Nord:

**FRANCIS MAUDE**

Per il Governo della Repubblica Italiana:

**BORIS BIANCHERI**



## ANNESSO

### Descrizione schematica degli impianti disponibili per gli utilizzatori presso l'ISIS

#### INTRODUZIONE

(1) L'ISIS è un impianto pulsato per spallazione che produce fasci di neutroni (ed anche fasci di muoni) per la ricerca di materia condensata, situato al Rutherford Appleton Laboratory del Science and Engineering Research Council del Regno Unito, nell'Oxfordshire, Inghilterra.

(2) L'impianto consiste in un acceleratore di protoni ad alta intensità che alimenta una stazione targhetta per la produzione di neutroni, e in una serie di strumenti per urti di neutroni con relative attrezzature. Il fascio di protoni serve anche, indipendentemente, un impianto di fasci di muoni.

#### ACCELERATORE

(3) Il sistema acceleratore comprende un iniettore linac accoppiato ad un sincrotrone di protoni a rapido ciclaggio. I parametri di progetto sono i seguenti:

Energia di iniezione di protoni	70	MeV
Energia finale di protoni	800	MeV
Lunghezza di impulso dei protoni	0,4	microsec
Frequenza di impulso	50	Hz
Intensità di protoni	$2,5 \cdot 10^{13}$	protoni per impulso

Questi parametri corrispondono ad una corrente di protoni di 200 microamps.

(4) Nell'immediato futuro si ha intenzione di operare ad una corrente di protoni media di circa 100 microamps, e di aumentare la efficienza del sistema acceleratore a più del 90%. Successivamente la corrente di protoni sarà aumentata fino al suo massimo livello di operatività.

(5) L'attuale energia di protoni è 750 MeV; dopo un periodo di attività si presume che sarà elevata a 800 MeV.

#### STAZIONE TARGHETTA

(6) La stazione targhetta comprende un insieme di targhette di uranio-238; un sistema di multimoderatori e riflettori; un massiccio schermaggio da radiazioni; uscite di fasci di neutroni con relativi collimatori e otturatori dei fasci.

(7) Ci sono quattro sistemi di moderatori di neutroni e cioè:

300K	H <sub>2</sub> O
300K	H <sub>2</sub> O
100K	CH <sub>4</sub>
20K	H <sub>2</sub>

(8) Lo schermaggio, insieme alla collimazione delle uscite dei fasci ed agli otturatori, assicura che vengano prodotti fasci puri con bassi livelli di radiazioni estranee nell'area sperimentale.

#### STRUMENTAZIONE

(9) Gli strumenti per diffusione di neutroni sono sistemati intorno alla stazione targhetta in un'ampia sala sperimentale.

(10) Attualmente ci sono dieci macchine per neutroni completamente messe a disposizione degli utilizzatori. C'è una macchina in preparazione, e due macchine in corso di costruzione o di commissionamento. C'è inoltre l'impianto di muoni.

(11) Le attuali 13 macchine per neutroni sono le seguenti:

<i>Strumento</i>		<i>Moderatore</i>	<i>Situazione</i>	<i>Applicazioni scientifiche</i>
Spettrometro a riflessione critica	CRISP	H <sub>2</sub>	Disponibile	Struttura di superficie, magnetismo di interfacce e superficie.
Spettrometro electron volt	eVS	H <sub>2</sub> O	In preparazione	Livelli di energia elettronica. Eccitazioni in cristalli. Moto di particella singola in sistemi quantistici.
Spettrometro ad alta energia trasferita	HET	H <sub>2</sub> O	Disponibile	Eccitazioni magnetiche e vibrazionali. Scattering Brillouin. Moto di particella singola in sistemi quantistici.
Diffratometro per polveri ad alta risoluzione	HRPD	CH <sub>4</sub>	Disponibile	Determinazione strutturale per grande cella unitaria. Transizioni di Fase. Effetti di allargamento di riga.
Spettrometro ad alta risoluzione per scattering quasi elastico ed inelastico	IRIS	H <sub>2</sub>	Disponibile	Moto diffusivo rotazionale e traslazionale in sistemi molecolari. Tunnelling quantistico.
Diffratometro per liquidi e amorfi	LAD	CH <sub>4</sub>	Disponibile	Strutture di liquidi e solidi amorfi. Solidi cristallini.
Strumento scattering a piccolo angolo	LOQ	H <sub>2</sub>	Disponibile	Strutture biologiche, macro-molecolari e altre su grande scala.
Strumento a rotore multiangolo	MARI	CH <sub>4</sub>	In costruzione	Eccitazioni in sistemi cristallini e amorfi, spettroscopia magnetica e molecolare.
Spettrometro a neutroni polarizzati	POLARIS	H <sub>2</sub> O	Disponibile	Strutture magnetiche.
Spettrometro per eccitazioni collettive coerenti	PRISMA	CH <sub>4</sub>	Disponibile	Eccitazioni collettive di fonone e magnone in cristalli singoli.
Diffratometro a neutroni a piccolo angolo per campioni amorfi e liquidi	SANDALS	CH <sub>4</sub>	In costruzione	Fattori di struttura di sistemi fluidi, amorfi e biologici.
Diffratometro a cristallo singolo	SXD	H <sub>2</sub> O	Disponibile	Determinazione della struttura di cristalli singoli.
Spettrometro ad analizzatore cristallino focalizzato nel tempo	TFXA	H <sub>2</sub> O	Disponibile	Spettroscopia molecolare. Scienza delle superfici.

(12) L'impianto per muoni è attrezzato per la ricerca di MSR usando misure trasversali, longitudinali e a campo zero. Possono essere prodotti fasci di muoni sia positivi che negativi.

(13) E' fornito per tutte le macchine un sistema comprensivo per l'acquisizione e riduzione dei dati. Esso dà allo sperimentatore le seguenti possibilità:

- (a) la facoltà di iniziare e controllare il corso di un esperimento o sequenza di esperimenti. Ciò include la registrazione di dati da qualsiasi sistema che controlla il sistema campione;
- (b) un andamento a visualizzazione grafica dei dati di corrente con le possibilità di normalizzazione e sottrazione del fondo;
- (c) la facoltà di conservare copie di dati osservati e di mantenere aggiornati i cataloghi sia di dati grezzi che di dati parzialmente analizzati. Questi cataloghi sono fatti in modo che l'utilizzatore possa interrogarli in modo interattivo;

- (d) la facoltà di fondere un numero di serie di dati in una misura composita;
- (e) possibilità di manipolazione e presentazione grafica dei dati in una forma più interpretabile. Per esempio, le intensità osservate in funzione di tempo ed angolo possono essere trasformate semplicemente in una funzione d'urto che dipende dalla quantità di moto e dall'energia trasferita;
- (f) disponibilità di dati grezzi e ridotti su un mezzo di trasferimento compatibile con il calcolatore privato dello sperimentatore.

Nella sala di sperimentazione verrà sistemato un centro di calcolo contenente terminali grafici, stampanti, plotter grafici. Verrà sistemata anche una seconda stazione di lavoro in un vicino edificio per uffici.