

CONVENZIONE

nell'ambito del Progetto "Extreme Light Infrastructure - ELI"

tra

Il **Consiglio Nazionale delle Ricerche** (di seguito denominato "**CNR**"), con sede in Piazzale A. Moro n. 7 -00185 Roma, C.F. 80054330586 - P.IVA 02118311006, nella persona del Presidente Prof. Massimo Inguscio, ivi domiciliato per la carica

e

Elettra - Sincrotrone Trieste S.C.p.A. (di seguito denominata "**Elettra**"), con sede in Trieste, località Basovizza, Strada Statale 14 Km 163,5 Area Science Park, C.F. e P.IVA IT00697920320, nella persona del Presidente e Amministratore Delegato Prof. Alfonso Franciosi, ivi domiciliato per la carica;

(di seguito denominate anche singolarmente "**Parte**" e/o congiuntamente "**Parti**")

Premesso che

a) Il CNR, in base al suo Statuto, è un Ente pubblico nazionale di ricerca con competenza scientifica generale con il compito di svolgere, promuovere e valorizzare ricerche nei principali settori della conoscenza perseguendo l'integrazione di discipline e tecnologie, di trasferirne e di applicarne i risultati per lo sviluppo scientifico, culturale, tecnologico, economico e sociale del Paese;

b) Elettra, società di interesse nazionale ai sensi della legge 19 ottobre 1999, n. 370, ha come scopo lo sviluppo e la gestione del Laboratorio di Luce di Sincrotrone Elettra, che include l'omonima sorgente di luce di terza generazione e la nuova sorgente di luce di quarta generazione FERMI@Elettra, con l'obiettivo di stimolare iniziative e programmi inerenti la realizzazione dei propri compiti istituzionali, promuove la collaborazione con soggetti di ricerca italiani ed internazionali, pubblici e privati mediante l'utilizzo di risorse comuni anche sulla base dello sviluppo e dell'utilizzo della radiazione di sincrotrone prodotta da anelli di accumulazione e da FEL, promuovere programmi di ricerca di base ed applicata in campi di rilievo, la formazione tecnica e scientifica ed il trasferimento tecnologico della conoscenza; CNR ed Elettra hanno sottoscritto in data 11/01/2013 un Accordo Quadro, della durata di 5 (cinque) anni e rinnovato in data 11/01/2018 per ulteriori 5 (cinque) anni, avente ad oggetto lo sviluppo di forme di collaborazione per la realizzazione congiunta di programmi scientifici di comune interesse finalizzati principalmente alla promozione e incentivazione della ricerca nel campo dell'analisi fine della materia, delle nanotecnologie e della nanoscienza, nello sviluppo di materiali innovativi, nello sviluppo di strumentazione avanzata in particolare per l'utilizzo della radiazione di sincrotrone;

c) l'Accordo di cui al precedente punto all'art. 5 sancisce che Elettra e il CNR «concorreranno e definiranno la realizzazione di progetti di ricerca o altre attività scientifiche di comune interesse ...omissis... attraverso la stipula di Convenzioni Operative»;

d) il CNR riceve annualmente dal MUR un'assegnazione nell'ambito della progettualità a valenza internazionale del Fondo Ordinario per gli enti di Ricerca (FOE), di importo variabile in base alle determinazioni ministeriali, per il progetto denominato "Extreme Light Infrastructure - ELI" per la

realizzazione di una infrastruttura basata su tre siti localizzati nell'Europa orientale dove verranno realizzati le tre *Facility* di ELI, in particolare: ELI-ALPS (*Attosecond Light Pulse Sources*) *Facility* (Szeged, Ungheria), ELI-*Beamlines Facility* (Praga, Repubblica Ceca) e ELI-NP (*Nuclear Physics*) *Facility* (Magurele, Romania); per la partecipazione italiana a ELI il CNR svolge il ruolo di capofila e destinatario del finanziamento, da ripartire con INFN ed Elettra;

e) il DSFTM è la struttura CNR che gestisce l'assegnazione FOE relativa al Progetto ELI, provvedendo al trasferimento delle relative risorse sia agli Istituti CNR esecutori delle attività (IFN e INO), sia ai *partner* esterni;

f) il Consiglio di Amministrazione del CNR con delibera n. 210/2018 ha, tra l'altro, posto oggetto di puntuale verifica da parte dei Direttori di Dipartimento le somme assegnate alle Strutture CNR nell'ambito del FOE per la progettualità a valenza internazionale ed ha indicato che l'effettiva attribuzione delle disponibilità ai soggetti esterni esecutori delle attività di ricerca, per la quota di attività dai medesimi effettivamente sostenuta, sia formalizzata mediante l'utilizzo degli strumenti previsti per la collaborazione con altri soggetti dal Regolamento di Organizzazione e funzionamento del CNR;

g) il MUR, al fine di consentire una corretta pianificazione e monitoraggio delle risorse destinate alle attività di ricerca a valenza internazionale attraverso il FOE, chiede la compilazione di *format* di rendicontazione per ciascun Progetto;

h) le Parti hanno sottoscritto in data 01/08/2019 una Convenzione finalizzata alla disciplina dei propri rapporti per l'esecuzione, in forma coordinata e congiunta, di attività connesse al Progetto "*Extreme Light Infrastructure - ELI*", nonché alla ripartizione della quota erogata dal MUR tramite l'assegnazione del FOE 2018, alle modalità di trasferimento della quota spettante ad Elettra ed alla presentazione dei rendiconti.

i) le Parti attraverso la sottoscrizione della presente Convenzione intendono disciplinare i propri rapporti per l'esecuzione, in forma coordinata e congiunta, di attività connesse al Progetto "*Extreme Light Infrastructure - ELI*", alla ripartizione della quota erogata dal MUR tramite l'assegnazione FOE 2019, pari a € 3.400.000,00, alle modalità di trasferimento della quota spettante ad Elettra, pari a € 1.254.545,00 e alla presentazione dei rendiconti;

Tutto ciò premesso,

le PARTI convengono e stipulano quanto segue:

Art. 1

(Premesse)

Le Premesse e l'Allegato 1 "Programma di Ricerca" costituiscono parte integrante e sostanziale della presente Convenzione (nel seguito la "Convenzione").

Art. 2

(Finalità della Convenzione)

Le Parti intendono con la presente Convenzione definire le attività (come da Allegato 1) che le stesse si impegnano a svolgere per la realizzazione del Progetto "*Extreme Light Infrastructure -*

ELI". Al fine di salvaguardare la necessaria flessibilità di un progetto scientifico avanzato, le attività potranno essere modificate e/o integrate nel corso della durata della presente Convenzione ed a seguito di accordo scritto delle Parti.

Le Parti intendono inoltre con la presente Convenzione definire la ripartizione della quota erogata dal MUR tramite l'assegnazione FOE 2019, le modalità di trasferimento della quota spettante ad Elettra e la presentazione dei rendiconti.

Eventuali revisioni sostanziali dell'oggetto della Convenzione saranno definite con atti aggiuntivi, concordati per iscritto tra le Parti.

Articolo 3

(Svolgimento attività di ricerca)

Per l'individuazione e realizzazione delle singole attività di ricerca affidate al soggetto contraente, con relativi finanziamenti, tempistica e modalità di realizzazione, si rimanda al programma di ricerca di cui all'Allegato 1) della presente Convenzione che ne costituirà parte integrante e sostanziale.

Art. 4

(Responsabili del Progetto)

Viene individuato Responsabile Esecutivo della Convenzione il dott. Corrado Rosario Spinella, Direttore del Dipartimento di Scienze Fisiche e Tecnologia della Materia del CNR.

Detto Responsabile è incaricato della gestione operativa della Convenzione, assicurando la continuità e la proficuità della collaborazione, nonché il coordinamento degli apporti resi da ciascuna delle Parti nella realizzazione delle attività di cui al precedente articolo 2.

Vengono individuati inoltre quali referenti delle attività di cui all'art. 2 per ogni Parte:

per il CNR il Prof. Sandro De Silvestri;

per Elettra il Dott. Marco Lonza.

I referenti delle Parti saranno responsabili delle attività di cui al programma allegato.

Art. 5

(Risorse finanziarie)

Salvo diversa indicazione del MUR le Parti concordano di ripartire la quota FOE 2019 assegnata per il Progetto ELI secondo la medesima quota prevista per gli anni 2017 e 2018.

Il CNR, per il tramite del DSFTM, trasferirà ad Elettra, per tutte le attività oggetto della presente Convenzione, quota parte del finanziamento FOE 2019, pari a € 3.400.000,00 per il progetto ELI, fino a concorrenza dell'importo di € 1.254.545,00 concesso da CNR a Elettra per la funzione riservata a Elettra medesima nella qualità di co-attuatore delle attività progettuali, descritte nel Programma di Ricerca (allegato 1) ed oggetto della presente Convenzione.

Il CNR, per il tramite del DSFTM, tratterrà la restante quota assegnata dal MUR ai fini dello svolgimento delle attività del Progetto ELI. Eventuali modifiche nel corso dell'anno richiederanno il relativo adeguamento del Progetto.

I fondi corrisposti dal CNR ad Elettra saranno oggetto di rendicontazione scientifica e finanziaria che sarà sottoposta al MUR per il tramite della Direzione Generale del CNR e al Dipartimento di Scienze Fisiche e Tecnologia della Materia del CNR, secondo le tempistiche e le modalità di seguito indicate, ai fini delle opportune valutazioni in merito alla corresponsione delle successive erogazioni.

Il trasferimento del finanziamento, come sopra individuato, avverrà mediante ripartizione dello stesso in due *tranches*, secondo quanto di seguito convenuto dalle Parti:

1. erogazione di una prima quota pari al **50%** della totale quota finanziata che verrà trasferita a Elettra, come forma di anticipo, nel termine di 60 (sessanta) giorni dalla sottoscrizione della presente Convenzione;
2. erogazione di una seconda quota pari al **50%** dell'importo concesso, da corrispondersi entro i 40 (quaranta) giorni successivi al primo semestre di attività, previo presentazione di una relazione scritta sullo stato di avanzamento scientifico delle attività e del rendiconto finanziario.
3. Elettra si impegna a redigere e trasmettere il rendiconto finale, scientifico e finanziario, entro 90 (novanta) giorni dalla chiusura dall'annualità.

Il trasferimento dei finanziamenti di cui ai commi precedenti si intende subordinato all'erogazione dei relativi fondi nei confronti del CNR da parte del MUR.

Art. 6

(Rendicontazione del Progetto)

Elettra si impegna a trasmettere al DSFTM elaborati tecnici annuali sullo stato di avanzamento della ricerca e la rendicontazione-contabile amministrativa entro il 31 marzo dell'anno successivo allo svolgimento delle attività o comunque a seguito di richiesta del Ministero - secondo il *format* che verrà richiesto dal MUR.

Il CNR si riserva di richiedere stati di avanzamento intermedi e/o documentazione di dettaglio delle spese rendicontate.

Qualora Elettra, per qualsiasi ragione, non fosse in grado di produrre la rendicontazione scientifica e finanziaria per l'anno di competenza sarà tenuto a produrre motivazione scritta in fase di trasmissione della rendicontazione annuale al MUR per le proprie determinazioni.

Ai fini del monitoraggio e controllo delle attività svolte da Elettra, il DSFTM potrà avvalersi per tutta la durata della presente Convenzione di un Comitato di Controllo per gli aspetti amministrativi, contabili e di rendicontazione e da un Comitato Scientifico per la valutazione della congruità delle attività di ricerca svolte nominati dal Direttore del DSFTM.

Ai fini dell'erogazione della seconda *tranche* del finanziamento Elettra dovrà presentare i rendiconti scientifici e finanziari relativi alla prima quota entro i 45 (quarantacinque) giorni successivi alla conclusione del primo semestre di attività e il DSFTM avrà 15 (quindici) giorni dalla presentazione

dei rendiconti da parte di Elettra per esprimere la propria valutazione sugli aspetti economico-finanziari e scientifici ai fini dell'erogazione della seconda tranche di contributo.

Art. 7

(Durata della Convenzione)

La presente Convenzione decorrerà dalla data dell'ultima delle sottoscrizioni e avrà durata annuale e comunque non oltre la scadenza dell'Accordo Quadro CNR-Elettra di cui alle premesse.

La Convenzione potrà essere rinnovata con atto scritto nel caso di ulteriori assegnazioni FOE negli anni successivi per il Progetto ELI.

Art. 8

(Diritti di Proprietà Intellettuale)

Ciascuna Parte è e resta unico proprietario dei propri diritti di Proprietà Intellettuale in relazione alle proprie conoscenze pre-esistenti.

I diritti sulle cognizioni, i brevetti, i prototipi, il *software*, le metodiche, le procedure, gli archivi e ogni altro prodotto di ingegno risultanti dal lavoro di ricerca comune appartengono alle Parti con quote che saranno pattuite tra le Parti medesime o comunque tra le strutture competenti a disporre dei diritti in parola, sulla base del contenuto inventivo apportato da ciascuna Parte, fermo restando il diritto degli inventori ad essere riconosciuti autori del trovato.

L'eventuale domanda di deposito e mantenimento di titoli di Proprietà Intellettuale originate dalla Convenzione sarà depositata congiuntamente dalle Parti, esecutrici dell'attività nel cui ambito sono stati generati, nel rispetto della normativa vigente in materia, e la relativa spesa sarà ripartita proporzionalmente alle quote di titolarità.

Tutti gli atti inerenti la modalità di deposito, amministrazione, utilizzo e sfruttamento patrimoniale degli eventuali Diritti di Proprietà Intellettuale, scaturiti dal progetto e depositati congiuntamente dalle Parti, saranno regolati da apposito accordo che le Parti stesse si impegnano sin da ora a sottoscrivere.

Le eventuali pubblicazioni saranno subordinate all'espletamento di tutte le procedure atte alla protezione brevettuale dei risultati. Per tutto quello non espressamente indicato in tale Convenzione si fa riferimento all'Accordo Quadro tra CNR e Elettra.

Art. 9

(Diffusione dei Risultati)

Qualora le Parti intendano rendere disponibile al pubblico un risultato dell'attività del progetto di ricerca, ciascuna Parte potrà usare le informazioni incluse in tale risultato previo assenso dell'altra Parte. Il relativo assenso potrà differire unicamente per il tempo necessario ad adottare iniziative per la tutela dei diritti di Proprietà Intellettuale dei risultati. La pubblicazione dovrà riportare il riferimento corretto all'origine dell'informazione e a chi l'ha generata, nonché la citazione della presente Convenzione.

Art. 10

(Riservatezza)

Qualsiasi documento, informazione, conoscenza - anche pre-esistente – o altro materiale comunicato in relazione all'esecuzione della Convenzione da una Parte ad un'altra, dovranno essere considerate da quest'ultima di carattere confidenziale. Esse non potranno essere utilizzate per scopi diversi da quelli per i quali sono state fornite, senza una preventiva autorizzazione scritta del soggetto che le ha fornite.

Ciascuno delle Parti si impegna ad adottare tutte le opportune misure per mantenere riservate le informazioni e le documentazioni ottenute.

Ciascuna delle Parti si obbliga al rispetto di quanto specificato nel presente articolo anche oltre la durata della presente Convenzione, per un periodo di 5 (cinque) anni a partire dalla data di conclusione della Convenzione.

Art. 11

(Adempimenti per la Sicurezza)

Le Parti assicurano e garantiscono il rispetto delle disposizioni in tema di sicurezza individuale e collettiva sui luoghi di lavoro dei locali, delle attrezzature e del personale utilizzato nelle attività di cui alla presente Convenzione e, in tal senso, provvederanno autonomamente alle necessarie coperture assicurative e singolarmente daranno corso ad ogni adempimento, con tempestività, secondo le competenze e responsabilità stabilite dalle norme vigenti in materia.

Il personale di una Parte che si rechi presso i centri o i laboratori di titolarità dell'altra Parte o di altri Soggetti coinvolti nel Progetto è tenuto al rispetto dei regolamenti sanitari e di sicurezza vigenti presso la parte/soggetto ospitante e dal rispetto delle prescrizioni individuate ed enunciate nel Decreto Legislativo n. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni.

Art. 12

(Trattamento Dati Personali)

Le Parti provvedono al trattamento, alla diffusione ed alla comunicazione dei dati personali relativi alla presente Convenzione nell'ambito del perseguimento dei propri fini istituzionali e di quanto previsto dal proprio Regolamento emanato in attuazione del D.Lgs. n. 196/2003 "Codice in materia di protezione dei dati personali" e dal Regolamento EU n. 2016/679.

Art. 13

(Modifiche al presente atto)

La presente Convenzione potrà essere modificata e/o integrata solo per atto scritto e firmato tra tutte le Parti.

Art. 14

(Controversie e Foro competente)

La presente Convenzione attuativa è tesa al rispetto dei principi elencati negli Statuti degli Enti coinvolti e per quanto non espressamente specificato, si applica la legge italiana.

Tutte le modifiche apportate alla presente Convenzione dovranno essere effettuate ed approvate per iscritto. Per tutte le controversie che dovessero insorgere in merito all'interpretazione, esecuzione, validità o efficacia della presente Convenzione, le Parti procederanno per via amministrativa, dopo aver esperito senza alcun risultato, un tentativo di bonaria composizione extragiudiziale. Nel caso in cui non si dovesse pervenire ad un accordo, sarà di competenza per eventuali controversie il Foro di Roma.

Art. 15

(Registrazione e Firma)

La presente Convenzione è firmata digitalmente, in un unico originale, ex art. 24, commi 1 e 2 del Codice dell'amministrazione digitale – D. Lgs. 7 marzo 2005, n. 82 - e sarà registrata in caso d'uso e a tassa fissa ai sensi degli artt. 5 e 39 del D.P.R. 26 aprile 1986 n. 131.

Letto, confermato e sottoscritto

Per il CNR

Il Presidente

Prof. Massimo Inguscio

Per Elettra - Sincrotrone Trieste S.C.p.A.

Il Presidente e Amministratore delegato

Prof. Alfonso Franciosi

ALLEGATO 1

Programma di Ricerca

1. RIFERIMENTO EUROPEO

1.1 Missione scientifica

Nel 2007 è stata proposta la “Extreme Light Infrastructure” (ELI) nell’ambito della roadmap di ESFRI. Si tratta di un nuovo tipo di infrastruttura laser, concettualmente differente e con finalità diverse dalle precedenti, la cui caratteristica principale consiste essenzialmente nella produzione della potenza di picco più elevata possibile con l’intenzione di raggiungere il regime sub-Exawatt, corrispondente a circa 1000 volte la potenza sviluppata dal NIF o dal “Laser Megajoule”. L’idea di base per ottenere questi livelli di potenza, consiste nel concentrare l’energia della radiazione laser in impulsi estremamente brevi nel tempo, con una durata di pochi cicli ottici (qualche femtosecondo, $1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$). Focalizzando tali impulsi su di un’area delle dimensioni della lunghezza d’onda laser (pochi micrometri) si possono così ottenere intensità estremamente elevate dell’ordine di 10^{25} W/cm^2 .

Le intensità ultrarelativistiche raggiungibili con ELI determinano le seguenti caratteristiche uniche di questa infrastruttura distribuita:

- **Il più elevato campo elettrico**
- **La possibilità di controllare il moto a velocità relativistiche dei costituenti fondamentali della materia (ioni ed elettroni)**
- **La generazione di radiazione coerente e incoerente di alta energia come raggi X o raggi gamma**
- **La possibilità di produrre gli impulsi di luce più brevi mai realizzati consentendo di superare il dominio temporale degli attosecondi ($1 \text{ as} = 10^{-18} \text{ s}$) fino ad arrivare, in prospettiva, a quello degli zeptosecondi ($1 \text{ zs} = 10^{-21} \text{ s}$).**

Queste quattro caratteristiche (definite “Grand Challenges” di ELI) da sole o combinate offrono un nuovo insieme di potenti strumenti di indagine. Esse definiscono l’architettura e delle facility di ELI. La visione a lungo termine di ELI consiste nel portare l’uso del laser in quei settori in cui era assente creando una nuova fisica, come ad esempio: (i) l’elettrodinamica quantistica non lineare in presenza di campi laser intensi; (ii) l’accelerazione di particelle basata sul laser; (iii) nuovi modi di produrre radiazione a lunghezze d’onda ultracorte nella regione dei raggi X duri e gamma frequentemente associata alla disponibilità di tale radiazione sotto forma di impulsi ultrabrevi.

ELI consentirà nuove ricerche nella fisica delle particelle, nella fisica gravitazionale, nella teoria non lineare dei campi, nella fisica delle altissime pressioni, nell’astrofisica e cosmologia. Accanto alla sua missione in fisica fondamentale un importante obiettivo di ELI consiste nella generazione di fasci ultrabrevi di particelle energetiche (10-100 GeV) e radiazione (sino a qualche MeV) prodotti da compatti acceleratori laser-plasma. ELI imposterà la sua missione scientifica, tecnica e medica a beneficio dell’industria e più in generale della società. Accanto alla realizzazione della sorgente laser principale sub-exawatt, lo sviluppo di sorgenti di luce secondarie consentirà di disporre di tecnologie a raggi X per chiarire l’evoluzione temporale delle reazioni quali l’attività e il folding delle proteine, la radiolisi, il monitoraggio dei legami chimici e i processi di catalisi. Questo porterà ad una migliore comprensione e controllo di eventi chiave durante la formazione e la rottura dei legami chimici. Ci si aspetta un forte impatto sulla società e sulle nuove tecnologie per l’industria poiché questi processi giocheranno un ruolo importante nella produzione di nuovi farmaci e nel miglioramento della loro efficienza. La disponibilità di una sorgente gamma intensa e accordabile consentirà ad esempio la produzione di nuovi radioisotopi per la medicina per determinare l’efficienza della chemioterapia dei tumori e la dose ottimale per l’imaging nucleare. Nuove coppie di radioisotopi per lo stesso elemento potranno rendersi disponibili, uno per la diagnostica e l’altro per

la terapia, consentendo di controllare e ottimizzare il trasporto dell'isotopo attraverso il proprio elemento bio-coniugato nel tumore. Emettitori di elettroni Auger di bassa energia per una efficiente e mirata terapia tumorale potranno essere prodotti per uso clinico. La ricerca medica in questa direzione aprirà nuove prospettive per la società. Nel campo della scienza dei materiali ELI aiuterà a chiarire i meccanismi che portano alla creazione dei difetti e al deperimento dei materiali nei reattori nucleari. Occorre inoltre sottolineare che i fasci di radiazione e di particelle prodotte dai laser di ELI risulteranno perfettamente sincronizzati tra di loro per il modo con cui vengono generati dagli impulsi ottici di alta intensità. Questo consente l'uso di tecniche miste di pump-probe in un intervallo estremamente ampio di energie dei fotoni (eV-MeV) e fasci di particelle (eV-GeV) con grande accuratezza per sperimentazioni finora inedite.

1.2 Implementazione: Fasi e Infrastrutture

La realizzazione di ELI passa attraverso tre fasi distinte. La prima fase è iniziata nel 2007 con un finanziamento da parte dell'Unione Europea dedicato alla "Preparatory Phase" di ELI (ELI-PP). Nell'ottobre 2009 lo Steering Committee della "Preparatory Phase" diede il mandato alla Romania, Repubblica Ceca e Ungheria di implementare congiuntamente il progetto ELI attraverso la costruzione di un'infrastruttura distribuita con tre sedi coordinate e con missioni diverse:

- **ELI-Nuclear Physics** (Magurele, Romania): dedicata allo sviluppo di laser ultraintensi e alla generazione di fasci gamma a banda stretta per ricerche di frontiera nell'ambito della fisica nucleare.
- **ELI-Beamlines** (Praga, Repubblica Ceca): dedicata alla generazione di pacchetti impulsivi di elettroni fino a 10 GeV, protoni fino a qualche centinaio di MeV e radiazione X fino a qualche MeV prodotta da acceleratori compatti a laser-plasma.
- **ELI-Attosecond Light Pulse Source** (Szeged, Ungheria): dedicata allo sviluppo di sorgenti laser ultrabrevi nella regione spettrale dei raggi X con durate sino al regime degli attosecondi per lo studio di dinamiche elettroniche in atomi molecole, plasmi e solidi.

Al termine della "Preparatory Phase", a partire dal 2011 ha fatto seguito la costituzione di un'entità legale (ELI-DC, Delivery Consortium) che vede inizialmente presenti i tre stati coinvolti nella costruzione di ELI con lo scopo di: (i) coordinare l'implementazione dei tre siti garantendo la complementarietà della loro missione; (ii) supportare l'implementazione di ELI attraverso un uso coordinato delle risorse umane e dei mezzi tecnologici e finanziari disponibili a livello europeo; (iii) definire le condizioni per l'implicazione e la contribuzione degli altri paesi dell'UE; (iv) organizzare le negoziazioni per diventare a partire dal 2016 un "European Research Infrastructure Consortium" (ELI-ERIC). In particolare, l'Italia partecipa ad ELI-DC con capofila ELETTRA in rappresentanza anche di CNR e INFN.

2. PARTECIPAZIONE ITALIANA: Enti di Ricerca, Competenze e Attività

L'Italia ha interessi scientifici forti sia nella realizzazione sia nell'utilizzo delle varie facility di ELI. INFN, CNR ed ELETTRA hanno notevoli competenze in diversi settori tecnologici che riguardano le infrastrutture previste. In particolare dispongono di competenze progettuali e capacità costruttive nel settore degli acceleratori, dei sistemi laser a impulsi ultrabrevi di elevata energia, nonché nella realizzazione e nella gestione di grandi infrastrutture di ricerca aperte all'utenza internazionale. I tre Enti hanno forti connessioni tra di loro e con gruppi di ricerca universitari e contano su una qualificata capacità produttiva industriale. Per l'utilizzo futuro delle potenzialità offerte dalle sorgenti previste nelle tre facility di ELI, vi è una forte comunità scientifica nazionale con competenze multidisciplinari e specifiche per ogni pilastro.

A livello nazionale si assiste ad una importante opportunità da cogliere: parte della programmazione della ricerca in atto nei tre enti è indirizzata da tempo su tematiche fortemente connesse a quelle previste per ELI, ovviamente su un diverso fattore di scala. Essendo ormai entrati nella fase di implementazione di ELI e in vista dell'ampio spettro di attività di ricerca nelle tre facility, il contributo di INFN, CNR e ELETTRA attraverso una proposta di ricerca di lungo periodo, diventa un

naturale sviluppo dell'attuale contesto e assume un'importanza strategica in particolare per l'elevato valore tecnologico presente nella strumentazione da realizzare..

3. PROGRAMMA DI RICERCA

L'attività di ricerca di CNR, INFN ed ELETTRA comprende sia lo sviluppo e la progettazione di strumentazione da installare nelle tre facility di ELI sia la ricerca "in house" per identificare soluzioni innovative a problemi tecnologici da trasferire con fattori di scala opportuni alle infrastrutture di ELI. Inoltre lo sviluppo di strumentazione e tecniche di misura "in house" consentirà di poter mettere a punto nell'immediato esperimenti, da programmare nei futuri pilastri di ELI, utilizzando sistemi-modello ad una scala più ridotta e preparando la comunità degli utilizzatori alle nuove tecnologie e problematiche, incluse quelle relative alla sicurezza, viste le potenze in gioco e le caratteristiche delle sorgenti secondarie previste per ELI.

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

- Strutture acceleranti in Banda C (5.7 GHz).
- Sviluppo di sistemi di smorzamento dei modi superiori garantire il funzionamento ad elevata intensità di corrente.
- Progettazione del sistema di ricircolo del laser di collisione, delle camere d'interazione "electron-laser beams", della diagnostica dei fasci di elettroni e della radiazione, del sistema di radioprotezione.
- Sviluppo di sistemi di Collimazione, misura e caratterizzazione di fasci Gamma.
- Diagnostica e Rivelatori: sviluppo di rivelatori finalizzati sia alla diagnostica del fascio sia alla realizzazione di misure di fisica nucleare basate sullo scattering gamma e sull'assorbimento risonante con la possibilità di misurare il decadimento dei neutroni dei nuclei eccitati..
- ELI-MED: facility specificatamente mirata all'utilizzo degli ioni accelerati per applicazioni adroterapiche e radiobiologiche: studio, progettazione e realizzazione del sistema di selezione e trasporto dei fasci prodotti nell'interazione laser-campione
- Diagnostica innovativa, dosimetria e radiobiologia dei fasci prodotti.
- Laser Plasma Acceleration di fasci di elettroni: sviluppo di schemi di collisori elettrone-positrone a 1 TeV (attività svolte in collaborazione con il CNR INO-Pisa) in particolare per lo sviluppo di tecniche di accelerazione laser con auto-iniezione e con iniezione esterna.
- Proton post-acceleration: In questo ambito si intende sviluppare attività teoriche e sperimentali già presenti nell'INFN, con lo scopo di ottimizzare e realizzare un sistema di cattura, accelerazione e trasporto di protoni per ottenere fasci di energia di circa 60 MeV e una buona risoluzione energetica.

Sincrotrone Trieste

- Virtual Unified Office (VUO) software per la gestione degli utenti utilizzato per Elettra e FERMI: piattaforma utile per il VUO delle tre facility di ELI.
- Ricerca e sviluppo sui sistemi di feedback ed ottimizzazione automatica delle prestazioni di sistemi laser complessi utilizzando know-how proprietario: questi sistemi consentono l'operazione semi automatica di apparecchiature molto complesse come quelle presenti in ELI
- Ricerca, sviluppo ed ingegnerizzazione di sistemi di sincronizzazione di oscillatori ed amplificatori laser ultraveloci a Ti:Zaffiro
- Progettazione di camere sperimentali dedicate all'interazione o alla diagnostica dell'interazione di fasci ultrabrevi XUV in nuove geometrie di alta complessità che coinvolgono impulsi con angoli di incidenza, ritardi temporali e lunghezze d'onda multipli.
- Studi teorici e sperimentali di schemi di Chirped Pulse Amplification (CPA) di fasci XUV per la compressione della durata temporale di impulsi laser XUV.
- Studio di soluzioni tecniche utilizzate per le strutture acceleranti di Linac al fine di migliorare la qualità del fascio nella regione dell'iniettore.

- Sviluppo ed ingegnerizzazione di sistemi di sincronizzazione basati su portante ottica: cross correlatore per la stabilizzazione del tempo di transito sulla tratta in fibra ottica usata per distribuire il segnale del riferimento di fase (qualche decina di fs).
- Sviluppo di diagnostiche sia trasversali (posizione e profilo) che longitudinali (profilo e tempo di arrivo) in single-shot, con risoluzione a livelli micrometrici ed ai femtosecondi rispettivamente.

Consiglio Nazionale delle Ricerche

- Ottimizzazione di tecniche di “gating temporale” per la generazione di impulsi isolati ad attosecondi.
- Progettazione e realizzazione di camere sperimentali per misure di assorbimento o riflessione transiente in materiali solidi con impulsi XUV (dai femtosecondi agli attosecondi).
- Progettazione e ottimizzazione di beamline ad attosecondi per misure di pump-probe: impulsi di eccitazione XUV (durata di 1-2 fs) e di impulsi sonda nell’XUV (durata <300 as), in collaborazione con ELI-ALPS.
- Sviluppo ed ottimizzazione di beamline ad attosecondi caratterizzata da due punti focali del fascio XUV.
- Studio ottico di nuove configurazioni a reticoli per la selezione spettrale di fasci XUV ultrabrevi, preservandone la durata temporale ultrabreve al limite di Fourier.
- Studio di strumentazione innovativa per la diagnostica spettrale di impulsi ultrabrevi nell’XUV: realizzazione di spettrometri per armoniche laser di ordine elevato compatti e adattabili a camere sperimentali di dimensioni diverse.
- Tecniche di sincronizzazione e aggancio di fase per il controllo della frequenza di ripetizione e della fase assoluta di optical frequency combs con laser a riga ultrastretta (<1Hz) e riferimenti primari di frequenza.
- Accelerazione via laser plasma per sorgenti di radiazione e particelle e radioterapia.
- Sviluppo rivelatori dosimetrici in collaborazione con Università di Pisa
- Sviluppo di sorgente di raggi X ad impulsi ultracorti per imaging biomedico