



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

Dipartimento di Fisica

Offerta formativa del
DIPARTIMENTO DI
FISICA
a.a. 2016-2017

Fisica

Benvenuto!	3
Perché studiare fisica.	
Anzi, cos'è la fisica oggi, e cosa non è?	4
Questioni comuni e, soprattutto: sono “adatto” a studiare fisica?	7
Studiare fisica a Trento. Ci sono buoni motivi, quali?	10
L'offerta formativa del Dipartimento di Fisica	13
Laurea di I livello (triennale)	14
Laurea magistrale	16
Dottorato di ricerca	20
E dopo tutti questi anni di studio?	
La ricerca a Trento e altrove	22
L'Università degli Studi di Trento	24



Benvenuto!

Il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Trento ti dà un caloroso benvenuto. Il Dipartimento è la struttura dell'Ateneo alla quale afferiscono docenti, ricercatori e, naturalmente, studenti - dalle matricole ai dottorandi di ricerca - che si interessano e si occupano di scienze fisiche e chimiche con il supporto di tecnici e personale amministrativo.

Le informazioni contenute in questo testo sono rivolte a te studente che stai cercando di capire quale potrebbe essere il “tuo” corso universitario ideale, aiutato dai tuoi insegnanti e indirizzato dai tuoi interessi culturali.

Non è una scelta facile, ma nemmeno impossibile: si tratta di considerare attentamente le prospettive future di lavoro, senza mai dimenticare che un mestiere lo si fa tanto più volentieri quanto più lo si apprezza e se ne conoscono i dettagli e le caratteristiche in profondità (non è una banalità, a ben pensarci).

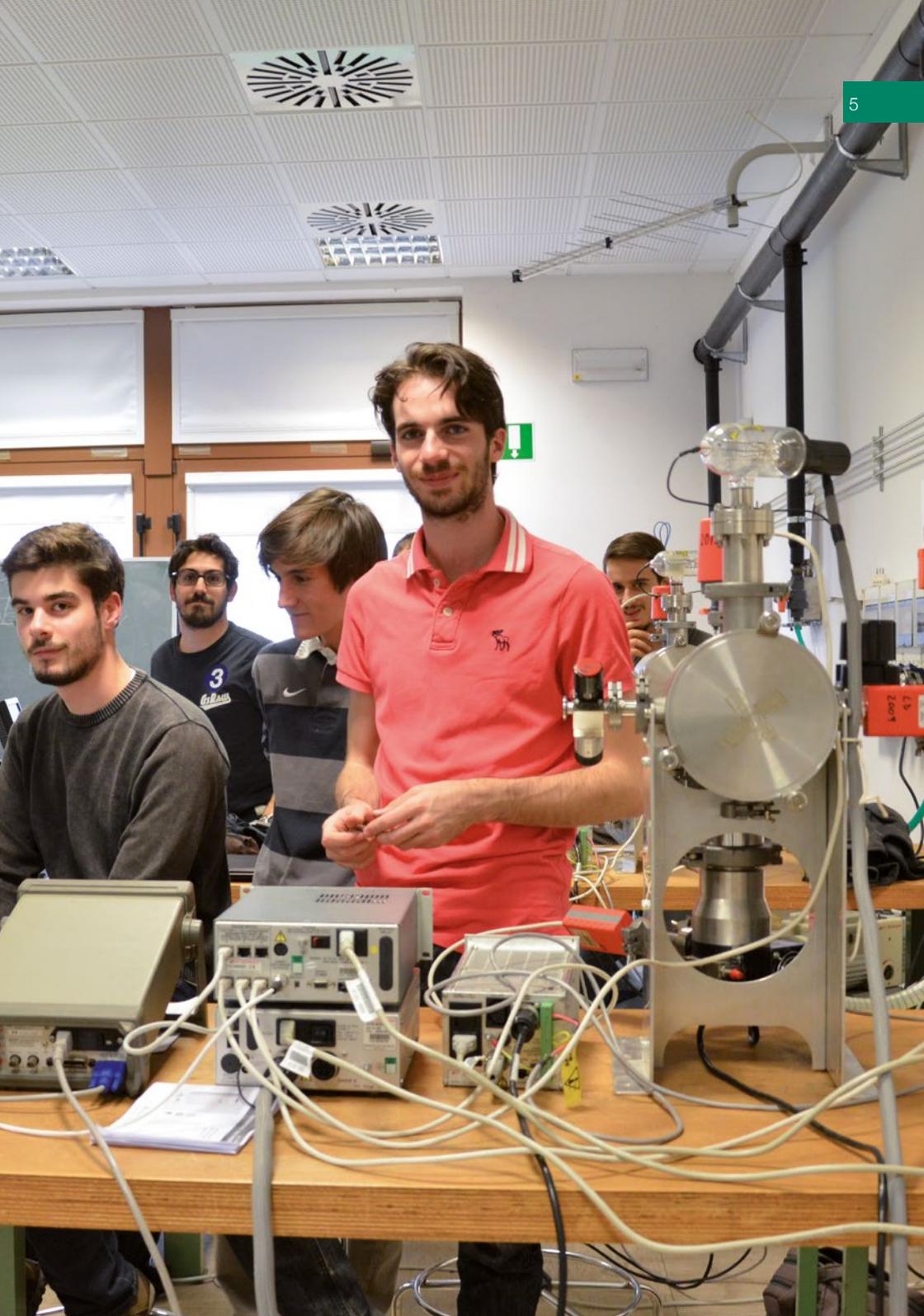
Il mestiere di cui qui si parla è quello del fisico. Un mestiere affascinante ma poco conosciuto ai più, a parte i soliti luoghi comuni (lo scienziato pazzo, le lavagne piene di formule incomprensibili, gli esperimenti mostruosi se non pericolosi, bombe atomiche incluse). Cercheremo in questo libretto di chiarirti le idee.

Perché studiare fisica. Anzi, cos'è la fisica oggi, e cosa non è?

La fisica (materia di insegnamento prevista pressoché in tutte le scuole secondarie di II grado) è usualmente considerata motivo di incubi notturni prima della prova di verifica o dell'interrogazione, perché è qualcosa di difficile (e pazienza) ma forse nemmeno troppo utile. Probabilmente vero, se ci si limita a guardare una biglia che scivola lungo un piano inclinato o una bobina di filo conduttore che, percorsa da corrente elettrica, genera un campo magnetico.

Ovviamente questi sono argomenti di base che si incontrano nello studio dei fondamenti della fisica, ma questa disciplina va ben oltre. Si tratta di una finestra aperta sul nostro universo, dalle più incredibilmente minuscole scale che caratterizzano lo studio della materia atomica, nucleare, subnucleare fino alle dimensioni incommensurabili, immense del cosmo. Con la fantastica particolarità di poter utilizzare lo stesso, potente strumento di esplorazione: il metodo scientifico, ovvero il confronto continuo fra osservazioni sperimentali controllate, ripetibili, rigorose e teorie espresse da modelli astratti che cercano di descrivere e prevedere ciò che accade in laboratorio e nell'universo.

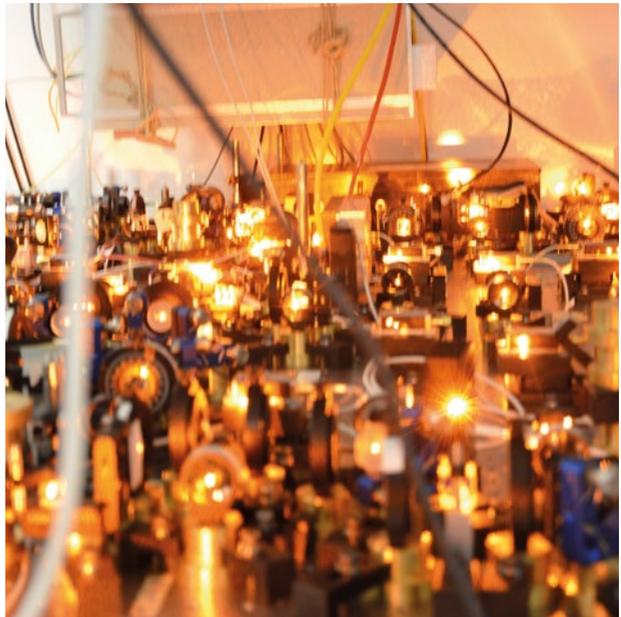
Fra gli estremi mondi dell'incredibilmente piccolo e dell'infinitamente vasto esistono ovviamente scale intermedie nelle quali una varietà immensa di fenomeni sono oggetto di studio della scienza fisica: caratterizzazione di materiali nella loro struttura atomica, le proprietà della radiazione elettromagnetica e la sua interazione con la materia, il comportamento di vari stati di aggregazione delle sostanze, la natura statistica dei sistemi composti da tantissime particelle, i misteri della gravità, delle temperature ultra-basse,



i fenomeni legati alle nuove tecniche di produzione energetica e tanti altri. Si tratta di una disciplina che soddisfa due fondamentali richieste dell'umanità: giungere alla comprensione del nostro universo e produrre tecnologie per farci vivere meglio.

Dunque la fisica non è (solamente) lo studio del pendolo e dell'elettricità, della luce e della materia: parte da questi studi per giungere verso lidi di conoscenza e tecnica sempre più sofisticati e vicini alle richieste della nostra complessa, esigente società.

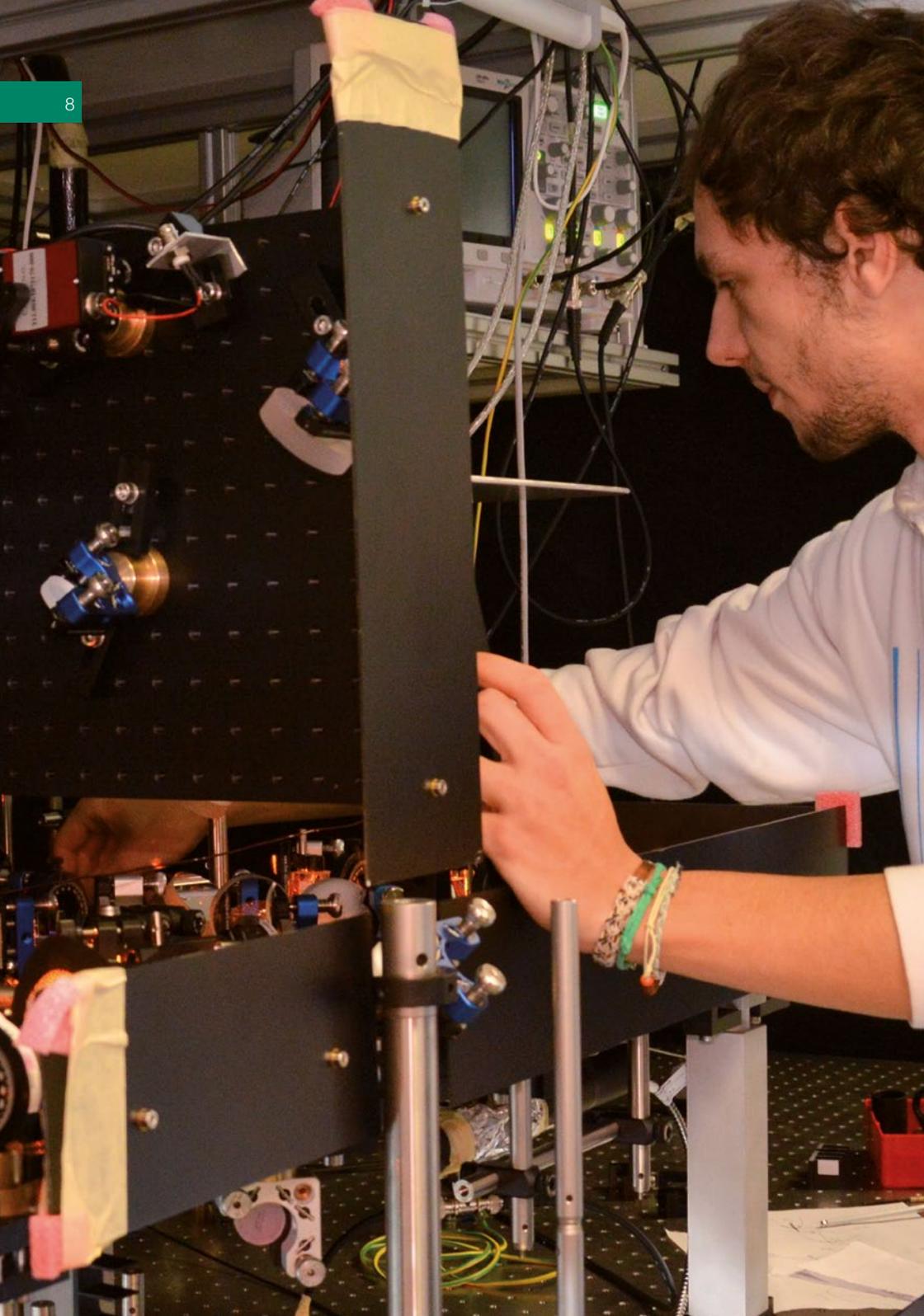
Il fine ultimo è la comprensione della natura nei suoi fondamenti!



Questioni comuni e, soprattutto: sono “adatto” a studiare fisica?

Qualcuno dice che all'università si parte da zero, per cui questo corso di laurea - come altri - è adatto a tutti, purché studiosi e diligenti. Non è vero. Studiare qualsiasi disciplina richiede impegno, questo è certo (altrimenti sarebbe come pretendere di saper eseguire un difficile brano al pianoforte senza mai avere studiato musica), ma ci vuole una certa dose di predisposizione al tipo di studio che si deve affrontare (per continuare con l'analogia: il musicista esprime arte, non solo sequenze di note; l'arte viene da una componente naturale del modo di leggere e interpretare il mondo e le sensazioni che esso genera nella nostra mente).

Il fisico è uno scienziato “duro”, come si dice per distinguerlo ad esempio dallo scienziato umanista, giurista, economista, psicologo, che opera senza dubbio in modo serissimo e rigoroso, ma che non risponde alle richieste tipiche del confronto fra dato sperimentale riproducibile in laboratorio e legge teorica. Il “patrimonio genetico” del futuro fisico è riassumibile semplificandolo al massimo in due aree. Si deve essere anzitutto **insaziabili curiosi**: avere voglia di osservare, scoprire, capire come funzionano le cose. Tutte, dall'arcobaleno ai satelliti di Giove, dallo smartphone ai pannelli fotovoltaici, dalla luce di un laser al suono che viene emesso da un altoparlante. Chi passa di fronte a questi fenomeni, naturali o artificiali, senza provare interesse non è probabilmente adatto a dedicarsi alle scienze fisiche. L'altra area di predisposizione è quella legata alla **capacità di ragionare secondo tipologie di pensiero astratto e rigoroso**, fortemente imperniato su motivazioni della logica, con disponibilità verso l'uso di linguaggi formali



come quelli espressi dalla matematica. Se durante gli studi secondari vi sono stati fenomeni ricorrenti di intolleranza a questi aspetti del modo di pensare, lo studio della fisica è vivamente sconsigliato.

Vale dunque, per esclusione, che lo studente curioso e attratto dal desiderio di ricondurre entro uno schema organizzato e coerente le proprie osservazioni è adatto allo studio della fisica. Bisogna anche tener presente che il linguaggio della fisica è la matematica e, questo va da sé, lo studente deve essere pronto a impegnarsi a studiare, anche duramente (ma cose bellissime e interessanti, per cui qual è il problema?). Questo studente non dovrebbe trovare nessuna brutta sorpresa che gli impedirà di compiere il suo percorso di formazione universitaria.



Studiare fisica a Trento. Ci sono buoni motivi, quali?

Le scienze fisiche sono per definizione universali, dunque in qualunque sede universitaria e laboratorio di ricerca si vada, le leggi scritte sulle lavagne, le osservazioni nei laboratori, i libri di testo, le pubblicazioni scientifiche devono condurre a un prodotto comune. Dunque perché proprio a Trento?

Il fatto è che per studiare in un certo modo, allo scopo di apprendere in un certo modo, non bastano un professore, un laboratorio, una biblioteca, un'aula. Ci vogliono ottimi professori, laboratori sofisticati, ricche biblioteche, aule, strutture e servizi adeguati. Serve un ambiente moderno e internazionale. Tutto ciò lo si trova nel nostro Ateneo e, in particolare, nel nostro Dipartimento. La qualità della didattica è assicurata da docenti che sono impegnati costantemente nel mondo della ricerca in settori di punta, in aree fra le più gettonate a livello mondiale. Le modalità di apprendimento delle scienze fisiche - che sono sperimentali nel loro fondamento operativo - necessitano di laboratori didattici con dotazione di strumenti allineati con le richieste delle tecnologie attuali di questa disciplina. I nostri laboratori rispondono a queste caratteristiche. Le biblioteche assicurano spazi di studio ampi, sono dotate di raccolte di migliaia di volumi e permettono l'accesso via internet a un database di pubblicazioni periodiche di tutto rispetto. Gli edifici sono nuovi e collocati sulla collina a Est di Trento, fuori dal traffico e dal rumore della città, pur rimanendo a pochi minuti di autobus da essa. Il diritto allo studio - inclusa un'ampia gamma di alloggi per gli studenti che vengono da fuori città - è assicurato dall'aiuto importante e consistente dell'Opera Universitaria di Trento, l'ente per il diritto allo studio della provincia di Trento. Anche le attività ricreative per

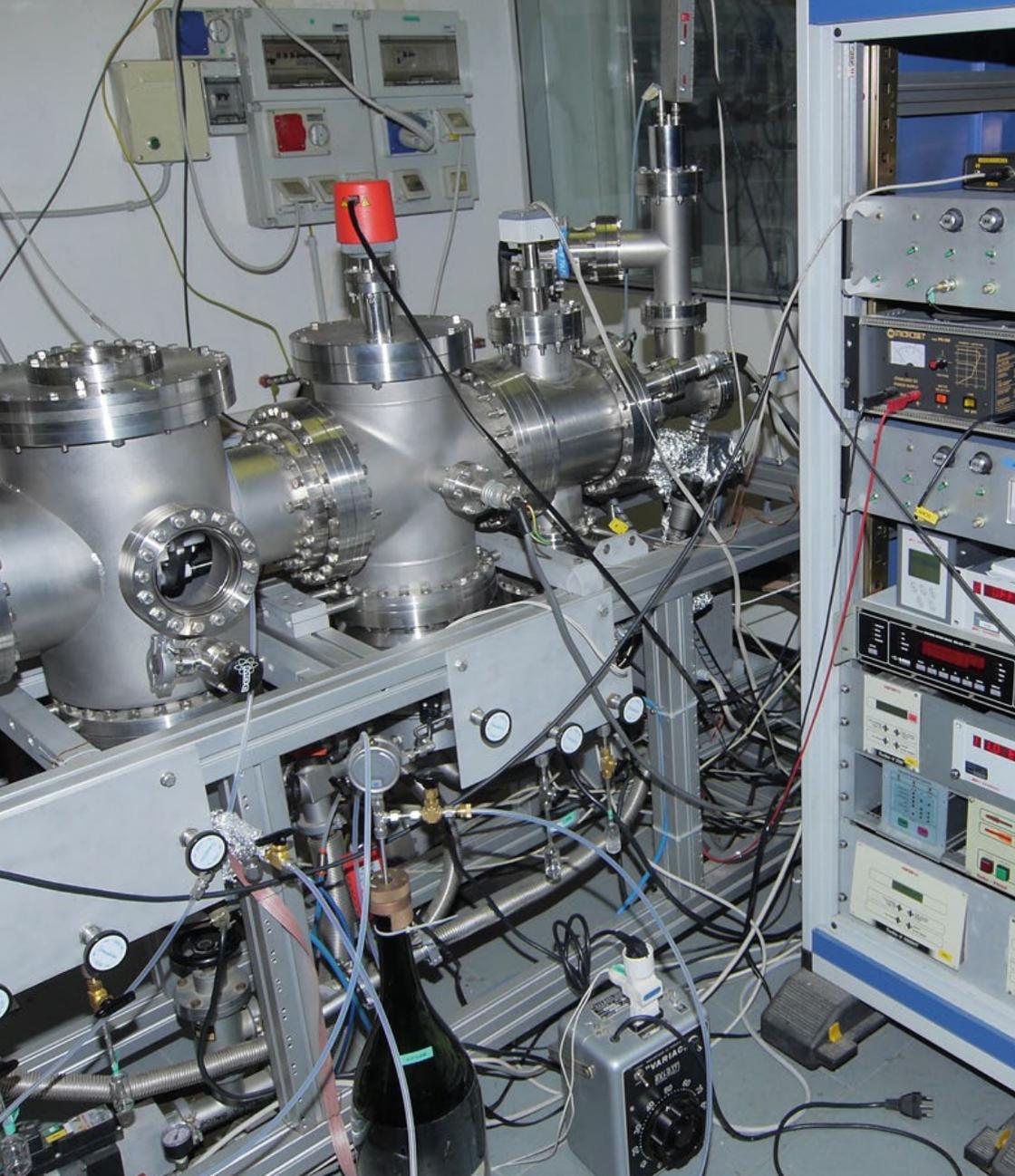
gli studenti sono molte (basti pensare al progetto UNI.Sport) e, guardandosi infine attorno, ci si rende conto di trovarsi in una zona fra le più affascinanti in Europa e del Mondo dal punto di vista turistico e paesaggistico.

Il Dipartimento di Fisica ha attivato inoltre un “percorso di eccellenza” per gli studenti che “non si accontentano” dell’offerta formativa standard e sono motivati ad approfondire la loro formazione con un profilo didattico più impegnativo. Per gli studenti più brillanti e meritevoli, infine, l’Ateneo mette a disposizione il Collegio di merito “Bernardo Clesio”.

Il nostro Dipartimento ha una tradizione di elevatissima professionalità nella ricerca internazionale da quasi 40 anni ininterrotti. Possono sembrare pochi al confronto di realtà e istituzioni storiche (in Italia e all’estero), ma si deve tenere presente che i 40 anni sopra citati coincidono con la vita anagrafica del nostro Dipartimento. Da quando esso esiste (1973), i suoi ricercatori (che sono anche i docenti dei corsi frequentati dagli studenti) si “fanno riconoscere” nel mondo della fisica di frontiera in moltissimi settori, ottenendo, infatti, valutazioni di eccellenza assoluta in Italia e di tutto rispetto nel mondo intero.

Le linee di ricerca attive nei nostri laboratori spaziano fra moltissimi campi, sia di ambito strettamente teorico e computazionale (laddove contano più carta, penna, computer e pensiero) che sperimentale (dunque in laboratori di ogni genere, dove sono le macchine e le misure a fare la differenza), che applicato (la conoscenza che diventa motore di sviluppo industriale). I settori coinvolti sono molteplici: fisica dei materiali, fotonica, nanotecnologie, chimica-fisica, biofisica, fisica medica, cosmologia, gravitazione, fisica delle particelle, fisica nucleare, sistemi a molti corpi, fisica delle basse temperature, simulazione numerica, fisica dello stato solido, fisica dei sistemi disordinati, spettroscopia atomica, molecolare, materia e antimateria, energetica, didattica, storia e comunicazione della fisica ... e non solo. I fisici collaborano con agenzie e istituti della ricerca locali, nazionali, internazionali, in ambiti molteplici, e lavorano in contatto anche con altre discipline (economia, beni culturali, biotecnologie, matematica, ingegneria, ecc.). Abbiamo molte commesse da industrie interessate alla professionalità propria dei fisici per risolvere i loro problemi.

Tutto questo ribollire di intese ha, fra le altre, una conseguenza particolarmente importante: aprire prospettive di formazione di elevatissimo profilo e di avviamento al mondo della ricerca e della professione per i nostri studenti che, anche se in un percorso lungo e impegnativo, possono sperare di vedere realizzati i propri sogni di (sano) protagonismo nel mondo della scienza e dello sviluppo tecnologico.



L'offerta formativa del Dipartimento di Fisica

Il Dipartimento di Fisica del nostro Ateneo offre una serie di percorsi formativi secondo lo standard universitario italiano: si inizia con la laurea (di I livello, cioè triennale, 180 crediti di impegno), per poi poter proseguire con una laurea magistrale (due anni, 120 crediti, in lingua inglese) e, per un ulteriore livello di professionalizzazione verso il mondo della ricerca, un dottorato (tre anni a carattere internazionale).

Per lo studente che si avvicina per la prima volta all'università, probabilmente è sufficiente sapere con qualche dettaglio in cosa consiste l'offerta didattica della laurea di I livello. In aggiunta, è però importante tenere presente che una percentuale molto alta di studenti, una volta conseguito il titolo di "dottore in Fisica" al termine del percorso triennale, prosegue la sua formazione seguendo i corsi delle nostre lauree magistrali. Questo è particolarmente vero per il corso di Laurea in Fisica. Una laurea di I livello (in Fisica, per esempio), permette inoltre di accedere anche ad altre lauree magistrali, una volta verificati ed eventualmente integrati i requisiti di accesso richiesti (corsi seguiti ed esami superati). Un laureato di I livello in Fisica può dunque accedere a percorsi magistrali in astrofisica, matematica, economia, ingegneria, proiettando le sue aspettative nel mondo della ricerca professionale verso orizzonti molto ampi.

Diversamente dagli anni passati, dato il crescente successo nel numero di iscrizioni, si è deciso di fissare un tetto di 90 al numero di iscrizioni ammesse (numero programmato), per poter continuare a garantire la qualità del percorso formativo, il buon rapporto studenti/docenti e la frequenza ai laboratori didattici. Pertanto ogni studente intenzionato ad iscriversi dovrà aver avuto una buona valutazione alla fine della scuola secondaria e dovrà sostenere un test di logica e matematica di base. Questo test di ammissione si svolge ogni anno in due sessioni: in aprile (nell'a.a. 2016-2017 sono ammessi i migliori 50 studenti che superano il test), e a fine agosto/inizio settembre (nell'a.a. 2016-2017 sono ammessi i migliori 40 che superano il test). Sarà inoltre richiesta la conoscenza a livello pre-intermedio della lingua inglese (corrispondente al livello A2). I 90 studenti ammessi dovranno sostenere il relativo test informatizzato di verifica.

Agli studenti che non superano il test di lingua sono offerti appositi corsi dal Centro Linguistico d'Ateneo (CLA). Sono esentati gli studenti in possesso di un certificato linguistico internazionale riconosciuto come equivalente dal CLA, da consegnare al momento dell'immatricolazione.

Durante il primo anno di corso è previsto un servizio di tutoraggio rivolto agli studenti per i corsi di Analisi matematica I e Fisica generale I.

Laurea di I livello (triennale)

Il corso è strutturato in un unico percorso e gli obiettivi formativi specifici sono:

- fornire un'approfondita preparazione culturale nelle discipline fisiche, curando gli aspetti generali e i campi di applicazione della fisica moderna, dalla struttura della materia, alla fisica nucleare-subnucleare, alle interazioni fondamentali, con un approccio equilibrato fra gli aspetti teorici e quelli sperimentali;
- fornire una solida e ampia base di conoscenze matematiche, i fondamenti di chimica e competenze in informatica e programmazione;
- fornire una solida preparazione di tipo sperimentale, attraverso il ricorso a strutture avanzate di "laboratorio didattico", che permettono la partecipazione attiva dello studente, l'uso di strumentazione moderna e lo sviluppo delle sue capacità di confrontarsi e di collaborare in gruppo e soprattutto l'apprendimento del metodo scientifico sperimentale;
- far sì che lo studente impari a utilizzare gli strumenti teorico-matematici, tecnologico-sperimentali e informatico-computazionali relativi alle singole discipline tramite appropriate metodologie didattiche e di verifica dell'apprendimento, capaci di integrare fra loro tali strumenti;
- stimolare l'apprendimento "attivo".

Il corso si propone dunque di sviluppare nel laureato le competenze necessarie per:

- affrontare con profitto qualsiasi specializzazione all'interno di un corso di laurea magistrale della classe di fisica, principalmente, o altre classi opportune;
- svolgere direttamente o dopo un breve tirocinio attività lavorative che richiedano una certa familiarità con tecnologie innovative e competenze di problem solving;
- svolgere attività nell'industria, nella finanza e nei servizi in cui sia richiesta l'analisi di sistemi complessi, lo sviluppo di modelli, nonché la creazione di software dedicati.

I laureati in Fisica potranno svolgere attività professionali che prevedano applicazioni (tecnologiche e non) delle metodologie e degli approcci di tipo scientifico sia all'interno del settore industriale che dei servizi, eventualmente assumendo incarichi che comportino una responsabilità gestionale di livello intermedio.

A titolo di esempio ecco un elenco delle professioni che possono essere svolte dallo studente che possiede una laurea in fisica e quindi una formazione (anche se solamente di base) in ambito scientifico-tecnologico, fortemente improntata alla definizione, impostazione e risoluzione di problemi di varia natura:

- tecnico fisico;
- tecnico informatico;
- tecnico statistico;

- tecnico elettronico;
- operatore di apparecchi medicali e per la diagnostica medica;
- tecnico del controllo della qualità industriale;
- tecnico del controllo ambientale.

...

Data la versatilità di una formazione di questo tipo, la gamma dei possibili sbocchi occupazionali e professionali è ampia e variegata, pertanto tale elenco è da considerarsi indicativo, ma certamente non completo.

Quali corsi si devono seguire durante il triennio di laurea in fisica?

Vi sono **corsi di ambito matematico** (analisi I, II, e III, geometria, per un totale di 33 crediti - i corsi di analisi prevedono propedeuticità, ovvero non si fa analisi II senza prima avere fatto analisi I), un corso di **informatica**, uno di **chimica** con esercitazioni di laboratorio. Vi sono poi ovviamente **corsi di fisica classica** (fisica generale I, II e III, totale 33 crediti, anche questi corsi in sequenza propedeutica), di **laboratorio** (I, II, III e IV, 33 crediti), di **fisica/matematica** (meccanica analitica, metodi matematici per la fisica, complementi matematici della meccanica quantistica, 21 crediti) e di **fisica moderna** (meccanica quantistica, introduzione alla fisica statistica, struttura della materia, fisica nucleare e subnucleare, 24 crediti), nonché un corso di **lingua inglese**.

Si devono inoltre conseguire 12 crediti a scelta tra gli insegnamenti appositamente attivati dall'Ateneo. Tali crediti possono essere dedicati ad attività formative, coordinate e svolte anche all'esterno dell'Università, come tirocini formativi (che possono essere effettuati presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, strutture scolastiche e sanitarie, musei), o soggiorni presso altre università italiane o straniere, anche nel quadro di accordi internazionali. A tale fine il Dipartimento di Fisica partecipa, infatti, a Erasmus+, un programma di mobilità che consente agli studenti di trascorrere un periodo di formazione (studio, ricerca tesi o tirocinio) da 3 a 12 mesi in uno dei 28 paesi dell'Unione europea oltre che in Islanda, Liechtenstein, Norvegia, Turchia, ex Repubblica Jugoslava di Macedonia.

Al totale si devono aggiungere infine 6 crediti dedicati alla preparazione e alla discussione della prova finale, che consiste nella stesura di un elaborato scritto e in un colloquio.

Laurea magistrale

Ovvero per chi non si accontenta: la struttura attuale delle università italiane permette di iscriversi a un biennio di formazione di elevato profilo, detto laurea magistrale, durante il quale conseguire 120 crediti dedicati all'approfondimento di tematiche di ricerca in vari ambiti. Presso il Dipartimento di Fisica è attiva una **laurea magistrale in Fisica** i cui obiettivi formativi sono, in estrema sintesi, i seguenti:

- sviluppare la capacità del singolo studente per la soluzione di problemi complessi e l'attitudine all'innovazione mediante un'esperienza diretta di lavoro di ricerca in fisica. Le capacità di impostare e risolvere problemi e l'attitudine all'innovazione sono infatti caratteristiche di grande valore per il mercato del lavoro in generale, oltre che per l'ambito accademico e di ricerca;
- far acquisire la base culturale, le capacità tecniche e il controllo del metodo di ricerca scientifico che sono necessari per affrontare con successo la professione di esperto in innovazione e in soluzione di problemi complessi attraverso una metodologia sperimentale o modellistica rigorosa. Questo apre le porte alla professione del fisico, alla ricerca in fisica moderna e in aree interdisciplinari collegate.

La **lingua ufficiale** del corso di laurea è l'**inglese**, lingua franca dello sviluppo scientifico e tecnologico, allo scopo di promuovere l'internazionalizzazione e la mobilità degli studenti e avvicinarli il prima possibile alla dimensione internazionale della ricerca scientifica e del mercato del lavoro.

La laurea magistrale del Dipartimento di Fisica di Trento è organizzata in **due curricula**, o "specialità", dedicati rispettivamente alla **fisica teorica e computazionale** e alla **fisica sperimentale**.

Per raggiungere gli obiettivi formativi previsti, il corso di laurea magistrale in Fisica dedica approssimativamente un terzo dei 120 crediti a insegnamenti fondamentali di

fisica moderna, un terzo a insegnamenti per l'approfondimento delle competenze in un'area di specializzazione fra quelle in cui il Dipartimento di Fisica di Trento è impegnato con ricerche di frontiera di livello internazionale, e i restanti 40 crediti alla tesi di laurea.

É data inoltre la possibilità di conseguire un doppio titolo con l'Università di Tübingen e con la Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA) di Trieste.

Possono accedere al corso di laurea magistrale in Fisica i laureati della classe delle lauree in Scienze e tecnologie fisiche (L30) ovvero, più semplicemente, i laureati di I livello (triennali) in Fisica. Possono anche accedere coloro che siano in possesso di una laurea di I livello di altra classe conseguita presso un ateneo italiano, nonché coloro che siano in possesso di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo, a condizione che dimostrino di possedere le competenze necessarie per seguire con profitto gli studi.

I dettagli dei requisiti curriculari per l'accesso sono stabiliti dal regolamento didattico del corso di studio. A titolo di esempio sono ammessi senza verifica dell'adeguatezza della preparazione personale tutti gli studenti che hanno conseguito almeno 30 crediti in discipline matematiche e almeno 90 crediti in discipline fisiche, a prescindere dalla laurea di I livello di provenienza.

Tra le principali professioni di un laureato magistrale in Fisica si possono citare le seguenti possibilità (ma non sono le uniche):

- la ricerca scientifica di alto livello, anche con compiti propositivi e di coordinamento, presso università ed enti di ricerca pubblici e privati;
- la promozione e lo sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché la progettazione e gestione delle tecnologie in ambiti correlati con le discipline fisiche nei settori dell'industria, dell'ambiente, della sanità, della pubblica amministrazione;
- il trasferimento di conoscenze e know-how tecnologico sviluppati nell'ambito della ricerca di base al sistema economico e produttivo;
- la realizzazione e l'impiego di modelli di realtà complessa in ambiti diversi da quello scientifico (banche, imprese finanziarie, società di consulenza, etc.);
- l'insegnamento e la comunicazione ad alto livello della cultura scientifica, con particolare riferimento ai diversi aspetti teorici, sperimentali ed applicativi della fisica classica e moderna.

Dall'a.a. 2016/2017 è attiva **la laurea magistrale in Quantitative and Computational Biology**, una laurea interdipartimentale che integra scienze quantitative e biologia applicata, offerta congiuntamente da CIBIO-centro per la biologia integrativa, Dipartimento di Fisica, Dipartimento di Matematica e Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell'Informazione.

Il corso si colloca in un'area strategica in cui tecnologia e metodologia consentono di affrontare problemi all'interfaccia tra ricerca di base e sperimentazioni cliniche e pre-cliniche, attraverso approcci analitici e quantitativi. Il corso - interamente in lingua inglese e destinato a studenti con diverse lauree di primo livello - è stato progettato per soddisfare la crescente necessità di ricercatori ed esperti in grado di trasformare l'enorme quantità di informazioni biologiche ("big data") in conoscenza e per avere una visione quantitativa del comportamento dei sistemi biologici mediante modelli biofisici, biomatematici e computazionali. Le aree di applicazione includono la farmacogenomica, le biotecnologie, scienze alimentari, medicine e di precisione, che rappresentano campi di ricerca in cui la crescente disponibilità di dati richiede soluzioni interdisciplinari.

Il corso è a numero programmato e si propone di costruire un profilo scientifico e professionale in grado di comprendere i fenomeni biologici complessi, i modelli matematici e informatici, e gli approcci analitici ai fenomeni fisici.

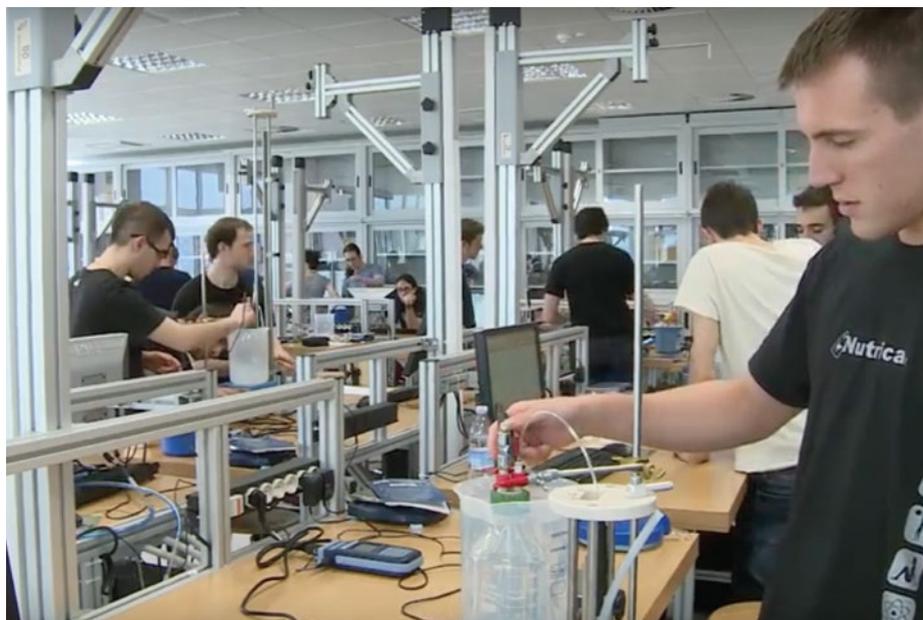
Gli studenti acquisiranno competenze utili nel campo delle biotecnologie, biologia computazionale, bioinformatica e analisi di dati e sistemi biologici e avranno la possibilità di apprendere in un contesto multidisciplinare, interagendo con studenti di diverse formazioni. Grande risalto sarà dato agli aspetti quantitativi e computazionali, con particolare attenzione agli strumenti per analizzare, modellare e comprendere i sistemi e fenomeni biologici.

Gli studenti ammessi seguiranno uno di due percorsi, "Biotechnologicaltrack" e "Computationaltrack", in base alla formazione acquisita durante gli studi precedenti. I due percorsi danno agli studenti l'opportunità di integrare la loro formazione in base alla laurea di primo livello e alla preparazione individuale. Nel primo, secondo e terzo semestre gli studenti seguiranno corsi focalizzati su temi biotecnologici, bioinformatici o di calcolo. Le attività didattiche comprendono lezioni, corsi di laboratorio e seminari. Il quarto semestre è interamente dedicato alla preparazione della tesi. Gli studenti avranno la possibilità di realizzare progetti di ricerca all'interno dell'Università di Trento presso una delle organizzazioni coinvolte nel Master o in industrie o laboratori che operano nelle biotecnologie e bioinformatica anche all'estero.

I laureati in biologia quantitativa e computazionale si proietteranno sui seguenti profili professionali:

- biotecnologo;
- biologo computazionale;
- bioinformatico;
- analista di dati e sistemi biologi.

I profili sono caratterizzati da un insieme di competenze condivise, a cui si aggiungono competenze specifiche nel campo della biotecnologia, dell'informatica, matematica e fisica. I laureati saranno in grado di utilizzare i dati biologici pubblici e di lavorare a stretto contatto usando un linguaggio comune con biologi, medici, farmacologi, ingegneri, epidemiologi in ambito di ricerca sperimentale nel contesto pre-clinico e nei laboratori di analisi o di ospedali. Lo sbocco professionale dei laureati è presso società farmaceutiche, alimentari e biotecnologiche, centri di ricerca pubblici e privati, nonché in laboratori di indagine medica avanzata.



Dottorato di ricerca

Overo, la storia non finisce qui: l'ampiezza e la profondità delle tematiche che caratterizzano le scienze fisiche di oggi possono richiedere, se lo studente lo desidera, un ulteriore periodo formativo e di avvio alla ricerca di professione, che presso il nostro Dipartimento (come in altri sul territorio nazionale) viene condotto iscrivendosi (dopo una procedura di selezione per titoli e colloquio) alla Scuola di Dottorato di Ricerca in Fisica. Si tratta di affrontare per tre anni una tematica di ricerca all'avanguardia con l'obiettivo di contribuire in modo originale al progresso in quel campo, lavorando presso le strutture di ricerca del Dipartimento o di agenzie/istituti in convenzione con esso. Durante il percorso di dottorato è possibile ricevere una borsa di studio. Al termine di questi tre anni si consegue il titolo di Dottore di Ricerca, che è il biglietto da visita necessario per chi aspira alla carriera accademica (e quindi diventare ricercatore o docente) ma non solo: il titolo è prestigioso e spendibile (se non in certe realtà obbligatorio) per accedere a impieghi in istituti, enti pubblici o privati di ricerca di livello elevatissimo e di riferimento internazionale, così come ai reparti di ricerca e sviluppo di molte aziende.

La scuola di dottorato di ricerca in Fisica di Trento offre percorsi di studio e indagine in molti ambiti, fra i quali i più importanti sono:

- Astrochimica sperimentale
- Atomi ultrafreddi e gas quantistici
- Biofisica e Fisica biomedica
- Chimica bio-organica
- Chimica e Fisica dei plasmi freddi
- Comunicazione delle scienze fisiche
- Cosmologia teorica
- Fisica e Astrofisica computazionale
- Fisica con Antimateria
- Fisica sperimentale delle astroparticelle
- Fisica teorica delle interazioni fondamentali
- Fisica teorica nucleare e subnucleare

- Fotonica
- Gravitazione sperimentale e Astronomia gravitazionale
- Idrogeno, energia e ambiente
- Microsistemi
- Nanoscienze
- Ottica quantistica
- Scienza dei materiali
- Spettroscopia ottica e raggi X
- Struttura e dinamica dei sistemi complessi
- Struttura e reattività dei sistemi molecolari

Da questo elenco si evince che l'offerta spazia su pressoché l'intero insieme di settori scientifici che caratterizzano l'organizzazione moderna delle scienze fisiche.



E dopo tutti questi anni di studio? La ricerca a Trento e altrove

Come accennato a più riprese in queste pagine, le scienze fisiche, assieme ad altre discipline scientifiche “dure” (chimica, biologia, scienza dei materiali, elettronica...), sono costantemente “sul fronte” del mercato internazionale perché sono insostituibili fonti di conoscenza e di arricchimento tecnologico, ovvero di quei beni ai quali la nostra complessa società non vuole e non può rinunciare. Questo vale anche se si parla di ricerca in fisica fondamentale e/o teorica, nonostante le apparenze di scollamento dalla realtà che questa parte della nostra disciplina pare manifestare. Si ricordi sempre che la storia delle scoperte scientifiche “astratte” e delle tecnologie “utili” è un continuo di interconnessioni e reciproca crescita: il laser è, per esempio, una tecnologia diffusissima e preziosa di oggi che si basa su studi astratti di fisica quantistica degli atomi iniziati quasi cent’anni fa. Dunque non c’è pericolo per un fisico di rimanere disoccupato. Di certo questo è un periodo di forte crisi economica e affermare che “appena laureato il fisico trova lavoro” significherebbe dare un’informazione, se non scorretta, certamente incompleta. Non è così: il percorso di formazione, come si capisce chiaramente, è lungo e può essere faticoso e sicuramente impegnativo. In un certo senso è un percorso che non termina mai, come non termina mai (per definizione e per fortuna) la storia della scienza e delle scoperte scientifiche. Il periodo successivo alla laurea (che sia di I livello o magistrale) deve essere affrontato con pazienza e determinazione, con la voglia e la disponibilità di muoversi, andando anche lontano da casa per conoscere nuove realtà (di studio e di ricerca)

e mettere a disposizione le abilità “generali” conseguite grazie al proprio titolo per dedicarsi a professioni anche molto varie, seppure accomunate dall'utilizzo del metodo scientifico, dalla capacità di inquadrare, definire, affrontare e risolvere problematiche nuove. Il territorio nazionale e, in particolare, quello della Provincia autonoma di Trento, è in ogni caso attraente per le molte opportunità di lavoro che offre. I laboratori interni all'università operano in stretta cooperazione con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN, che ha a Trento il centro “Trento Institute for Fundamental Physics and Applications”, TIFPA) e il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR, attivo a Trento in varie aree: Istituto Nazionale di Ottica, INO, Istituto di Fotonica e Nanotecnologie, IFN, Istituto Materiali per l'Elettronica e Magnetismo, IMEM, Istituto di Biofisica, IBF,...), vanno citati: la Fondazione Bruno Kessler (FBK, attiva, fra varie aree, in quelle delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, ICT, della scienza dei materiali per la microelettronica e le nanotecnologie, del calcolo di proprietà quantistiche di sistemi di interesse biologico, LISC, nell'organizzazione di convegni internazionali e studi di tipo puramente teorico in fisica nucleare e delle particelle presso l'European Centre for Theoretical Studies in Nuclear Physics and Related Areas, ECT*); la Fondazione Edmund Mach (FEM, centro di ricerca attivo nei settori dell'agricoltura, alimentazione e ambiente); l'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT); il nuovo Museo delle Scienze del Trentino (MUSE). Presso la nostra università sono attivi anche due importanti realtà di ricerca e studio con le quali molti fisici collaborano nei settori delle scienze della vita. Si tratta del CIMeC (Center for Mind/Brain Sciences) e del CIBio (Centre for Integrative Biology). Merita una citazione anche la collaborazione, nel campo della fisica medica, con l'Azienda per i Servizi Sanitari della Provincia di Trento. Sono in atto anche ricerche nel campo della didattica della fisica e dell'insegnamento di questa disciplina presso le scuole secondarie nell'ambito di collaborazioni con l'Istituto Provinciale per la Ricerca e Sperimentazione Educativa (IPRASE).

Una “mappa” quantitativa, statisticamente completa e aggiornata della situazione occupazionale dei laureati presso gli atenei italiani, sia a livello di laurea di I livello che di laurea magistrale, in tutte le sedi e corsi di laurea, è messa a disposizione dal servizio Alma Laurea (<http://www.almalaurea.it/>).

Come dunque si può intuire, il nostro territorio è già ricco di opportunità per i nostri giovani laureati a ogni livello di carriera. Il fascino però di avere un mestiere “universale”, internazionale, moderno come quello offerto dai nostri percorsi formativi è quello di poter guardare molto più lontano, ovunque nel mondo.

L'Università degli Studi di Trento

L'Università degli Studi di Trento (UniTrento) si è conquistata, in poco più di cinquant'anni di vita, una reputazione eccellente sia a livello nazionale che internazionale. Lo dimostra innanzitutto il fatto che il suo nome si trovi spesso in testa alle classifiche di settore nazionali: tra le altre, quelle del Censis-La Repubblica e de "Il Sole 24 Ore", che ogni anno misurano la qualità della didattica degli atenei italiani, o il rapporto ANVUR 2013 sulla valutazione della qualità della ricerca, che ha collocato il nostro Ateneo al primo posto tra le università di medie dimensioni.

L'Università tridentina ha scelto di mantenere dimensioni contenute: più di 16.000 studenti, 600 tra docenti e ricercatori. Si tratta di numeri che parlano di un Ateneo in grado di offrire un ambiente ideale di studio e di ricerca e servizi attenti alle esigenze dei singoli, di un'esperienza universitaria che vuole formare uomini e donne colti e capaci di pensiero critico, prima ancora che professionisti.

L'offerta formativa proposta dai 10 dipartimenti e dai 3 centri in cui è strutturata UniTrento è piuttosto ampia, considerate le dimensioni contenute dell'Ateneo: 23 corsi di laurea di I livello, 2 corsi di laurea magistrale a ciclo unico e 35 corsi di laurea magistrale. Sono inoltre attivi alcuni master e 15 corsi di dottorato di ricerca.

L'Ateneo è articolato in 3 poli. Nel centro storico di Trento ci sono, a poca distanza l'uno dall'altro, i Dipartimenti di **Sociologia e Ricerca Sociale**, di **Economia e Management**, di **Lettere e Filosofia**, la **Facoltà di Giurisprudenza** e la **Scuola di Studi Internazionali**.

Immersi nel verde, nel polo universitario in collina, a pochi minuti di autobus dal centro storico, si trovano i Dipartimenti di **Fisica**, di **Matematica**, di **Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica**, di **Ingegneria Industriale**, di **Ingegneria e Scienza dell'Informazione** e il **Centro di Biologia Integrata (CIBIO)**. Infine a Rovereto, a 25 km da Trento, si trovano il Dipartimento di **Psicologia e Scienze Cognitive** e il **Centro Interdipartimentale Mente/Cervello (CIMeC)**.

Una delle caratteristiche peculiari di questo Ateneo è l'**apertura internazionale**, da considerarsi ormai una necessità vitale per qualsiasi università: UniTrento è infatti orgogliosa della propria ampia rete di collaborazioni e di alleanze a livello europeo e internazionale.

Lo dimostra anche la vasta gamma di opportunità che l'università offre agli studenti che desiderano studiare, fare ricerca o seguire uno stage all'estero: tra queste, il **programma Doppia Laurea** e il **programma Erasmus+**. Numerosi sono anche gli accordi bilaterali con paesi extraeuropei e i consorzi a cui l'ateneo partecipa.

UniTrento cerca di privilegiare il perseguimento della qualità nella ricerca e nella didattica: anche per questo si pone l'obiettivo di attirare a Trento **gli studenti più capaci e motivati**, e garantire loro pari opportunità. Lo fa principalmente attraverso il **Collegio di merito "Bernardo Clesio"**, una struttura storica recentemente ristrutturata, che ospita gratuitamente gli studenti particolarmente meritevoli.

L'Ateneo opera infine per garantire a ogni studente una posizione centrale, da protagonista. Per questo motivo a Trento tutto è a portata di mano e facilmente accessibile: cinque **biblioteche** con apertura anche serale, laboratori, attività culturali e servizi specializzati, aule informatiche con pc fissi, connessione wireless praticamente in tutte le strutture dell'Ateneo ed estesa a una vasta area del territorio urbano della città.

L'Università mette inoltre a disposizione degli studenti un **Centro linguistico di Ateneo (CLA)** che propone corsi estensivi e intensivi tenuti da docenti madrelingua in sette diverse lingue.

Attraverso il progetto UNI.Sport, l'Ateneo offre ai propri studenti anche la possibilità di praticare sport, accedendo ai diversi corsi organizzati appositamente dal C.U.S. (Centro Universitario Sportivo) Trento e allenandosi all'interno delle strutture dell'Ateneo e dell'Opera Universitaria.

Esistono inoltre due progetti di doppia carriera per gli studenti-atleti: il programma TOPSport, che offre un supporto agli atleti di alto livello che vogliono conciliare la carriera sportiva con quella accademica, e il programma UNI.Team, che permette agli studenti che praticano alcune specifiche discipline a livello agonistico di continuare il proprio percorso allenandosi e gareggiando con i colori UNI.Sport.

E ancora: borse di studio, ristoranti universitari, posti alloggio a prezzo agevolato. Sono solo alcuni dei servizi messi a disposizione degli studenti attraverso l'**Opera Universitaria**, l'ente per il diritto allo studio della Provincia di Trento.



CONTATTI

Servizio orientamento

È un servizio a disposizione di coloro che intendono iscriversi all'Università di Trento, per fornire un supporto di carattere informativo sulla didattica e sui servizi. È rivolto principalmente agli studenti delle scuole superiori e, in generale, a tutti coloro che intendono iscriversi a un corso universitario.

via Verdi, 6 - 38122 Trento
tel. 0461 283207
orienta@unitn.it

Ufficio Offerta Formativa e Gestione Studenti

Si occupa delle pratiche amministrative durante tutta la carriera universitaria dello studente, dall'immatricolazione, al rilascio di certificati, alla domanda di laurea.

via Sommarive, 5 - 38123 Povo, Trento (TN)
supportostudentipovo@unitn.it

Opera Universitaria

È l'ente che offre servizi e interventi per favorire il diritto allo studio e la residenzialità.

via della Malpensada, 140 - 38123 Trento
tel. 0461 217455
www.operauni.tn.it

Per aggiornamenti sulle attività di orientamento:

www.unitn.it/orienta

ART>UniTrento

IMG> Archivio fotografico UniTrento (L. Valenzin) | fototonina.com

Stampato: luglio 2016

Dipartimento di Fisica

via Sommarive, 14 - 38123 Povo (TN)

tel. +39 0461 281504

df.supportstaff@unitn.it

www.unitn.it/dphys



powered by OKKAM