

## Laboratori di ricerca presso il Dipartimento di Fisica

### Alte Energie

Per quanto riguarda le Alte Energie, la presenza della Sezione di Pisa dell'Istituto di Fisica Nucleare, già insediato nella vicina località di San Piero a Grado e ora operante nei locali dell'Università comporta che l'attività sperimentale si svolga interamente al di fuori dei locali strettamente di competenza del Dipartimento.

In accordo con il DIFI, la sezione INFN gestisce laboratori e infrastrutture di ricerca nell'area Pontecorvo.

Le infrastrutture sono:

- il centro di calcolo scientifico, che dispone di una sala da circa 100 metri quadrati all'interno della quale sono collocate oltre 7000 core e che ospita progetti di punta, quali il Tier2 di CMS, ed il cluster nazionale di fisica teorica, e progetti di trasferimento tecnologico (principalmente fluidodinamica).
- il network delle alte tecnologie, con oltre 500 mq di camere pulite attrezzate per assemblaggi e metrologia di precisione micrometrica, termofluidodinamica, prove strutturali di materiali, dove sono stati costruiti – fra l'altro – i tracciatori di CMS, Babar e FERMI/GLAST, e dove sono in corso di realizzazioni parti raffinate per gli esperimenti Belle2, Advanced Virgo, CMS, Gyrolaser
- l'officina meccanica, circa 500mq, di tipo tradizionale, con esperienze notevoli di lavorazioni e costruzioni di materiali compositi.

I gruppi INFN dispongono di laboratori per lo sviluppo e la riparazione della strumentazione. L'elenco attuale dei gruppi occupanti i laboratori è il seguente:

Belle 2 - fisica del flavor leptonic a KEK (JPN)

CMS - fisica a LHC

ATLAS - fisica a LHC

MEG, MU2E - fisica del flavor leptonic e criogenia

TOTEM - fisica adronica

VIRGO - rivelazione onde gravitazionali

AMS, FERMI - fisica astroparticellare

G-GRANSASSO - metrologia e misure di relatività generale

MAGIC, EEE - rivelazione di sciami estesi di raggi cosmici

Fisica Medica - PET, risonanza magnetica a 7 Tesla, terapia adroniche antitumorali

Gruppo elettronico - CAD e stanze per circuiti stampati

I laboratori sono corredati della strumentazione necessaria per lavorare con la radiazione ionizzante e con dispositivi elettronici: oscilloscopi veloci, contatori, scintillatori, elettronica veloce e analizzatori logici.

E' doveroso menzionare la presenza a 15 km del consorzio partecipato dal CNRS e dall'INFN EGO (European Gravitational Observatory) che ospita l'interferometro Virgo per la rivelazione delle onde gravitazionali, cui collaborano diversi docenti del dipartimento, con l'ausilio di alcuni tecnici.

### Astrofisica

Sul tetto dell'edificio dove si trovano i laboratori didattici del Dipartimento di Fisica è presente una cupola ospitante un telescopio Meade 0.4m Schmidt-Cassegrain equatoriale con spettrografo a reticolo a alta

risoluzione R=300 - 11000 (tre reticoli, intercambiabili), 3700-7000A con CCD per spettroscopia e imaging e uno spettrografo a reticolo a bassa risoluzione R=700 per spettrofotometria di oggetti deboli.  
 Il gruppo di evoluzione stellare possiede un piccolo cluster di 5 processori per tracciare l'evoluzione stellare.

## Basse Energie

Nella tabella successiva sono elencati succintamente i vari laboratori presenti per la ricerca attinente le Basse Energie. Rappresentano il proseguimento delle attività svolte nella sede storica dell'Istituto di Fisica, a Piazza Torricelli.

Denominazione e attività	mq	Apparecchiature
Atomi Molecole Ottica e Nanolab Atomi freddi, optomeccanica	220	Laser, oscillografi, attrezzatura da vuoto
Metrologia Spettroscopia di precisione	220	Sistemi laser (nel visibile, telecom, FIR), oscillografi, analizzatori di spettro (Fourier, microonde, ottici). Microscopio SEM.
Applicazioni laser	80	Laser, oscillografi, attrezzatura da vuoto, cappa di chimica, sistema di crescita di film sottili, apparati di spettroscopia
Crescita e caratterizzazione ottica cristalli	200	Laser, fornaci di crescita di monocristalli, attrezzature da vuoto, cappe chimiche, camera di Laue, apparati spettroscopici
Stato solido e polimeri	190	Sistemi di analisi dielettrica in temperatura e pressione. Microscopio a forza atomica ed elettrica. Camera ad alta pressione (0.7 Gpa). Sistemi a microonde per spettroscopia e per il trattamento dei materiali. Apparecchiature per la misura della permeabilità ai gas di film polimerici.
Fenomeni collettivi nei plasmi	100	Laser, oscillografi, attrezzatura da vuoto
Spettroscopia Raman	80	Laser, oscillografi, attrezzatura da vuoto, cappa di chimica
Cristalli liquidi e sistemi non lineari	80	Oscillografi; laser, campi magnetici, Microscopi polarizzatori, Macchina per spin coating, Cappa per chimica.
Sistemi dinamici	25	Oscillografi; laser, Microscopio polarizzatore
Tecniche a microonda	38	Alter magnetron (fino a 1.1kW), componenti e cavità a microonda in banda S(2.5 Ghz) per applicazioni industriali , analizzatore reti

Reologia e calorimetria	35	Reometri, calorimetri, sistema di celle di termostatazione campioni, bilancia elettronica, freezer, forno.
Risonanza magnetica 9 GHz	63	Spettrometro, magneti fino a 2 Tesla, gaussmetro, oscillografi, generatori di segnale, klystron, analizzatore spettri, sistemi di controllo in temperatura
Risonanza magnetica 4.5 GHz	45	Magneti fino a 1.5 Tesla, oscillografi, generatori di segnale, klystron, gaussmetro

## Didattica e storia della fisica

I laboratori didattici sono usati per l'erogazione della didattica su più turni infrasettimanali con al massimo 3 studenti per postazione, preferibilmente 2. Negli stessi laboratori vengono anche sviluppate esperienze oltre che per i corsi di studio, per le scuole, con aggiornamento continuo delle tecnologie (es. Arduino, linguaggio Python).

Denominazione	mq	Apparecchiature
Laboratori didattici 1	194	24 postazione per esperimenti di meccanica, 8 per esperimenti di ottica, 2 tavoli ad aria; 26 computer per acquisizione dati
Laboratori didattici 2	123	27 postazioni per esperimenti con circuiti elettromagnetici, generatori d'onda e oscillografi; 18 computer per acquisizione dati
Laboratori didattici 3	149	26 postazioni per esperimenti di elettronica, con generatori di funzioni d'onda e oscillografi, 26 computer per acquisizione dati
Tecnologie digitali	60	15 postazioni per esperimenti con acquisizione dati tramite computer
Laurea magistrale	237	Oscillografi, Computers, Telescopi, Elettronica digitale e analogica, Sorgenti radioattive
Centro per la conservazione e lo studio degli strumenti scientifici	21	Archivio