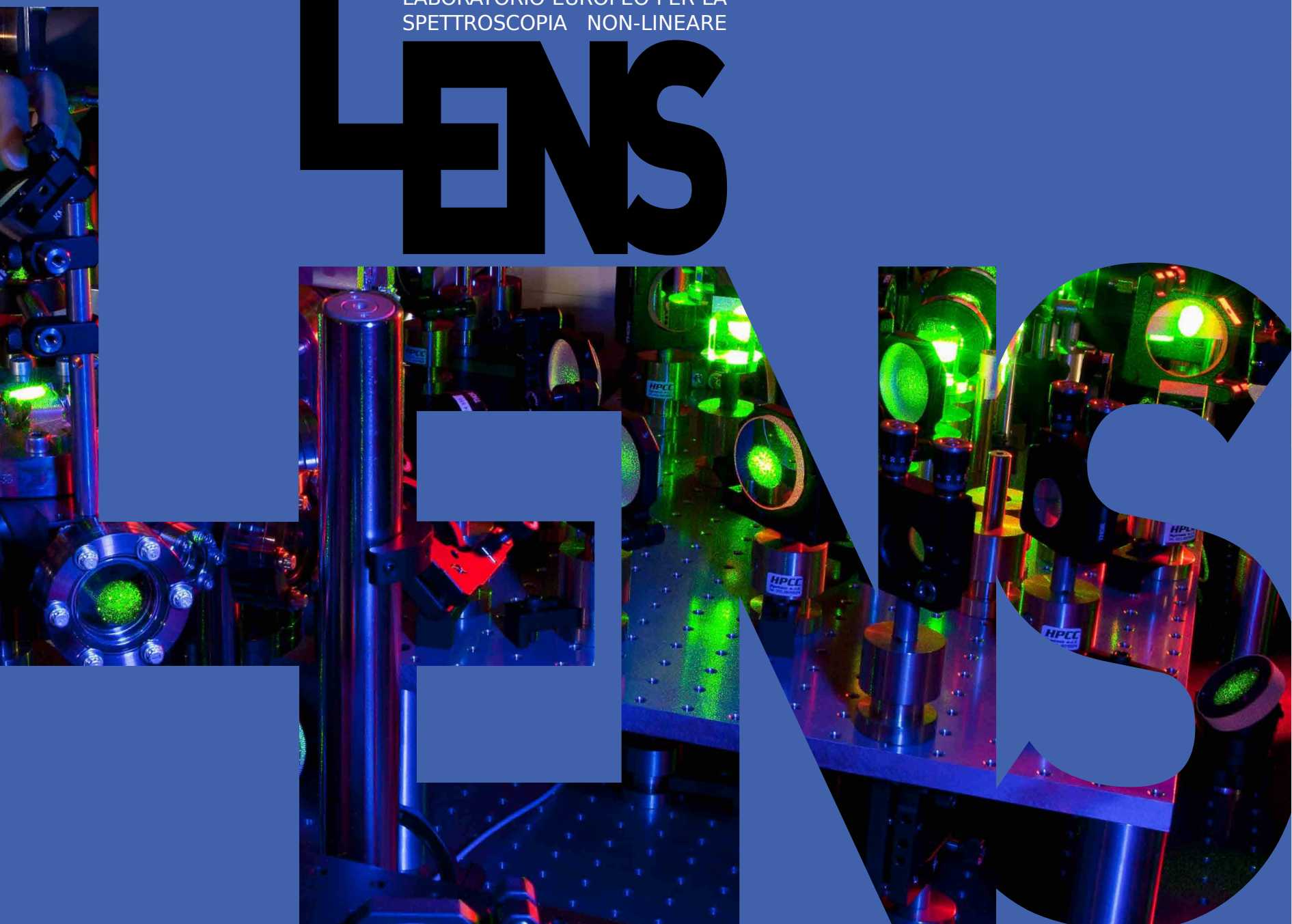
LENS

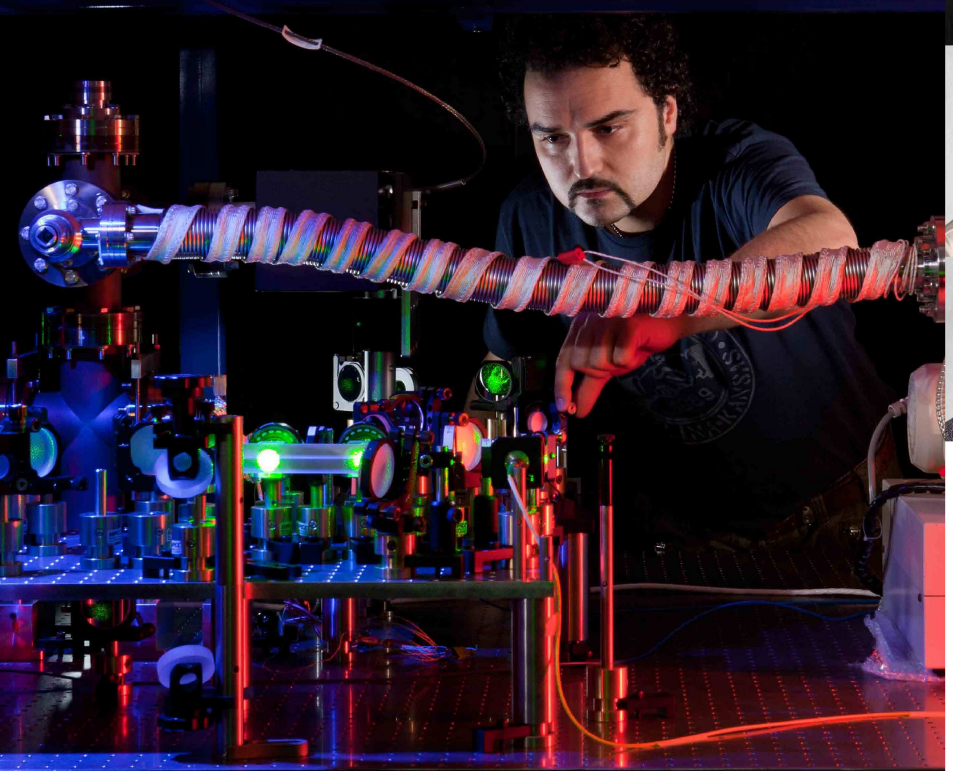
LABORATORIO EUROPEO PER LA
SPETTROSCOPIA NON-LINEARE



Un punto di riferimento europeo per la ricerca mediante onde luminose basata su un approccio profondamente multi-disciplinare. Questo è il LENS, il Laboratorio Europeo per la Spettroscopia Non-lineare, sin dalla sua nascita nel 1991 in qualità di centro di eccellenza dell'Università di Firenze.

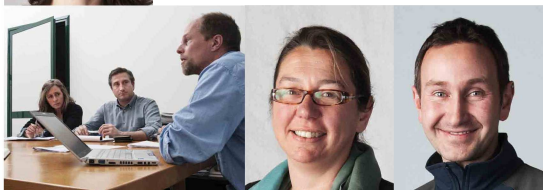
Un luogo dove fisici, chimici e biologi lavorano insieme ogni giorno, condividendo strumenti, esperienze, tematiche di ricerca, prospettive scientifiche e idee con l'obiettivo comune di usare la luce laser per indagare la materia da differenti punti di vista e in diverse condizioni ambientali.

Gli interessi di ricerca includono la fisica atomica, la fotonica, la biofisica e la chimica, senza dimenticare la formazione avanzata dei giovani ricercatori, attraverso il programma di formazione europeo Marie Curie, diversi corsi di dottorato di alta qualità e un ricco programma di post-dottorato.

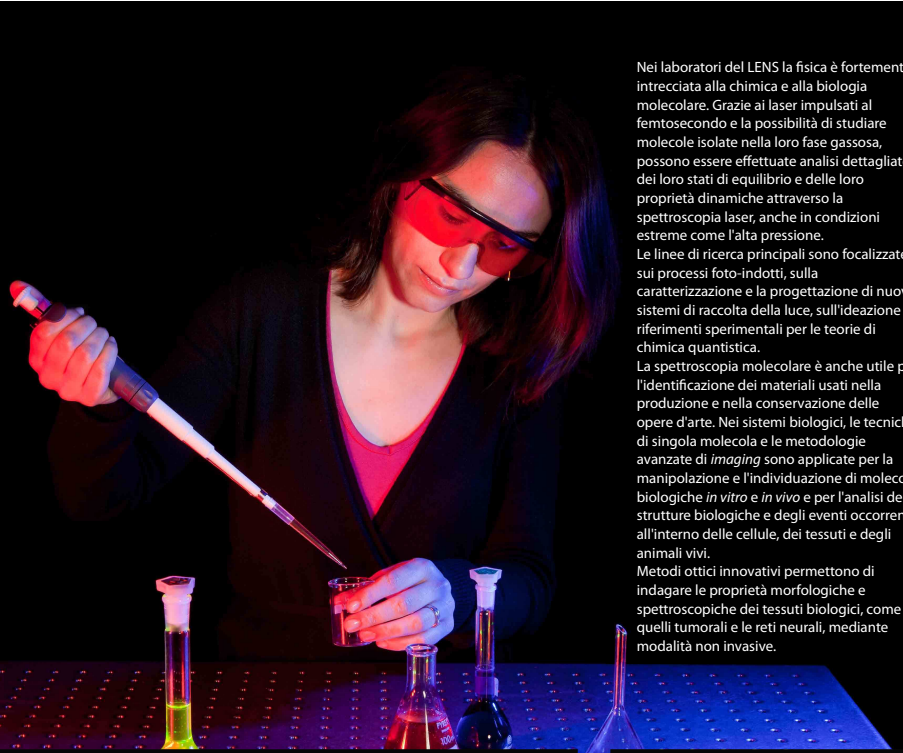


Le migliori idee dalle migliori menti nel miglior ambiente di ricerca: l'eccellenza scientifica è la nostra luce guida.

Le persone costituiscono la vera anima del LENS: dalla prima idea agli inizi degli anni '90 alle dozzine di gruppi di ricerca attivi al momento, l'eccellenza del laboratorio dipende principalmente dalle menti che lo abitano e lo vivono, ispirate da un ambiente internazionale, multidisciplinare e innovativo. Le migliori menti europee si incontrano per scambiarsi esperienze e prospettive, per trovare risposte - ma anche nuove domande - alle principali sfide scientifiche del nostro tempo e infine per far conquistare all'Europa una posizione di leadership nell'applicazione della luce laser alla ricerca fondamentale e alle future tecnologie.



La manipolazione dei fotoni e dei gas quantistici è un concetto chiave in due delle principali aree di ricerca del LENS. Nei laboratori di micro- e nano-fotonica i ricercatori lavorano con singoli fotoni o con flussi molto intensi di luce per studiare le proprietà ottiche di sistemi mesoscopici complessi, da quelli con struttura casuale a quelli periodici. L'obiettivo finale è indagare gli aspetti fondamentali dell'interazione tra la luce e la materia e usare nuovi fenomeni naturali per costruire materiali innovativi con proprietà ottiche speciali e utili.
La produzione e la caratterizzazione dei materiali fotonici permette di indagare le analogie tra il trasporto di onde nella luce e nella materia e per progettare i circuiti ottici e opto-elettronici del futuro. La ricerca nella fisica atomica si focalizza sulla produzione di condensati di Bose-Einstein mesoscopici, di gas degeneri di Fermi e di miscele di atomi ultrafreddi.
I reticoli ottici che contengono questi gas quantistici permettono di analizzare il loro comportamento in situazioni controllate e configurabili, sia nell'ambito dell'informazione e della simulazione quantistiche, che in quello della chimica quantistica e della metrologia di alta precisione.



Nei laboratori del LENS la fisica è fortemente intrecciata alla chimica e alla biologia molecolare. Grazie ai laser impulsati al femtosecondo e la possibilità di studiare molecole isolate nella loro fase gassosa, possono essere effettuate analisi dettagliate dei loro stati di equilibrio e delle loro proprietà dinamiche attraverso la spettroscopia laser, anche in condizioni estreme come l'alta pressione.
Le linee di ricerca principali sono focalizzate sui processi foto-indotti, sulla caratterizzazione e la progettazione di nuovi sistemi di raccolta della luce, sull'ideazione di riferimenti sperimentali per le teorie di chimica quantistica.
La spettroscopia molecolare è anche utile per l'identificazione dei materiali usati nella produzione e nella conservazione delle opere d'arte. Nei sistemi biologici, le tecniche di singola molecola e le metodologie avanzate di *imaging* sono applicate per la manipolazione e l'individuazione di molecole biologiche *in vitro* e *in vivo* e per l'analisi delle strutture biologiche e degli eventi occorrenti all'interno delle cellule, dei tessuti e degli animali vivi.
Metodi ottici innovativi permettono di indagare le proprietà morfologiche e spettroscopiche dei tessuti biologici, come quelli tumorali e le reti neurali, mediante modalità non invasive.

Dalla fisica atomica alla fotochimica. Dalla biofisica alla nano-fotonica. Dalla ricerca sulle celle solari alla computazione quantistica e all'*imaging* del cervello umano. L'ambiente di ricerca diversificato e internazionale, insieme con le tecniche e le strumentazioni laser più avanzate, permettono ai ricercatori del LENS di produrre risultati di alto livello nella scienza fondamentale e nella tecnologia, risultati giudicati tra i migliori in Europa*.

L'approccio interdisciplinare e la dimensione europea della ricerca scientifica sono concetti chiave del modo in cui il LENS affronta le moderne sfide scientifiche.

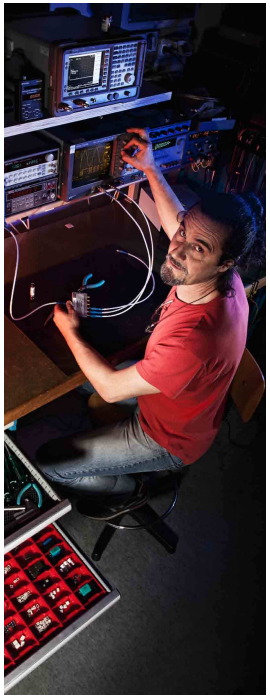
* Il numero medio di citazioni per ogni pubblicazione scientifica del LENS nel 2011 è stato di 17, a fronte di una media UE di 3,1.

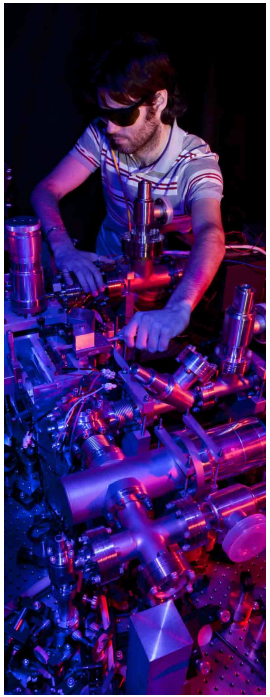
L'interdisciplinarietà e l'internazionalità della ricerca scientifica del LENS si ritrova anche nel ricco programma di formazione offerto sia ai laureati che ai giovani dottori in tutte le aree di ricerca che richiedano in qualche modo l'uso del laser. Il programma di dottorato è pensato per i laureati in Scienze, Tecnologie e Scienze della Vita interessati a sviluppare ricerche originali nel proprio campo applicando la grande varietà di tecnologie laser disponibili.
Il LENS offre agli studenti di dottorato un ambiente di ricerca stimolante nell'ambito delle sue quattro aree di ricerca principali: A. fisica atomica, B. fotonica, C. biofisica e D. struttura, dinamica e reattività.

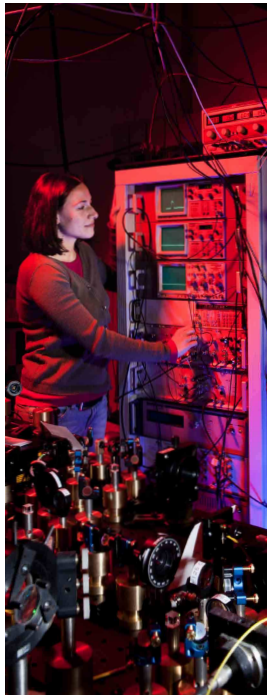
Il programma di post-dottorato offre grandi opportunità ai giovani ricercatori che vogliano presentare le proprie idee e progetti, trovare le giuste sinergie per svilupparli, costruire un gruppo affiatato per implementarli con successo e accedere ai migliori strumenti sperimentali per costruirli.
La scuola di dottorato, in sinergia con altre prestigiose università europee, e il programma di post-dottorato sono parzialmente finanziati dalle azioni europee Marie Curie della Commissione Europea in varie discipline scientifiche e dal programma europeo Erasmus Mundi.

Gli studenti e i post-doc non solo hanno accesso ad avanzati strumenti di ricerca, ma partecipano anche a un programma di formazione che prevede un'ampia serie di seminari, incluso il prestigioso Enrico Fermi Colloquium, tenuti da membri di alto profilo della comunità scientifica internazionale.

LENS

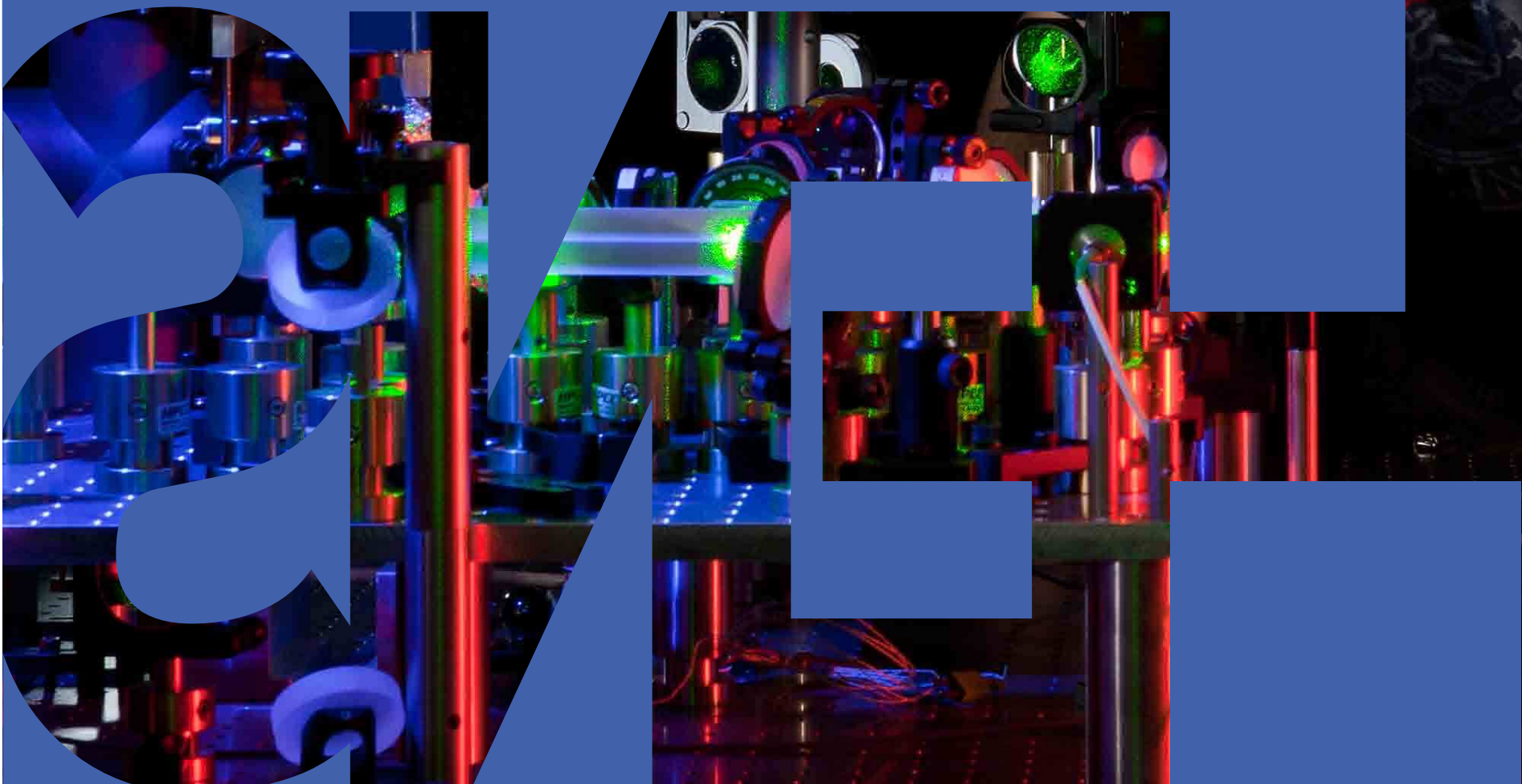






Il laboratorio è tra i fondatori del consorzio Laser Lab - Europe (www.laserlabeurope.com), costituito da 26 infrastrutture laser di grandi dimensioni operanti in 16 differenti paesi europei, che mettono a disposizione le strumentazioni laser più avanzate, oltre che sistemi ottici e materiali speciali. L'accesso è aperto a tutti i ricercatori d'Europa e non solo, sulla base del solo criterio di eccellenza dei progetti scientifici proposti.

In più, il LENS è l'unica infrastruttura laser riconosciuta nella mappa italiana delle istituzioni di ricerca di grandi dimensioni.

LENS
LABORATORIO EUROPEO PER LA SPETTROSCOPIA NON-LINEARE

Università di Firenze
Via Nello Carrara 1
50019 Sesto Fiorentino (Firenze) - Italia
Telefono: +39 055 4572517
Fax: +39 055 4572451
www.lens.unifi.it