

COMPITI E SUDDIVISIONE FONDI TRA LE UNITÀ DI RICERCA
prot. 2005029572

| | |
|---------------------------------|--|
| Coordinatore Scientifico | Stefano ATZENI |
| Ateneo | Università degli Studi di ROMA "La Sapienza" |
| Titolo della Ricerca | Interazione laser ultraintenso - plasma |
| Finanziamento assegnato | Euro 169.000 |
| Durata | 24 Mesi |

Obiettivo della Ricerca

Obiettivo del Programma di Ricerca

L'obiettivo generale di questo programma di ricerca è lo studio di aspetti di rilievo dell'interazione fra impulsi laser ultraintensi (intensità maggiori di 10^{18} W/cm²) e plasma, del trasporto di energia e della dinamica di plasmii prodotti da laser. In particolare le ricerche riguarderanno i processi che conducono alla generazione di fasci di particelle cariche di elevata energia e alla loro applicazione a schemi innovativi di fusione a confinamento inerziale e alla realizzazione di sorgenti di particelle.

Il progetto include simulazione numerica, indirizzata da (e interpretata con) trattazioni analitiche, e sperimentazione. Quest'ultima è basata su esperimenti progettati e condotti da partecipanti al programma e svolti presso installazioni estere. In questi esperimenti, diagnostiche progettate dai partecipanti al progetto svolgeranno un ruolo essenziale. In particolare, verranno impiegate la radiografia protonica, al cui sviluppo e utilizzo collaborano tre unità, e la spettroscopia X ad alta risoluzione. Inoltre il progetto contribuirà alla realizzazione di un sistema laser ad impulsi brevi che consentirà di eseguire in ambito nazionale esperimenti significativi di interazione.

Le tematiche da investigare, con relativi obiettivi da perseguire, sono qui raggruppate secondo uno schema logico che va dall'interazione laser-plasma, al trasporto delle particelle generate nell'interazione, alle applicazioni (in particolare, ignizione termonucleare nello schema "fast ignitor" e sorgenti di particelle).

1) Interazione tra laser-plasma: generazione di campi elettromagnetici (e.m.) quasi statici. L'obiettivo è l'esecuzione delle prime misure accurate di tali campi, tramite la tecnica di radiografia protonica (che impiega impulsi di protoni emessi da bersagli solidi irraggiati da laser ultraintensi). L'analisi dei dati sperimentali e la loro interpretazione utilizzeranno un codice PIC 2D, con i campi calcolati con un'approssimazione quasi-statica, interfacciato con un codice di tracciamento protonico. La realizzazione di tale codice costituisce essa stessa un obiettivo del programma. Gli esperimenti verranno effettuati presso il laboratorio britannico RAL e il laboratorio francese LULI, con la partecipazione di tutte le unità del programma.

2) Studio del trasporto di fasci intensi di elettroni relativistici, in mezzi con densità confrontabile con quella del fascio stesso. Obiettivo è la comprensione dei meccanismi che causano la cosiddetta inibizione del trasporto osservata in precedenti esperimenti. Il tema è di notevole rilevanza per il fast ignitor. Si intende studiarlo tramite esperimenti, da svolgere presso il laboratorio LULI dell'Ecole Polytechnique, proposti e condotti da una delle unità, con la partecipazione di tutte le altre per le diagnostiche e l'analisi dei dati sperimentali. In particolare, si prevede l'impiego sia della radiografia protonica sia della spettroscopia X ad alta risoluzione, entrambe da utilizzare per evidenziare campi elettrici e magnetici.

3) Studio dello schema di fast ignitor "avanzati" (per es. a guida conica). Gli obiettivi sono:

3.1) la determinazione dei parametri di fascio per l'ignizione;

3.2) lo studio dei requisiti di simmetria di irraggiamento (e eventualmente di effetti di instabilità legate all'interazione cono-bersaglio);

3.3) la progettazione di massima di un bersaglio per la dimostrazione della fattibilità dello schema;

[I punti 3.1 - 3.3 verranno studiati tramite simulazioni fluide-radiative-nucleari 2D; il punto 3.3 nell'ambito di una collaborazione proposta dal RAL per un primo progetto di una nuova facility britannica o europea.]

3.4) il primo studio sperimentale dettagliato dell'interazione tra un fascio ultraintenso che si propaga in un cono e un bersaglio (allo stato solido o di plasma) posto in prossimità del vertice del cono stesso; l'esperimento sarà diagnosticato anche con spettroscopia X ad alta risoluzione. (Si tratta di un esperimento già programmato presso il LULI, proposto da una delle unità del presente programma, con la partecipazione di altre due unità).

4) Idrodinamica di plasmii prodotti da laser, in condizioni rilevanti per la fusione inerziale (Simulazioni numeriche con codice fluido-radiativo-nucleare 2D ("DUED"))

4.1) Studio dell'evoluzione nonlineare dell'instabilità di Rayleigh-Taylor nella fase di stagnazione dell'implosione di un bersaglio fusionistico a ignizione centrale. Questo studio è complementare a quello del precedente punto 3.1-2, in quanto ha l'obiettivo di migliorare la comprensione del meccanismo che più di ogni altro può ostacolare l'ignizione nello schema convenzionale di fusione inerziale. Ciò sarà utile anche per compiere analisi comparate dei vari schemi di fusione inerziale, convenzionale e veloce.

4.2) Simulazione di onde d'urto radiative, per interpretazione di recenti esperimenti.

4.3) Simulazione del riscaldamento quasi-isocoro di bersagli solidi irraggiati da impulsi intensi di protoni accelerati da laser.

I temi 4.2 e 4.3 rivestono anche un'importante funzione di validazione del codice di simulazione, di cui potrebbero suggerire modifiche o adattamenti.

5) Meccanismi di accelerazione di fasci di ioni (protoni, in particolare), con l'obiettivo di ottimizzare sorgenti ioniche. Questo tema è strettamente legato ai temi 1 e 2, in quanto i campi elettrostatici che limitano il trasporto degli elettroni sono responsabili dell'accelerazione degli ioni. 5.1) Esperimenti condotti dall'unità di Milano (con radiografia protonica curata dalle unità di Roma1 e Milano) mireranno a correlare le proprietà dei fasci di protoni con i campi elettrici.

L'unità di Pisa, studierà teoricamente e tramite simulazioni numeriche i meccanismi di base, con l'obiettivo di individuare configurazioni fascio-bersaglio ottimali per la realizzazione di sorgenti ioniche. Studierà inoltre la possibilità di realizzare sorgenti che impiegano impulsi a polarizzazione circolare, che generano con buona efficienza ioni di elevata energia, per realizzare sorgenti pulsate di neutroni.

6) Sviluppo di radiografia protonica e applicazione alla diagnosi di plasmii prodotti da laser. L'obiettivo, da realizzare tramite cooperazione fra due unità partecipanti al progetto (Pisa e Roma1), uno strumento di simulazione ed interpretazione completo e flessibile, che combini la generazione dei campi con l'effetto di questi sul tracciamento protonico. Ciò per accrescere le potenzialità della diagnostica, già impiegata con successo dai partecipanti al presente programma.

7) Sviluppo di spettroscopia X ad alta risoluzione e applicazione alla diagnosi di plasmii prodotti da laser. Una delle unità partecipanti al programma (Roma Tor Vergata, "Roma2"), che recentemente ha sviluppato tecniche di spettroscopia X a cristallo curvo, intende perfezionare e rendere più flessibile la tecnica, ed impiegarla quindi come diagnostica di routine in esperimenti di interazione ultraintensa. Essa consente infatti di ottenere immagini delle sorgenti con elevata risoluzione spazio-temporale, nonché informazioni sui campi elettrici e magnetici nella regione di plasma che emette la radiazione stessa.

8) Realizzazione di un laser di potenza presso l'Università di Milano-Bicocca. Obiettivo è contribuire alla realizzazione completamente di un impianto laser ad impulsi brevi (ps) e di elevata potenza (10 TW), focalizzabile per fornire intensità fino a 10^{18} W/cm². Il laser è basato su alcuni componenti innovativi quali uno specchio deformabile e un compressore a reticolo di diffrazione.

Innovazione rispetto allo stato dell'arte nel campo

Per ciascuno degli obiettivi sopra indicati, indichiamo l'innovazione che verterà conseguita tramite l'esecuzione del presente programma.

1) Interazione tra laser-plasma:

- Esecuzione delle prime misure accurate dei campi e.m. quasi-statici generati nell'interazione laser-plasma.
- Interfacciamento fra codice PIC 2D e codice di tracciamento protonico.

2) Trasporto di fasci intensi di elettroni relativistici, in mezzi con densità confrontabile con quella del fascio stesso.

Realizzazione di esperimenti con diagnostiche idonee a evidenziare in modo semi-quantitativo campi elettrici e magnetici, al fine di analizzare l'effetto dei campi stessi sul trasporto degli elettroni

3) Studio dello schema di fast ignitor.

- Primo progetto di massima di un bersaglio per la dimostrazione della fattibilità dello schema;
- Esecuzione del primo studio sperimentale dettagliato dell'interazione tra un fascio ultraintenso che si propaga in un cono e un bersaglio (allo stato solido o di plasma) posto in prossimità del vertice del cono stesso.

4) Idrodinamica di plasmii prodotti da laser, in condizioni rilevanti per la fusione inerziale (Simulazioni numeriche con codice fluido-radiativo-nucleare 2D ("DUED"))

- studi dell'instabilità di Rayleigh-Taylor nella fase di stagnazione dell'implosione con trattazioni - in approssimazioni ragionevolmente accurate, per es. diffuse a molti gruppi, - del trasporto delle particelle alfa di fusione e della radiazione.
- Simulazione di onde d'urto radiative, tenendo conto di effetti 2D (finora trascurati).
- Simulazione del riscaldamento quasi-isocoro di bersagli solidi irraggiati da impulsi intensi di protoni accelerati da laser.

5) Meccanismi di accelerazione di fasci di ioni (protoni, in particolare)

- esperimenti mirati all'ottimizzazione di sorgenti, loro progettazione, analisi e interpretazione.

6) Sviluppo di radiografia protonica e applicazione alla diagnosi di plasmii prodotti da laser

Realizzazione di uno strumento di simulazione ed interpretazione completo e flessibile, che combini la generazione dei campi con l'effetto di questi sul tracciamento protonico.

7) Sviluppo di spettroscopia X ad alta risoluzione e applicazione alla diagnosi di plasmii prodotti da laser.

L'innovazione consente nell'applicazione di routine della diagnostica a plasmii prodotti da laser ultra-intensi, in combinazione con, e a complemento di diagnostiche protoniche, ottiche, etc.

8) Progresso nella realizzazione di un laser di potenza presso l'Università di Milano-Bicocca.

Una volta completato, il laser in corso di realizzazione sarà il più potente laser pulsato italiano.

Consentirà di eseguire alcune tipologie di esperimenti di interazione, di sviluppare diagnostiche da impiegare sulle grandi facility internazionali e di addestrare in loco personale scientifico qualificato.

Criteri di verificabilità

CRITERI SUGGERITI PER LA VALUTAZIONE

Il presente programma di ricerca vuole contribuire al miglioramento della comprensione di aspetti dell'interazione laser-plasma, del successivo trasporto di energia e della dinamica di plasma, che rivestono un ruolo cruciale ai fini della valutazione della fattibilità di schemi innovativi di fusione inerziale e di sorgenti pulsate di particelle energetiche.

Come indicato sopra, il programma comprende attività teoriche e di simulazione, partecipazione ad esperimenti effettuati presso laboratori esteri e sviluppo di tecniche sperimentali. Inoltre, prevede il completamento di un laboratorio laser con caratteristiche uniche in ambito nazionale. La valutazione delle varie tipologie d'attività richiede quindi l'impiego di criteri diversi. Infine, trattandosi di temi di ricerca di grande attualità e su cui sono attivi a livello internazionale numerosi gruppi teorici e sperimentali, sono probabili sviluppi al momento non prevedibili.

Tenuto conto di quanto sopra, riteniamo si possa considerare in primo luogo un criterio relativo all'effettiva esecuzione delle varie attività (realizzazione dei codici di calcolo e dimostrazione della loro adeguatezza, esecuzione degli esperimenti programmati, realizzazione del laboratorio laser). Per quel che riguarda i risultati scientifici conseguiti, il criterio generale principale sarà la presentazione dei risultati nelle sedi appropriate, quindi alle conferenze del settore e la pubblicazione in riviste internazionali con referee.

Nello specifico, proponiamo come criteri di valutazione della parte "realizzativa"

- per gli studi di simulazione numerica: a) l'effettiva capacità di studiare i problemi affrontati impiegando i codici disponibili, b) il miglioramento, realizzazione dei codici (ove previsto) e loro validazione.*
- per gli esperimenti: l'esecuzione degli esperimenti stessi;*
- per la realizzazione del laser da parte dell'unità di Milano: realizzazione di uno dei due sistemi previsti (compressione dell'impulso e ottica adattativa) e installazione delle diagnostiche.*

Per quel che riguarda gli obiettivi scientifici relativi a ciascuna delle tematiche investigate, un importante criterio di valutazione riguarda il conseguimento di risultati originali per ciascuno degli obiettivi stessi. Detti risultati dovranno essere documentati da pubblicazioni scientifiche di qualità e a presentazioni, anche su invito, a conferenze internazionali. Per la realizzazione del laser, il contenuto tecnico del lavoro troverà una migliore espressione e documentazione tramite la redazione di uno o più rapporti tecnici.

Alcune tematiche, combinate fra loro, dovrebbero portare ad una valutazione abbastanza realistica degli schemi 'fast ignitor' avanzati. Riteniamo che ciò possa condurre a pubblicazioni d'ampio respiro. Un simile discorso può essere fatto riguardo alla generazione di ioni veloci. Per quel che riguarda gli esperimenti la cui esecuzione è già prevista, confidiamo che l'integrazione delle competenze sperimentali con quelle dei due gruppi teorici possa facilitarne la progettazione e l'interpretazione, dando quindi luogo a pubblicazioni di qualità.

Un ulteriore criterio di valutazione del programma è dato dallo sviluppo delle collaborazioni internazionali e dal rapporto di collaborazione tra i gruppi partecipanti sia nella forma di lavoro comune che nella forma di discussioni e scambio di informazioni scientifiche.

Nel valutare i risultati si dovrà comunque tener conto che poiché i problemi trattati sono originali, riguardano un campo in rapido sviluppo e richiedono la realizzazione di strumenti complessi e innovativi sono però sempre possibili imprevisti.

Elenco delle Unità di Ricerca

| | |
|---------------------------------|--|
| Sede dell'Unità | Università degli Studi di ROMA "La Sapienza" |
| Responsabile Scientifico | Stefano ATZENI |
| Finanziamento assegnato | Euro 34.000 |

Compito dell'Unità

Unità I - Università di Roma "La Sapienza"

Titolo specifico del programma svolto dall'unità:

Modellazione e simulazione della dinamica di plasmii per fusione inerziale. Studio di bersagli per fusione inerziale a ignizione veloce ("fast ignitor")

L'unità di Roma "La Sapienza"(Roma1) svolgerà attività di simulazione numerica e modellazione di alcuni aspetti cruciali dello schema fast ignitor e, più in generale, di plasmii prodotti da intensi impulsi laser. Inoltre parteciperà all'interpretazione di esperimenti svolti all'interno del programma e alla progettazione di nuovi esperimenti. Impiegherà i codici numerici DUED, IMPLO, PTRACE, sviluppati dall'unità stessa nel corso degli anni, e li modificherà e aggiornerà ove necessario.

Attività specifiche:

- Studi su schemi fast ignitor avanzati (fra cui bersagli a guida conica); in particolare sulle condizioni d'ignizione e sulle problematiche di simmetria. L'unità utilizzerà simulazioni prevalentemente simulazioni fluide bidimensionali (eseguite con il codice DUED)

- Progettazione di massima bersagli per dimostrazione della fattibilità della fast ignition (nell'ambito di una collaborazione europea proposta dal Ruthreford Appleton Laboratory)

- Progettazione di un esperimento da eseguire sul laser del Laboratoire pour l'Utilisation des Laser Inertes (LULI-Ecole Polytechnique) per studiare interazione fra fascio laser ultraintenso propagantesi in un cono e plasma preformato (in collaborazione con unità II-Milano)

- Studi sull'instabilità di Rayleigh-Taylor, in particolare all'instabilità che si sviluppa durante la fase finale dell'implosione. Verranno eseguite simulazioni bidimensionali dell'evoluzione non lineare di perturbazioni costituite da un ampio spettro di modi

- Modellazione fluida di esperimenti condotti presso il LULI, su
i) interazione tra un fascio di protoni e un bersaglio solido (in coll. con LULI)
ii) onde d'urto radiative; si tratta di un'attività di particolare utilità per la validazione del modello di trasporto radiativo impiegato dal codice DUED (in ccoll. con LULI)

- Modellazione della radiografia protonica e sua applicazione agli esperimenti proposti dall'unità di Milano (collaborazioni: unità II-Milano, unità III-Pisa, RAL, LULI, Queen's University di Belfast).

Inoltre, l'unità di Roma coordinerà l'intero programma, anche tramite riunioni periodiche.

Il finanziamento richiesto al MIUR verrà utilizzato principalmente per i) piccolo cluster di computer o macchina multiprocessore, per sviluppo ed esecuzione locale di codici di simulazione flessibili, ii) per personale a contratto da adibire a sviluppo di modelli e di codici di simulazione iii) per incontri di lavoro e partecipazione a meeting.

Sede dell'Unità Università degli Studi di PISA

Responsabile Scientifico Fulvio CORNOLTI

Finanziamento assegnato Euro 34.000

Compito dell'Unità

Unità III (Università di Pisa)

Titolo specifico del programma svolto dall'unità:

Accelerazione di ioni e diagnostica protonica nell'interazione laser-plasma

Descrizione degli obiettivi:

L'unità di Pisa svolgerà attività teorica, di modellazione e di simulazione numerica, correlata all'attività sperimentale del gruppo della Queen's University of Belfast (QUB) e dell'unità II (Milano).

In particolare, la collaborazione con QUB prevede lo sviluppo di modelli analitici e numerici orientati alla comprensione dei risultati sperimentali, che quindi possano seguire la dinamica del plasma e simulare la generazione di campi elettrici e magnetici sulla scala temporale di alcuni picosecondi, accessibile alle misure di radiografia protonica; su quest'ultimo punto, si pensa di interfacciare i modelli dinamici sviluppati con i codici di tracciamento dei protoni, sviluppati dall'unità Roma I. Il primo obiettivo specifico è lo sviluppo e applicazione di un codice PIC in geometria cilindrica per lo studio dell'autocanalizzazione dell'impulso laser e dell'accelerazione ponderomotiva di ioni nell'interazione con un plasma a bassa densità. Un secondo possibile obiettivo è lo studio della formazione di getti collimati di plasma ad alta velocità sul retro di bersagli solidi e la sua valutazione come possibile schema per esperimenti di astrofisica di laboratorio. In ogni caso questa attività si svilupperà sulle indicazioni del programma sperimentale.

L'unità di Pisa continuerà inoltre i suoi studi sull'accelerazione di ioni tramite impulsi laser, in particolare nel regime di accelerazione ponderomotiva quale si ha, ad esempio, nell'accelerazione radiale di ioni in un plasma sottodensso o nell'accelerazione longitudinale di ioni (schema originale proposto dall'Unità stessa in una precedente pubblicazione). Su quest'ultimo punto, in vista di possibili esperimenti o applicazioni, si prevede di effettuare simulazioni numeriche su supercalcolatori paralleli con codici PIC elettromagnetici 2D o 3D al fine di caratterizzare le proprietà degli ioni accelerati in un vasto regime di parametri. Si prevede inoltre di approfondire l'applicazione di questo schema allo sviluppo di sorgenti ultrabrevi di neutroni da fusione (studio preliminare anch'esso pubblicato dall'unità).

Si prevede anche una collaborazione con l'unità II di Milano a livello di supporto teorico e modellazione analitica, orientata all'interpretazione di esperimenti sulla propagazione di elettroni veloci in mezzi gassosi.

Il finanziamento ottenuto verrà utilizzato principalmente per un contratto (durata approssimativa annuale) per un giovane ricercatore con esperienza, con compiti di sviluppo, adattamento e utilizzo di codici PIC, e per l'acquisto di risorse informatiche (personal computers o workstations) adeguate a sviluppo e test dei codici, simulazioni di piccola scala, e analisi dei dati. Risorse di calcolo per simulazioni di larga scala dovranno essere reperite attraverso iniziative parallele.

| | |
|---------------------------------|--|
| Sede dell'Unità | Università degli Studi di MILANO-BICOCCA |
| Responsabile Scientifico | Dino Dimitri BATANI |
| Finanziamento assegnato | Euro 67.000 |

Compito dell'Unità

Unità II (Università di Milano Bicocca)

Titolo specifico del programma svolto dall'unità:

Studio sperimentale del trasporto elettronico e della produzione di protoni in interazioni laser-plasma ad ultra alta intensità

Svolgerà attività sperimentale, proponendo ed eseguendo esperimenti su facility estere, partecipando ad esperimenti su facility estere, sviluppando diagnostiche originali o adattando diagnostiche. Continuerà la realizzazione del laser installato localmente. Una volta ultimato questo laser il più potente sistema nazionale, capace di impulsi con intensità fino a 10^{18} W/cm², e consentirà esperimenti di interazione e sarà di fondamentale importanza per lo sviluppo delle diagnostiche e per l'addestramento di giovani ricercatori.

Attività specifiche eseguite dall'unità:

- Esperimenti rilevanti per la fast ignition con bersagli a guida conica.*
- Un esperimento proposto da questa unità verrà eseguito verso la fine del 2005 presso il laboratorio LULI, da una collaborazione Milano-LULI-Osaka (Institute of Laser Engineering). L'esperimento consiste nell'irraggiamento di un bersaglio piano posto all'interno di un cono, in prossimità del suo vertice con fascio laser ultraintenso. Il gruppo di Milano coordinerà l'esperimento ed eseguirà misure con diagnostiche ottiche e radiative (altre diagnostiche verranno curate dall'unità IV-Roma2).*
- Si proporrà un successivo esperimento, al cui progetto contribuirà anche l'unità I-Roma1, il bersaglio sarà costituito da un plasma creato all'interno del cono stesso da un impulso laser proveniente dal lato del bersaglio opposto al cono. Con questi si potrà studiare sia l'interazione con un materiale precompressa sia con un plasma tenue che simuli l'effetto di un plasma creato, in un bersaglio fusionistico, da un preimpulso.*
- Esperimento sul trasporto di elettroni veloci in gas o plasma, proposto in collaborazione con la Queen's University of Belfast, già programmato presso il LULI. Per investigare l'origine dell'inibizione del trasporto osservata in precedenti esperimenti, si utilizzeranno diagnostiche protoniche (in collaborazione con l'unità III-Pisa e l'unità I-Roma1) e spettroscopiche (in collaborazione con l'unità IV-Roma2).*
- Studio di sorgenti di protoni energetici, costituite da bersagli solidi o getti di cluster irraggiati da laser ultraintensi (in collaborazione con LOA, presso cui si svolgeranno gli esperimenti e con l'unità III-Pisa, che sviluppa modelli e codici)*
- Sviluppo di diagnostiche ad alta risoluzione e risposta rapida per esperimenti miranti all'ottimizzazione dei parametri di sorgenti pulsate di protoni*
- Sperimentazione volta ad ottimizzare le sorgenti (attività in buona parte svolta da tre dottorandi in cotutela Milano-LOA)*
- Avanzamento nella realizzazione del sistema laser dell'Univ. di Milano-Bicocca (compatibilmente con le risorse disponibili, data la riduzione del finanziamento)*
 - i) realizzazione del sistema di ottica adattativa e/o*
 - ii) realizzazione del compressore d'impulso .*

Il finanziamento richiesto al MIUR verrà impiegato principalmente per conferire un contratto o un assegno di ricerca ad un fisico principalmente dedicato alla messa a punto del sistema laser. per l'acquisto di uno specchio deformabile per il sistema di ottica adattativa e per il compressore d'impulso, per materiale di consumo per l'esecuzione degli esperimenti.

| | |
|---------------------------------|--|
| Sede dell'Unità | Università degli Studi di ROMA "Tor Vergata" |
| Responsabile Scientifico | Sergio MARTELLUCCI |
| Finanziamento assegnato | Euro 34.000 |

Compito dell'Unità

Unità IV (Università di Roma Tor Vergata)

Titolo specifico del programma svolto dall'unità:

Spettroscopia X ad alta risoluzione. Applicazioni per diagnostica di interazione fra laser ultraintensi e plasmi.

Questa unità (nel seguito indicata anche come Roma2) svolgerà attività sperimentale, sviluppando spettroscopia X ad alta risoluzione spazio-temporale e applicandola allo studio dei plasmi prodotti da intensi impulsi laser.

Attività specifiche:

- Sviluppo del sistema spettroscopico a cristallo sferico, che consentirà di produrre immagini 1D e 2D della "sorgente" (plasma prodotto da impulso laser intenso), e di diagnosticare lo stato (temperatura, densità, stato di ionizzazione) del plasma sorgente stesso. (in collaborazione con i Dr. Faenov e Pikuz, del VNIIFTRI di Mosca)

- Applicazione del sistema precedente agli esperimenti proposti ed eseguiti dall'unità II-Milano, relativi a i) interazione tra fascio laser propagantesi in un cono e bersaglio posto in prossimità del vertice del cono; ii) propagazione di elettroni veloci in un gas. Nel primo caso la diagnostica consentirà di ottenere immagini della sorgente (cioè del plasma prodotto dal laser ultraintenso), nel secondo fornirà spettri ad alta risoluzione da cui si potranno ottenere informazioni quantitative sullo stato del plasma (densità, temperatura, presenza di popolazioni sovratermiche) e sui campi elettrici e magnetici presenti al suo interno.

- (prerequisito per lo sviluppo del sistema diagnostico di cui sopra): ottimizzazione del sistema laser table-top in dotazione all'unità, con sostanziale modifica dell'architettura dello stadio finale di amplificazione;

- esecuzione, con il laser così modificato, di misure spettroscopiche di riferimento.

Il finanziamento richiesto dall'unità verrà impiegato principalmente per i) conferire un contratto o un assegno ad un ricercatore da adibire a sperimentazione in spettroscopia e allo sviluppo della sorgente laser; ii) acquisto del sistema di movimentazione dello spettrometro a cristallo sferico; iii) materiale di consumo e funzionamento del laser.