



Scienze naturali e ambientali

Descrivere, analizzare e spiegare la natura

La volontà dell'essere umano di scoprire cose nuove e di migliorare le proprie condizioni di vita ha condotto nel tempo a enormi sviluppi nel campo delle scienze naturali. Si tratta di un settore di ricerca molto dinamico e in cui l'interdisciplinarietà assume un ruolo sempre più importante.



Scienze naturali e ambientali

La fisica, la chimica o la biologia non permettono solo di rappresentare la varietà dei fenomeni naturali, ma costituiscono anche i fondamenti su cui si basano la medicina o i diversi rami dell'ingegneria. La crescente interdisciplinarietà e i continui progressi tecnici hanno inoltre dato vita a nuove discipline come le neuroscienze, le scienze ambientali o la chimica economica. Sempre più spesso infatti, una singola scienza non riesce a risolvere da sola determinati problemi. È ad esempio possibile studiare in modo adeguato il funzionamento del cervello solo grazie alla collaborazione tra medicina, biologia, psicologia, informatica e filosofia. Allo stesso tempo, la complessità degli interrogativi ha portato allo sviluppo di nuovi indirizzi di specializzazione, come ad esempio la biologia molecolare o la biologia medica.

Dalla fisica alle scienze della vita

Anche le scienze naturali più «classiche», come la **fisica**, la **chimica**, la **biochimica** e la **biologia**, hanno intensificato negli ultimi anni la loro interazione con altri ambiti. Nel quadro di queste materie è ormai possibile specializzarsi in settori molto particolari, come ad esempio l'epidemiologia, la biologia dello sviluppo o le scienze climatiche.

Nel frattempo si sono poi sviluppate nuove discipline a carattere fortemente interdisciplinare, come le cosiddette **scienze della vita**, concetto che racchiude diversi indirizzi di studio e che si riferisce ad approcci propri alle scienze naturali, alla medicina, alla tecnica medica e ad altre scienze legate allo studio della vita in tutte le sue forme. Ne fanno parte ad esempio la **biotecnologia**, che combina le scienze biologiche, mediche e tecniche, oppure le **nanoscienze**, che si focalizzano sui fenomeni a livello di atomi e molecole.

Non vanno poi naturalmente dimenticate le scienze naturali con un approccio sistemico, come le **scienze della Terra**, le **scienze ambientali**, l'**ingegneria ambientale** e la **geografia**. Questi indirizzi di studio si occupano di aspetti statici e dinamici dell'ambiente (animato e inanimato). Gli specialisti e le specialiste in questi ambiti lavorano a strategie e soluzioni per uno sviluppo sostenibile delle risorse naturali. Si può trattare ad esempio del man-

tenimento della biodiversità, dell'attenuazione dei cambiamenti climatici, della salvaguardia del paesaggio o della conservazione di determinati habitat naturali.

Spirito di osservazione, precisione e lingua inglese

Indipendentemente dall'indirizzo di studio scelto, per intraprendere una formazione universitaria in uno degli ambiti summenzionati è fondamentale nutrire un interesse marcato per le scienze naturali in generale, anche in virtù della crescente interdisciplinarietà che va affermandosi nel settore. Capacità di osservazione, curiosità, voglia di sperimentare e spirito critico sono requisiti molto importanti. Chi studia chimica, biologia, fisica o scienze della vita trascorre molto tempo in laboratorio, mentre nel caso delle scienze della Terra, della geografia o delle scienze ambientali il piano di formazione comprende escursioni e lavori di ricerca sul campo. Oltre a pazienza e precisione, ognuna di queste discipline richiede una buona padronanza dell'inglese.

Università, politecnico o scuola universitaria professionale?

Alcuni degli indirizzi di studio presentati in questo capitolo (fisica, biologia, scienze della Terra e geografia) sono offerti solo dalle università e dai politecnici federali. Programmi di formazione nell'ambito della chimica, delle scienze e dell'ingegneria ambientali, delle scienze forestali e delle scienze della vita sono invece proposti anche presso alcune scuole universitarie professionali.

Maggiormente basati sulla pratica e sulla ricerca applicata, gli studi presso una scuola universitaria professionale abilitano all'esercizio della professione sin dall'ottenimento di un titolo di bachelor. Per essere ammesse, le persone che non dispongono ancora di esperienza professionale in un ambito affine all'indirizzo di studio (ad esempio coloro che hanno conseguito la maturità liceale) devono generalmente svolgere uno stage pratico della durata di un anno. In diverse discipline, alcune scuole universitarie professionali offrono anche appositi programmi di master.



Nelle università e nei politecnici invece, le formazioni hanno un carattere più teorico e sono orientate piuttosto alla ricerca fondamentale. In questo caso, la fine degli studi e l'entrata nel mondo del lavoro sono solitamente sancite dall'ottenimento di un titolo di master. Inoltre, la scelta di un percorso accademico nel campo delle scienze naturali comporta spesso un cammino ancor più lungo: soprattutto in materie come la fisica, la chimica o la biologia, molti studenti conseguono anche un dottorato. È quindi frequente che i laureati e le laureate lavorino inizialmente per diversi anni all'università o presso un istituto di ricerca, in Svizzera o all'estero.

E dopo gli studi?

La maggior parte degli indirizzi di studio offerti dalle università non qualifica direttamente per l'esercizio di una professione in particolare. Proprio per questo, la scelta di specializzazioni o di materie secondarie adeguate durante la formazione può facilitare non poco la ricerca di un impiego, così come lo svolgimento di stage o periodi di pratica.

Come alternativa all'attività di ricerca e al conseguimento di un dottorato, i laureati e le laureate nell'ambito delle scienze naturali e ambientali possono trovare un'occupazione anche nei seguenti settori: produzione e sviluppo industriale, amministrazione pubblica, uffici di pianificazione e consulenza, associazioni e organizzazioni di vario genere, ecc. Chi ha studiato chimica o biologia può ad esempio lavorare nei laboratori di grandi aziende chimiche e farmaceutiche oppure nel campo delle tecniche d'analisi e delle tecnologie dei processi produttivi. Una formazione accademica in scienze ambientali o in geografia permette invece di essere attivi nei settori della prevenzione dei rischi naturali, dell'attenuazione dei cambiamenti climatici oppure della pianificazione del territorio.

Buono a sapersi

La matematica, l'informatica e le scienze computazionali sono allo stesso tempo delle discipline autonome e degli strumenti di lavoro indispensabili per le scienze naturali e ambientali. Per maggiori informazioni si veda l'apposito capitolo a pagina 146.

Punto d'incontro fra l'ambito delle scienze tecniche e quello delle scienze naturali e ambientali, l'indirizzo di studio «Scienze agrarie» è presentato alla pagina 202.

Biochimica

Nella biochimica confluiscono elementi della chimica, della biologia e della fisica. Essa studia i composti chimici implicati nello sviluppo degli esseri viventi e nel loro metabolismo. Si tratta in altre parole di esaminare le proprietà molecolari che sono alla base di tutti i processi fisiologici. Questa disciplina fornisce i presupposti scientifici essenziali per la medicina, nella misura in cui permette ad esempio di analizzare la struttura delle proteine o i fondamenti molecolari delle attività cerebrali.

La biochimica s'interessa alle reazioni chimiche che avvengono nelle cellule. L'oggetto di analisi principale sono i processi metabolici attraverso i quali vengono prodotti le particelle elementari e i vettori energetici, cioè le basi per la complessa architettura delle cellule. La regolazione della sintesi e della degradazione di queste strutture molecolari così come la reazione delle cellule in funzione di diversi parametri (temperatura, apporto nutritivo, ecc.) costituiscono altri importanti temi di studio.

Per gli esperimenti e per la misurazione dei processi biologici all'interno delle cellule la biochimica ricorre a metodi di lavoro propri alla chimica e alla fisica. I risultati delle ricerche e la loro applicazione sono molto significativi per la medicina (fisiologia, farmacologia), la biologia (biologia molecolare, microbiologia) e le scienze ambientali, ma anche per l'industria e la tecnica (biotecnologia).

La biologia molecolare è un ramo della biochimica e funge da base per l'ingegneria genetica. Si tratta in particolare di analizzare i processi chimici nelle cellule viventi, la struttura e la funzione dei geni. Il DNA, cioè il materiale ereditario di ogni organismo vivente, nonché la trasmissione dell'informazione genetica nella struttura delle proteine costituiscono i principali oggetti di ricerca di questa disciplina.

Attitudini richieste

La capacità di pensare in modo astratto e logico, la precisione e l'attitudine al lavoro di gruppo sono presupposti fondamentali per intraprendere una formazione in biochimica. È inoltre molto importante possedere abilità manuali per il lavoro in laboratorio e dar prova di curiosità e creatività: la voglia di sperimentare non deve assolutamente mancare. Come per altre discipline affini, questi studi esigono una buona conoscenza della lingua inglese.

Gli studi

Come vera e propria disciplina autonoma e sé stante la biochimica può essere studiata soltanto presso alcune università, il Politecnico federale di Zurigo e quello di Losanna (quest'ultimo offre però solo un ciclo di master). Fanno parte del programma di formazione materie come la chimica organica e inorganica, la biologia molecolare, la microbiologia e l'immunologia. Le esperienze pratiche in laboratorio e più in generale nel campo della ricerca hanno un ruolo importante nello svolgimento degli studi. Per un'attività futura nel campo della ricerca accademica o industriale è generalmente richiesto anche il conseguimento di un titolo di dottorato.

I risultati delle ricerche in biochimica e la loro applicazione sono molto significativi per la medicina, la biologia e le scienze ambientali, ma anche per l'industria e la tecnica

Luoghi di studio

UNI

EPFL (solo master), ETHZ, UNIBE, UNIFR, UNIGE, UZH



Sbocchi professionali

> I laureati e le laureate in biochimica lavorano soprattutto negli ambiti della **ricerca** scientifica e dello **sviluppo**, per lo più presso **istituti universitari** o in seno all'**industria chimica e farmaceutica**. In ambito accademico la ricerca è solitamente di tipo «fondamentale» e legata ai programmi d'insegnamento proposti dai singoli atenei. Nel settore industriale invece, l'attività scientifica è ovviamente più influenzata da aspetti economici e di mercato e maggiormente orientata all'applicazione pratica. Si cerca dunque soprattutto di produrre nuove sostanze o materie che presentino proprietà più performanti e nuove opportunità di commercializzazione.

> **Consulenza, marketing e vendita:** sempre in ambito industriale, questi specialisti e queste specialiste possono occuparsi anche di garantire la redditività dei prodotti chimici, instaurando il dialogo necessario fra ricerca e marketing e assumendo funzioni strategiche all'interno delle aziende. In questo contesto svolgono

analisi di mercato, calcolano i prezzi e i volumi di produzione, pianificano la consulenza, la vendita e la distribuzione.

> **Altro:** chi ha studiato biochimica possiede inoltre i requisiti necessari per collaborare al controllo dei generi alimentari, alla protezione dell'ambiente o al rilascio di brevetti. Anche il giornalismo scientifico costituisce una possibilità d'impiego.

Buono a sapersi

Oltre che alla chimica, alla biologia e alle scienze della vita, la biochimica è strettamente legata anche all'indirizzo di studio «Scienze farmaceutiche» (si veda pagina 54).



Biologia

Scienza che si occupa di tutte le forme di vita, la biologia studia la composizione, la struttura e le funzioni degli esseri viventi, prestando particolare attenzione al modo in cui essi s'influenzano a vicenda e comunicano fra loro. Questa vasta disciplina prende quindi in considerazione una moltitudine di fenomeni a diversi livelli: da geni, cellule e molecole sino a interi ecosistemi, passando naturalmente anche da individui e popolazioni.

Già da molto tempo non è più possibile descrivere la biologia menzionando semplicemente la suddivisione nei suoi tre rami più classici: botanica, zoologia e microbiologia. Lo sviluppo delle conoscenze e gli interrogativi sempre più complessi cui occorre far fronte esigono ormai un'interazione costante con altri ambiti scientifici. Ciò ha inevitabilmente condotto alla nascita di nuove e numerose specializzazioni all'interno della disciplina. Ecco a titolo di esempio alcuni dei settori più importanti che oggi compongono la biologia:

- > La **zoologia** analizza e descrive la vita, lo sviluppo e la diffusione di più di 1,4 milioni di specie animali.
- > La **botanica** studia la forma, la struttura e il metabolismo delle piante.
- > La **biologia evolutiva** descrive ed esamina lo sviluppo filogenetico degli esseri viventi.
- > La **genetica** è la scienza delle leggi dell'ereditarietà nonché della struttura e della funzione dei geni.
- > L'**ecologia** si occupa della vita degli organismi e del loro rapporto con l'ambiente circostante.
- > La **microbiologia** studia i microorganismi (batteri, alghe, funghi, protozoi) e i virus.
- > La **biologia molecolare** s'interessa alla funzione delle molecole nei sistemi viventi (acidi nucleici, proteine, carboidrati, lipidi, ecc.).

- > L'obiettivo della **biologia di sintesi** è quello di creare, riprodurre o modificare sistemi biologici in laboratorio, ricorrendo anche ai metodi della biotecnologia e dell'ingegneria.
- > Nell'ambito della **biologia dei sistemi** si cerca invece di analizzare e comprendere l'interazione dinamica dei processi biologici che caratterizzano le cellule, i tessuti e gli organismi nel loro insieme.

Attitudini richieste

Gli studi in biologia richiedono grande interesse per tutte le forme di vita e per le scienze naturali in senso lato. La voglia di sviluppare concetti e teorie e di testarli in laboratorio o nell'ambiente reale è altrettanto importante. Per effettuare simili operazioni è poi naturalmente necessario possedere buone abilità manuali, cui devono aggiungersi rigore, perseveranza e attitudine al lavoro di gruppo. Anche per questa disciplina la padronanza della lingua inglese costituisce un requisito fondamentale.

Gli studi

È possibile studiare biologia solo nelle università o presso il Politecnico federale di Zurigo. A seconda dell'ateneo questo indirizzo di studio è proposto come disciplina «unica» o in abbinamento con una o più materie secondarie.

Nel corso del ciclo di bachelor gli studenti acquisiscono conoscenze di base non solo in biologia, ma anche in chimica, fisica, matematica e biochimica. Il lavoro in laboratorio e gli stage pratici costituiscono una parte importante della formazione. I programmi di studio differiscono parecchio da un ateneo all'altro, così come gli indirizzi di appro-

Luoghi di studio

UNI

ETHZ, UNIBAS, UNIBE, UNIFR, UNIGE, UNIL, UNINE, UZH



fondimento proposti (biologia molecolare, botanica, ecologia ed evoluzione, biologia ed etnologia, ecc.).

A livello di master l'offerta è estremamente ampia. È possibile concludere gli studi con programmi a carattere generalista o dedicati a un ramo in particolare della disciplina, così come iscriversi a master altamente specializzati che riguardano particolari applicazioni della biologia (bioinformatica, biologia medica, animal behaviour, immunologia, epidemiologia, ecc.).

Sbocchi professionali

Una volta conclusi gli studi, molti biologi e molte biologhe restano a lavorare per alcuni anni all'università o presso istituti associati, allo scopo di svolgere attività di ricerca e conseguire anche un titolo di dottorato.

Oltre che nella ricerca scientifica e nell'insegnamento accademico, questi specialisti e queste specialiste trovano spesso impiego nel campo della medicina, della farmacia, delle scienze agrarie o della protezione dell'ambiente. Il lavoro di gruppo e all'interno di team interdisciplinari è una costante nella professione. Prima di ottenere un contratto a tempo indeterminato è solitamente necessario accumulare esperienza in qualità di collaboratori scientifici nel quadro di singoli progetti. Qui di seguito un elenco dei principali settori di attività:

- > **Industria chimica, farmaceutica e alimentare:** oltre a svolgere ricerca applicata nei laboratori delle grandi imprese, i biologi e le biologhe possono assumere anche funzioni dirigenziali per quanto riguarda la gestione dei prodotti e le pubbliche relazioni.
- > Buone opportunità d'impiego esistono anche in seno alle **amministrazioni pubbliche** (Confederazione, Cantoni e grandi Comuni), in particolare negli uffici che si occupano di agricoltura e selvicoltura, della caccia oppure della protezione dell'ambiente. È possibile lavorare anche in laboratori cantonali, giardini botanici o zoologici e musei di storia naturale.

- > Un altro importante settore di attività è rappresentato dalle **società di consulenza private** in ambito ecologico, in quello della pianificazione territoriale oppure in relazione alla protezione dell'aria, dell'acqua e del suolo. In questo contesto, i laureati e le laureate in biologia collaborano con altri specialisti (chimici, ingegneri ambientali, ecc.) e redigono rapporti e perizie.
- > Anche diverse **associazioni o fondazioni private** (Pro Natura, WWF, Greenpeace, società di protezione degli animali, ecc.) sono spesso alla ricerca di personale qualificato.
- > **Altro:** l'insegnamento nelle scuole di maturità e il giornalismo scientifico costituiscono ulteriori opportunità di carriera.

Buono a sapersi

*Per intraprendere degli studi in **biologia marina** o in **oceanografia** è necessario recarsi all'estero.*

Oltre che alle scienze ambientali e alle scienze della vita (pagine 174 e 180), la biologia è strettamente legata anche agli indirizzi di studio «Scienze biomediche» (pagina 46) e «Scienze farmaceutiche» (pagina 54).

Chimica

La chimica è la scienza delle sostanze, delle loro proprietà e delle loro trasformazioni. Contribuisce in modo determinante alla comprensione del mondo materiale che ci circonda e influenza costantemente la nostra vita quotidiana, basti pensare ai medicinali, alla plastica, ai coloranti o a molti altri prodotti.

La **chimica** ha un ruolo chiave nell'ambito delle scienze naturali ed è alla base di molte altre discipline, come ad esempio le scienze agrarie o le scienze farmaceutiche. Viene generalmente suddivisa in tre ambiti principali:

- > La **chimica organica** studia i composti organici, cioè costituiti da carbonio, che rappresentano circa il 90 per cento di tutti i composti conosciuti. Di conseguenza, altrettanto numerosi sono i prodotti dell'industria che si basa sulla chimica organica: farmaci, cosmetici, profumi, detersivi e così via.
- > La **chimica inorganica** s'interessa a tutti gli elementi e composti inorganici, vale a dire che non contengono carbonio. Fra i prodotti industriali più importanti in questo settore vanno ad esempio menzionati l'acciaio, il cemento, la ceramica o i fertilizzanti.
- > La **chimica fisica** si occupa dei processi di reazione chimica, analizzando l'influenza del calore, dei catalizzatori o di altri fattori sulla velocità di reazione e cercando di sviluppare strumenti che permettano di regolare le reazioni stesse, affinché esse si svolgano nel modo più efficiente possibile e sotto controllo. È in questo campo che vengono inoltre analizzate le proprietà fisiche degli elementi o dei composti chimici, come la durezza, l'elasticità o il punto di fusione.

Lo scopo principale dell'**ingegneria chimica** è quello di applicare le reazioni chimiche studiate in laboratorio su larga scala, cioè nel mondo dell'industria.

Con l'espressione **chimica economica** si definisce invece uno specifico indirizzo di studio che combina le conoscenze scientifiche nella disciplina con specifiche competenze in ambito commerciale e imprenditoriale.

Attitudini richieste

Attitudine al ragionamento logico e astratto, capacità di affrontare ogni problema con metodo e rigore nonché precisione e perseveranza sono requisiti fondamentali per questo genere di formazione. Oltre a ottime abilità manuali, gli esperimenti in laboratorio esigono anche una buona dose di creatività e iniziativa, poiché se in altre scienze si analizza soprattutto ciò che già esiste, nella chimica si generano nuovi composti e nuove molecole. Non devono poi naturalmente mancare la disponibilità a collaborare con specialisti di altri settori e un forte senso di responsabilità. Anche la conoscenza della lingua inglese è un aspetto molto importante.

Gli studi

Formazioni in **chimica** sono offerte sia dalle università e dai politecnici federali sia da alcune scuole universitarie professionali.

Nelle università, a seconda dell'ateneo scelto la chimica può essere studiata come disciplina «unica» oppure come materia principale o secondaria in abbinamento ad altre discipline. Nei politecnici federali la materia è invece proposta soltanto come disciplina «unica». Il ciclo di bachelor comprende generalmente anche corsi di base in matematica, fisica, biochimica, biologia e informatica. I numerosi esercizi in laboratorio permettono di applicare le conoscenze teoriche acquisite e di sviluppare le abilità manuali necessarie. Grazie alla presenza di moduli a scelta gli studenti hanno anche la possibilità di approfondire alcuni aspetti in particolare, come ad esempio l'analisi organica e inorganica, la fotochimica o la chimica supramolecolare.

Dopo aver ottenuto il titolo di master, più della metà dei laureati e delle laureate decide di conseguire anche un dottorato. In questo contesto sono frequenti i soggiorni all'estero, che permettono di affinare ulteriormente le proprie competenze in un ambito specifico della ricerca.

L'indirizzo di studio **ingegneria chimica** è proposto solo dai Politecnici federali di Zurigo e Losanna. Accanto a una formazione in chimica e più in generale in scienze naturali, il programma prevede anche la trasmissione delle cono-



scienze tecniche e ingegneristiche necessarie allo sviluppo industriale di prodotti chimici. Ai corsi teorici si aggiungono anche in questo caso esperienze pratiche in laboratorio.

Per quanto riguarda le **scuole universitarie professionali**, l'offerta formativa è maggiormente orientata alla pratica. Ciò significa che il rapporto fra i concetti teorici studiati e la loro applicazione in laboratorio è più diretto: la comprensione del funzionamento dei processi chimici è finalizzata soprattutto allo sviluppo di nuove procedure e sostanze. In questo caso il titolo di bachelor qualifica già all'esercizio della professione.

Luoghi di studio

UNI:

Chimica: EPFL, ETHZ, UNIBAS, UNIBE, UNIFR, UNIGE, UZH

Ingegneria chimica: EPFL, ETHZ

Chimica economica: UZH

SUP:

Chimica: FHNW (indirizzo specifico del bachelor in «Life Sciences»), HES-SO, ZFH

Sbocchi professionali

- > Nelle **università** è possibile partecipare a progetti di ricerca e assumere compiti d'insegnamento, spesso in qualità di assistenti.
- > Nell'**industria (chimica, farmaceutica o alimentare)**, i giovani laureati e le giovani laureate sono particolarmente richiesti in diversi ambiti:

Nel campo della **ricerca** e dello **sviluppo** creano nuovi composti chimici con proprietà particolari (farmaci, materiali, ecc.). Si occupano inoltre di migliorare l'offerta commerciale (comprese, pastiglie, polveri, ecc.) e promuovono nuove forme di utilizzo delle sostanze chimiche.

Nel settore della **produzione** il loro ruolo è invece quello di garantire che la lavorazione e il trattamento di prodotti chimici avvengano non solo in modo sicuro e redditizio, ma anche nel rispetto dell'ambiente.

Gli specialisti e le specialiste in **chimica analitica** lavorano spesso in relazione al **controllo della qualità**: grazie a metodi e apparecchiature complessi esaminano la composizione, la purezza e il contenuto delle sostanze e sviluppano nuovi processi di analisi.

Chi ha studiato **chimica economica** può inoltre assumere importanti funzioni nel campo del **marketing** e della **vendita**. Si tratta in particolare di valutare i bisogni della clientela oppure di calcolare prezzi e volumi di produzione.

- > **Amministrazione pubblica:** nei laboratori o negli uffici cantonali e federali i chimici e le chimiche si occupano ad esempio di controllare che le leggi e le ordinanze relative alle derrate alimentari o alla protezione dell'ambiente siano rispettate.
- > **Altro:** una formazione accademica in chimica permette inoltre di lavorare come esperti o esperte nel settore dei servizi, ad esempio in seno a società di consulenza in ambito ecologico e ambientale. Dopo il conseguimento della relativa abilitazione pedagogica, anche l'insegnamento nelle scuole medie, professionali o di maturità costituisce una prospettiva interessante.

Buono a sapersi

Oltre che alla **biochimica**, alla **biologia** e alle **scienze della vita**, la **chimica** è strettamente legata anche agli indirizzi di studio «**Scienze farmaceutiche**» (pagina 54) e «**Scienze forensi**» (pagina 26).

Fisica

Lo scopo della fisica è quello di ricondurre la varietà dei fenomeni naturali a leggi fondamentali. Queste ultime devono a loro volta formare una teoria coerente e priva di contraddizioni. Molti sviluppi tecnologici derivano dalle ricerche svolte in questa disciplina, che ha dunque un impatto affascinante sulla vita di tutti i giorni.

Tutte le scienze naturali e ingegneristiche si basano sui principi della fisica. Benché la ricerca fondamentale resti l'obiettivo principale della disciplina, molte delle scoperte in questo campo si sono tradotte in importanti applicazioni tecniche che oggi tendiamo ormai a dare per scontate. Si pensi soltanto alla radio, alla televisione, ai computer e alle telecomunicazioni in generale, oppure alle apparecchiature e agli strumenti diagnostici nella medicina moderna. Come tutte le scienze naturali, anche la fisica odierna è sempre più caratterizzata dalla collaborazione interdisciplinare, in particolare con gli ambiti della chimica e della biologia.

L'elaborazione di modelli teorici, il ricorso a metodi sperimentali e l'applicazione dei risultati contraddistinguono il lavoro quotidiano dei fisici e delle fisiche:

- > Ricorrendo a principi matematici, la **fisica teorica** formula ipotesi e sviluppa teorie in relazione a determinati eventi o fenomeni. Fra gli esempi più conosciuti vanno sicuramente menzionate la teoria della relatività e quella dei quanti. Nella ricerca di simili spiegazioni, gli studiosi e le studiose si spingono spesso sino ai confini della matematica e sollevano questioni di tipo metafisico, entrando così anche in una dimensione filosofica.
- > Nel campo della **fisica sperimentale** si svolgono esperienze empiriche per verificare le ipotesi e le previsioni della fisica teorica. Si tratta di pianificare ed effettuare esperimenti, osservando, analizzando e interpretando i relativi risultati.

- > La **fisica applicata** si occupa di rendere utilizzabili le conoscenze derivanti dalla ricerca fondamentale in diversi ambiti della vita quotidiana, ad esempio nel campo della tecnologia ad alta frequenza (radio, radar, televisione), in quello dell'energia nucleare, in relazione alla conduzione elettrica oppure all'utilizzo di laser.

La disciplina comprende inoltre diversi settori di ricerca specifici, come ad esempio l'**astronomia**, l'**astrofisica**, la **fisica dello stato solido**, la **geofisica**, la **fisica nucleare**, la **fisica quantistica** o la **fisica delle particelle**.

L'astronomia si occupa di studiare l'universo. Esamina l'origine, le proprietà e lo sviluppo di corpi celesti come i pianeti, le stelle o le

galassie e ne analizza la disposizione e i movimenti nello spazio.

Attitudini richieste

Oltre alla capacità di riflettere in modo logico e creativo, gli studi in fisica richiedono perseveranza e molta disciplina. È naturalmente importante nutrire grande interesse e curiosità per i fenomeni naturali in senso lato e gli interrogativi fondamentali che essi suscitano. In generale, la materia presuppone ottime doti in matematica e una spiccata attitudine al ragionamento astratto. Nel campo specifico della fisica sperimentale non possono inoltre mancare una buona comprensione dei processi tecnici e abilità manuali.

Tutti i settori della fisica richiedono buone conoscenze informatiche e la padronanza dell'inglese. Gran parte della letteratura scientifica è infatti redatta in questa lingua e i gruppi di ricerca sono spesso a carattere internazionale.



Gli studi

È possibile seguire una formazione in fisica solo presso le università e i politecnici federali. A seconda dell'ateneo, questo indirizzo di studio può essere scelto come disciplina «unica» oppure come materia principale o secondaria in abbinamento ad altre discipline.

Durante il ciclo di bachelor gli studenti acquisiscono una solida formazione di base in fisica e matematica e apprendono le tecniche di misurazione e di calcolo più importanti. L'applicazione di modelli matematici gioca un ruolo centrale. Non a caso, presso il Politecnico federale di Zurigo il primo anno di studio è praticamente identico per chi è iscritto a matematica o fisica, con la possibilità di scegliere definitivamente la propria disciplina a partire dal secondo

anno. Le esercitazioni pratiche in laboratorio costituiscono una parte importante della formazione.

Dopo l'ottenimento del titolo di bachelor, esistono fondamentalmente due possibilità per completare il proprio curriculum: proseguire con un classico master in fisica oppure specializzarsi in un ambito particolare, come ad esempio l'ingegneria nucleare, l'ingegneria quantistica, l'astrofisica o l'astronomia.

Al termine del master, più della metà dei laureati e delle laureate decide di conseguire anche un dottorato. In questo contesto sono frequenti i soggiorni all'estero, che permettono di affinare ulteriormente le proprie competenze in un settore specifico della ricerca.



Luoghi di studio

UNI

EPFL, ETHZ, UNIBAS, UNIBE, UNIFR, UNIGE, UZH

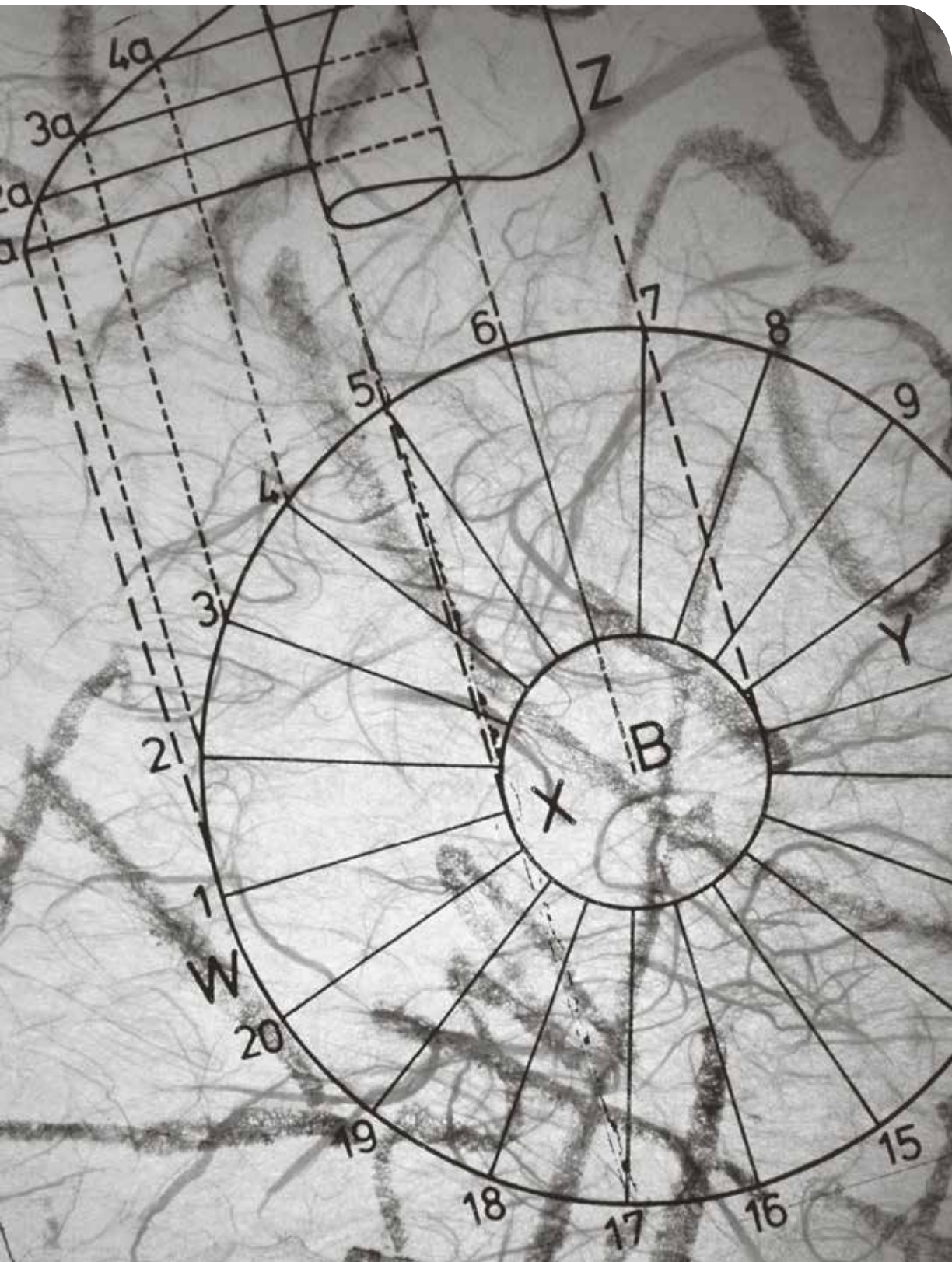
Nota: Gli studi in fisica integrano sempre nozioni di base di astrofisica o astronomia. Alcuni atenei offrono comunque la possibilità di approfondire ulteriormente questa materia, proponendole come possibili discipline secondarie (UNIBE, UZH) oppure come indirizzi di specializzazione a livello di master (UNIBE, UNIGE, UZH). Fra le opzioni disponibili per completare un bachelor in fisica vanno segnalati anche i master esistenti nell'ambito delle scienze climatiche (ETHZ, UNIBE).

Sbocchi professionali

Le formazioni offerte in Svizzera nel campo della fisica godono di un'ottima reputazione internazionale e approfittano della presenza d'importanti centri di ricerca, come ad esempio il CERN di Ginevra. In generale, gli specialisti e le specialiste in questo settore sono molto richiesti sul mercato del lavoro.

I principali ambiti di attività dei laureati e delle laureate in fisica sono i seguenti:

- > Partecipazione a progetti di **ricerca fondamentale in ambito accademico o in centri di ricerca pubblici e privati**. Per lavorare in questo campo è richiesto un alto grado di specializzazione. Chi ambisce a fare carriera in uno specifico settore di ricerca dev'essere anche disposto a trasferirsi all'estero.
 - > Attività di **ricerca applicata in ambito industriale** (settore metallurgico, meccanico, orologiero, elettronico o chimico-farmaceutico). In questo caso i fisici e le fisiche contribuiscono in primo luogo allo sviluppo di nuove procedure, di tecniche di misurazione, di apparecchi e di prodotti, oppure lavorano in qualità di collaudatori di materiali, responsabili energetici, pianificatori e consulenti. A seconda dell'esperienza accumulata e delle proprie attitudini è anche possibile accedere a funzioni dirigenziali, ad esempio come responsabili di laboratori, di gruppi di lavoro o d'interi unità produttive.
 - > **Insegnamento**: anche la professione di docente presso una scuola universitaria professionale o, dopo il conseguimento della relativa abilitazione pedagogica, nelle scuole di maturità costituisce una prospettiva interessante.
 - > Le società pubbliche o private attive nel **ramo dei servizi** assumono spesso laureati o laureate in fisica per svolgere gli stessi compiti attribuiti a matematici o informatici (specialisti nei centri di calcolo, analisti di sistema, programmatori, consulenti, ecc.) oppure per valutare i rischi in ambito finanziario o ambientale (banche e assicurazioni).
- > Per chi decide di specializzarsi in **astrofisica** o **astronomia** le possibilità d'impiego sono chiaramente più limitate. La maggior parte dei posti di lavoro in questo campo sono offerti dalle **università**, dagli **istituti di ricerca specializzati** o dalle **organizzazioni attive nell'esplorazione spaziale**. Dato il carattere fortemente internazionale di queste ultime, per fare carriera in questo ambito è spesso necessario trasferirsi all'estero.
 - > **Altro**: le competenze e le capacità di analisi dei laureati e delle laureate in fisica sono richieste anche in seno alle amministrazioni pubbliche o nel campo dell'informazione e dei media, si pensi ad esempio al giornalismo scientifico.



Geografia

La geografia studia i sistemi territoriali e le loro interazioni. Il suo oggetto di ricerca è costituito dai diversi elementi dello spazio geografico, sia esso modellato dalla natura o dall'opera dell'uomo. I temi affrontati da questa disciplina spaziano dalla ricerca sul clima sino alla cartografia computerizzata, passando dalla pianificazione territoriale, la cooperazione allo sviluppo o l'analisi dell'inquinamento dell'aria e del suolo.

Il campo di attività dei geografi e delle geografe si trova a cavallo fra le scienze naturali e le scienze umane. Da un lato si tratta infatti di esaminare e descrivere i processi che influenzano le proprietà della superficie terrestre e dell'atmosfera, dall'altro di analizzare e comprendere in che modo si comportano le persone nei propri spazi vitali e come queste abitudini possono essere influenzate o modificate. Una delle principali sfide della geografia consiste proprio nel trovare una base teorica comune a questi due approcci, al fine di stabilire delle relazioni fra i sistemi terrestri e quelli socio-culturali.

In virtù di quanto appena esposto, la disciplina si suddivide nei due settori principali seguenti:

- > La **geografia fisica** descrive, esplora e analizza l'ambiente fisico e materiale. In questo contesto si definisce come **geomorfologia** lo studio dei processi che modellano la superficie terrestre, come ad esempio le erosioni e i cambiamenti del paesaggio causati da ghiacciai o corsi d'acqua. Un'altra branca della geografia fisica è costituita dalla **climatologia (o meteorologia)**, che esamina l'atmosfera e i fattori che influenzano il tempo e il clima. Rientra in questo ambito anche la **biogeografia**, cioè l'analisi delle specie vegetali e animali e della loro interazione con l'ambiente. Nel campo specifico della **pedologia** si procede invece allo studio del suolo, esaminandone lo stato biologico, chimico e fisico.
- > La **geografia umana**, spesso definita a seconda dei casi anche geografica culturale, economica o sociale, si occupa soprattutto dello spazio popolato, gestito e utilizzato dagli esseri umani. I geografi e le geografe analizzano in questo contesto le forme d'insediamento, le

reti di comunicazione e lo sviluppo di agglomerazioni, oppure affrontano questioni legate alla pianificazione territoriale, alla protezione dell'ambiente e al destino delle regioni periferiche. La geografia umana presenta parecchi punti in comune con materie come la storia, l'antropologia, la sociologia e l'economia. Anche i metodi di lavoro quantitativi e qualitativi applicati in queste discipline sono spesso molto simili (analisi di dati e documenti, statistiche, interviste, ecc.).

L'utilizzo di carte topografiche, fotografie aeree e immagini satellitari al fine di rappresentare un determinato spazio costituiscono naturalmente un aspetto centrale in tutte le attività di carattere geografico. Si tratta di strumenti di lavoro molto preziosi per visualizzare i propri risultati di ricerca. Le fotografie aeree permettono ad esempio di monitorare lo sviluppo dell'ambiente, rendendo chiaramente riconoscibili anche fenomeni come l'inquinamento delle acque o le morie di alberi. In questo ambito assume particolare importanza l'impiego di sistemi informativi geografici (GIS): grazie a funzioni di modellazione e simulazione si possono infatti identificare e comprendere le evoluzioni del territorio. È ad esempio possibile stimare gli effetti dei cambiamenti climatici sulle regioni alpine oppure prevedere come si svilupperanno i ghiacciai nei prossimi cento anni.

Attitudini richieste

Chi intende intraprendere una formazione accademica in geografia deve nutrire grande interesse per i temi ambientali e la natura, ma anche per le ripercussioni dell'azione umana su quest'ultima. Siccome le problematiche di natura geografica riguardano diverse dimensioni spaziali (locale, regionale, globale) e temporali, è necessario saper ragionare contemporaneamente a più livelli.

Una certa abilità in ambito informatico e statistico rappresenta un presupposto altrettanto importante. A ciò vanno aggiunte una buona capacità di rappresentazione spaziale e la disponibilità a mantenersi in forma per effettuare escursioni o lavori di ricerca sul territorio. Anche competenze generali come la padronanza di lingue straniere e l'attitudine al lavoro di gruppo costituiscono un vantaggio.



Gli studi

Curricoli di studio in geografia sono proposti solo dalle università e nella maggior parte dei casi la disciplina dev'essere combinata con una o più materie secondarie. Escursioni e lavori di ricerca sul campo sono parte integrante del percorso formativo. Sin dal ciclo di bachelor, ogni ateneo pone l'accento su determinate tematiche e metodi di lavoro.

Anche a livello di master l'offerta è molto ampia e varia a seconda del luogo di formazione: geografia fisica, geografia umana, geomorfologia, studi urbani, ecc.

Luoghi di studio

UNI:

UNIBAS, UNIBE, UNIFR, UNIGE, UNIL, UNINE, UZH

Nota: Fra le opzioni disponibili per completare un bachelor in geografia vanno segnalati i master esistenti nell'ambito delle scienze climatiche (ETHZ, UNIBE).

Sbocchi professionali

Benché gli studi in geografia permettano di lavorare in molti settori, esiste una forte situazione di concorrenza con laureati e laureate in altre discipline. È perciò importante che gli studenti pensino alla futura attività professionale già durante la formazione, non solo svolgendo degli stage ma anche prestando particolare attenzione alla scelta delle materie secondarie e degli indirizzi di specializzazione.

Ecco un elenco non esaustivo dei possibili ambiti d'impiego:

- > Attività di **ricerca** presso scuole universitarie o istituti specializzati.
- > **Pianificazione del territorio e sviluppo regionale:** elaborazione di piani, schizzi e altri documenti in relazione agli spazi di vita e all'ambiente costruito; lavori di model-

lizzazione e simulazione; analisi e consulenze (ad esempio sull'impatto ambientale). Spesso si tratta di attività svolte in seno all'**amministrazione pubblica** o presso **uffici privati**.

- > **Meteorologia:** misurazione e interpretazione dei processi atmosferici e previsioni del tempo. In questo caso i principali datori di lavoro sono appositi **istituti scientifici e media**.
- > Attività d'**insegnamento** presso scuole universitarie, scuole di maturità o scuole dell'obbligo.
- > **Promozione economica e marketing territoriale:** analisi relative alla concorrenza su scala regionale; consulenza alle aziende riguardo al quadro giuridico e alle possibilità di finanziamento e promozione; lavori di comunicazione e pubbliche relazioni su incarico della **Confederazione**, dei **Cantoni** o dei **Comuni**.
- > **Altro:** informazione e documentazione, turismo, musei, giornalismo, organizzazioni specializzate nella protezione del paesaggio e dell'ambiente, cooperazione allo sviluppo e aiuto umanitario.

Buono a sapersi

La geografia presenta parecchi punti in comune con altri indirizzi di studio, come ad esempio le scienze della Terra (pagina 178), la geomatica (pagina 192), le scienze ambientali (pagina 174), la sociologia (pagina 72), l'economia politica (pagina 28) o l'etnologia (pagina 106).

Scienze ambientali, ingegneria ambientale

Le scienze ambientali si occupano delle complesse relazioni, spesso anche conflittuali, che intercorrono fra la natura e gli esseri umani. Questo ambito di studio è caratterizzato da un approccio interdisciplinare che combina metodi di lavoro propri alle scienze naturali, all'ingegneria e alle scienze sociali.

Protezione dell'ambiente, utilizzo sostenibile delle risorse naturali, effetti del surriscaldamento climatico, protezione degli ecosistemi e riduzione dell'inquinamento: sono tutte tematiche centrali per chi decide d'intraprendere una formazione nel campo delle **scienze ambientali**. Si tratta di una disciplina principalmente orientata verso le scienze naturali, ma che integra anche elementi tecnici e aspetti propri alle scienze umane e sociali. Gli specialisti e le specialiste in questo ambito conoscono il funzionamento della natura e sono in grado di analizzare e comprendere problemi ambientali complessi. Adottano un approccio molto ampio e collaborano con altri professionisti nel quadro di team interdisciplinari.

Lo specifico indirizzo di studio **ingegneria ambientale** pone maggiormente l'accento sull'interazione fra le scienze naturali, gli aspetti ingegneristici e l'economia aziendale. Mentre i laureati e le laureate in scienze ambientali si occupano principalmente dell'analisi di un problema, gli ingegneri e le ingegnere ambientali cercano piuttosto di elaborare strategie e soluzioni pratiche, sviluppando ad esempio pannelli solari o pianificando la rinaturalizzazione del letto di un ruscello.

Del vasto campo delle scienze ambientali fanno parte anche le **scienze forestali**, che si interessano in modo particolare allo sfruttamento sostenibile ed ecologico dei boschi. Mediante un'approfondita conoscenza e un'oculata gestione di questi ecosistemi, gli ingegneri e le ingegnere forestali ne assicurano la protezione e l'esistenza a lungo termine. Supervisionano inoltre i processi di produzione e le operazioni logistiche legati all'industria del legno.

Attitudini richieste

Per intraprendere una formazione di questo genere non si può ovviamente prescindere da ottime competenze nel campo delle scienze naturali. Alle abilità scolastiche devono però aggiungersi anche buone doti comunicative e l'attitudine al lavoro di squadra, indispensabili per fare carriera nel settore. Occorre inoltre essere pronti a collaborare a livello interdisciplinare e a specializzarsi in determinati ambiti, così come essere in grado di esporre le proprie opinioni in modo convincente.

Gli studi

È possibile laurearsi in **scienze ambientali** presso diverse università e al Politecnico federale di Zurigo. A seconda dell'ateneo e delle peculiarità della formazione offerta questo indirizzo di studio assume anche altre denominazioni, come ad esempio «sviluppo sostenibile» o «geoscienze».

Oltre a conoscenze di base nel campo delle scienze naturali, durante il ciclo di bachelor vengono già trasmesse competenze specifiche in diverse discipline strettamente legate alle problematiche ambientali. Gli studenti acquisiscono così i metodi di lavoro necessari per analizzare le principali questioni che si pongono e proporre delle soluzioni. Anche le attività di laboratorio, le escursioni e i lavori di ricerca sul campo sono componenti importanti del percorso formativo.

A livello di master ogni ateneo propone un proprio indirizzo di specializzazione oppure offre una scelta fra diversi approfondimenti tematici. È naturalmente possibile completare il proprio bachelor in scienze ambientali anche orientandosi verso discipline affini, come ad esempio le scienze climatiche. Al fine di facilitare il proprio accesso al mondo del lavoro, è vivamente consigliato svolgere degli stage già durante gli studi.

Entrambi i politecnici federali offrono una formazione completa in **ingegneria ambientale**. Accanto alle scienze naturali e alle competenze ingegneristiche, il piano di studi contempla anche aspetti specifici inerenti l'economia aziendale e la gestione di progetti. Durante il ciclo di



master e a seconda del luogo di studio è possibile scegliere fra diverse opzioni di approfondimento: gestione delle risorse idriche, opere idrauliche, tecnologie ambientali, chimica e bioprocessi ambientali, monitoraggio e modellizzazione dell'ambiente, ecc.

Un approccio alla natura in termini ingegneristici è proposto anche da diverse scuole universitarie professionali. In questo caso si tratta soprattutto d'indirizzi di studio incentrati sulla tecnica energetica e ambientale. Ciò significa che gli studenti imparano a sviluppare soluzioni tecniche che facilitano l'utilizzo sostenibile delle risorse, lo sviluppo di nuovi sistemi energetici e la protezione dell'ambiente in generale.

Una specifica formazione in **scienze forestali** è proposta soltanto dal Politecnico federale di Zurigo (come indirizzo di approfondimento nel quadro di una laurea in scienze ambientali) e dalla Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL) di Zollikofen, che fa parte della Berner Fachhochschule (BFH).

Luoghi di studio

UNI

Scienze ambientali: ETHZ, UNIBAS, UNIBE (solo materia secondaria), UNIFR (bachelor solo come materia secondaria e master), UNIGE, UNIL, UZH (solo bachelor e solo come materia secondaria)

Ingegneria ambientale: EPFL, ETHZ

Scienze forestali: ETHZ

SUP:

Ingegneria ambientale: BFH (solo master), FHNW, HES-SO, HSLU, OST, SUPSI (solo master), ZFH

Scienze forestali: BFH

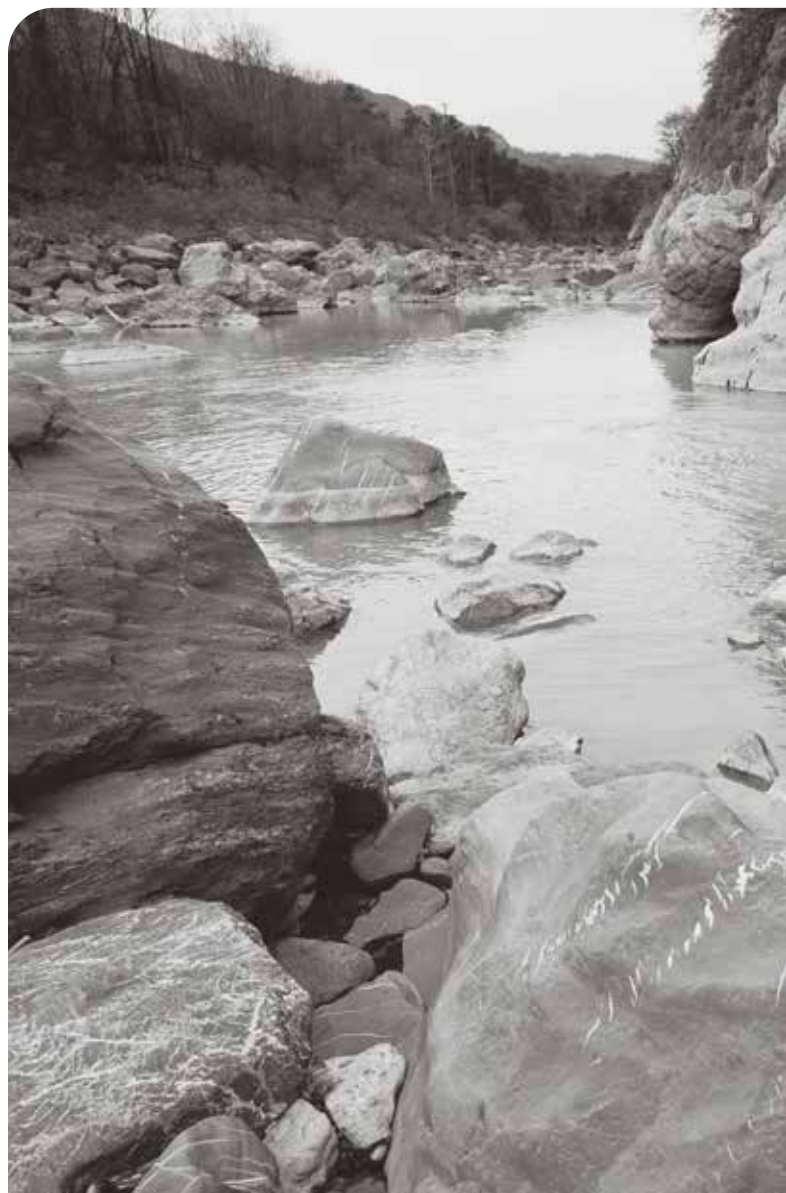
Sbocchi professionali

In virtù della loro formazione interdisciplinare e considerata la varietà degli ambiti in cui i problemi ambientali giocano un ruolo importante, i laureati e le laureate in **scienze ambientali** possono beneficiare di ampie prospettive professionali. La maggior parte dei posti di lavoro è offerta dalle amministrazioni pubbliche, da associazioni e organizzazioni di vario genere oppure da studi privati di consulenza ambientale.

- > **Amministrazione pubblica (Confederazione, Cantoni, Comuni):** c'è sempre bisogno di specialisti e specialiste che svolgano analisi, elaborano la documentazione scientifica necessaria per prendere delle decisioni o assumano la direzione di determinati progetti.
- > Spesso le autorità delegano parte dei compiti e degli incarichi a **studi privati di consulenza ambientale**, che si occupano così di pianificare ed eseguire misure per la protezione dell'ambiente. Può trattarsi della rinaturalizzazione della sponda di un lago, della valutazione di rischi naturali oppure di analisi approfondite per identificare i processi che hanno condotto a delle inondazioni. Anche la tutela del paesaggio e l'allestimento dei relativi inventari possono rientrare fra i compiti assegnati a questo genere di società.
- > **Associazioni, fondazioni e organizzazioni:** enti come il WWF o Pro Natura s'impegnano sul piano politico in favore delle tematiche ambientali e si occupano di verificare in quale misura nuove leggi o progetti edilizi possano pregiudicare la protezione del paesaggio e della fauna. Per raggiungere questo scopo si fanno promotori d'iniziativa concrete per il mantenimento della biodiversità o la tutela del territorio. La preparazione di azioni di questo tipo necessita ovviamente di personale specializzato e altamente qualificato.
- > I laureati e le laureate in scienze ambientali possono trovare un impiego anche presso appositi **istituti federali di ricerca** o collaborare a progetti scientifici gestiti dalle **scuole universitarie**.

Meno orientati all'analisi teorica dei problemi e più competenti nello sviluppo di strategie tecniche, coloro che hanno portato a termine studi nel campo dell'**ingegneria ambientale** si occupano piuttosto di elaborare soluzioni per l'approvvigionamento idrico e lo smaltimento delle acque, nell'ambito del riciclaggio, in relazione alla protezione dell'aria e del suolo oppure nella gestione dei rischi naturali.

- > Gli ingegneri e le ingegnere ambientali pianificano sistemi e impianti per conto di **studi d'ingegneria** o





aziende specializzate. Presso banche o **assicurazioni** valutano i rischi ambientali legati a determinati progetti. Nel campo della **ricerca** sviluppano nuovi procedimenti e nuove tecnologie.

- > Anche l'**amministrazione pubblica** offre numerose possibilità d'impiego: si tratta soprattutto di mettere in atto le misure previste dalla legislazione in materia di pianificazione territoriale e ambientale, così come di amministrare impianti pubblici di approvvigionamento o di smaltimento.

- > Grazie alle loro competenze nella gestione delle risorse e in ambito igienico, questi specialisti e queste specialiste sono particolarmente richiesti anche per l'organizzazione di progetti nel settore della **cooperazione allo sviluppo internazionale**.

I curricula nel campo della tecnica energetica e ambientale proposti dalle **scuole universitarie professionali** mirano soprattutto a formare personale specializzato nello sviluppo di prodotti e processi in relazione alle materie prime e alle energie rinnovabili. I laureati e le laureate ricoprono quindi funzioni specifiche all'interno di **studi d'ingegneria**, nelle **amministrazioni pubbliche**, in seno ad **associazioni** e **organizzazioni** non governative oppure nel campo della ricerca.

Gli ingegneri e le ingegnere forestali assumono invece compiti di alta responsabilità nel settore della cosiddetta economia forestale. Ciò significa che lavorano soprattutto per **uffici pubblici** e **aziende** attive nel ramo, nell'**industria del legno** oppure per **associazioni** e **organizzazioni** impegnate nella tutela dei boschi. Possono inoltre trovare un impiego in molti ambiti affini: protezione della natura, pianificazione del territorio, cura del paesaggio, ecc.



Buono a sapersi

Anche altri indirizzi di studio trattano in modo approfondito questioni ambientali. Si vedano in particolare i capitoli dedicati alle scienze agrarie (pagina 202), alle scienze della Terra (pagina 178) e alla geografia (pagina 172).

Scienze della Terra

La Terra e la sua storia, il suo stato attuale e le possibili evoluzioni future: ecco i temi che affronta questa disciplina. Le tracce presenti nelle rocce forniscono informazioni sulle condizioni di vita e il clima nel passato, così come sulla formazione e lo sviluppo di paesaggi e catene montuose.

Sin dal XIX secolo le scienze della Terra hanno reso possibile la ricerca di nuove fonti energetiche e di materie prime come acqua, carbone, petrolio, metalli e uranio. I progressi avvenuti in questo ambito hanno inoltre permesso la costruzione di vie di comunicazione e una migliore protezione contro le catastrofi naturali (terremoti, inondazioni ed eruzioni vulcaniche). Oggi la disciplina ricorre sempre più spesso ai moderni metodi della fisica e della chimica nonché ai modelli matematici e all'informatica. Simulazioni al computer (ad esempio nello studio dei processi di formazione delle rocce), esperimenti in laboratorio e lavori di ricerca sul campo fanno ormai parte del lavoro quotidiano.

I principali oggetti di analisi delle scienze della Terra sono lo sviluppo delle rocce, la formazione dei rilievi montuosi e più in generale i processi che hanno modificato e ancora oggi modificano l'aspetto della superficie terrestre. La disciplina comprende diversi ambiti:

- > La **petrografia** s'interessa alla formazione, la struttura e le proprietà delle rocce, ad esempio nell'ottica di un loro utilizzo come materie prime nel settore industriale.
- > La **cristallografia** esamina lo sviluppo, la struttura e la crescita dei cristalli. Anche se oggi assistiamo a una diffusione sempre maggiore dei cristalli artificiali, lo studio dell'esistenza, delle caratteristiche e delle possibilità di utilizzo dei cristalli naturali resta un campo di ricerca importante.
- > La **paleontologia** si occupa dei fossili e della loro espansione geografica. L'obiettivo è quello di ricostruire la storia della vita sulla Terra. Si tratta di una scienza strettamente legata alla biologia.

> La **geofisica** studia la struttura globale della Terra, gli stati fisici e i processi dinamici che si manifestano al suo interno, così come i suoi campi di forza (campo gravitazionale, campo magnetico). Si tratta ad esempio di registrare e analizzare i terremoti oppure di esaminare le differenze di temperatura nella montagna in vista della costruzione di un tunnel.

> L'**idrologia** s'interessa a tutti gli aspetti che riguardano il bilancio idrico sulla Terra. Anche la previsione d'inondazioni e l'elaborazione di dati per il controllo di fiumi e torrenti rientrano in questo campo.

> La **glaciologia** si occupa di analizzare il ghiaccio e la neve, in particolare la loro struttura, le loro caratteristiche fisiche e la loro distribuzione. Si tratta ad esempio di valutare la portata dei ghiacciai come riserve d'acqua oppure di studiarne l'avanzata o il ritiro per trarre indicazioni sui cambiamenti climatici in atto.

Oltre a un grande interesse per il sistema Terra, una formazione in questo settore presuppone ottime doti in matematica, chimica e fisica.

Attitudini richieste

Oltre a un grande interesse per il sistema Terra, una formazione in questo settore presuppone ottime doti in matematica, chimica e fisica. A ciò deve aggiungersi una buona capacità di rappresentazione spaziale. I lavori di ricerca sul terreno, spesso faticosi, richiedono condizione fisica e un certo coraggio. Anche la disponibilità a collaborare a livello interdisciplinare è molto importante.

Gli studi

Formazioni nel campo delle scienze della Terra sono proposte da diverse università e dal Politecnico federale di Zurigo. A seconda della sede, questo indirizzo di studio può essere scelto come disciplina «unica» oppure come materia principale o secondaria in abbinamento ad altre discipline. Anche la denominazione del programma di studi e le possibilità di approfondimento differiscono in base all'ateneo.



Durante il ciclo di bachelor si acquisiscono ampie conoscenze di base nell'ambito delle scienze naturali e della geologia. Escursioni e lavori di ricerca sul campo sono parte integrante del percorso formativo.

A livello di master, ogni ateneo offre la possibilità di scegliere fra diverse opzioni di approfondimento tematico. Chi non intende proseguire con un master consecutivo in scienze della Terra può optare per altri programmi affini: scienze climatiche, biogeoscienze, geofisica applicata, glaciologia e geomorfologia, ecc.

Luoghi di studio

UNI:

ETHZ, UNIBAS, UNIBE, UNIFR, UNIGE, UNIL, UNINE, UZH

Nota: Fra le opzioni disponibili per completare un bachelor in scienze della Terra vanno segnalati i master esistenti nell'ambito delle scienze climatiche (ETHZ, UNIBE).

Sbocchi professionali

I laureati e le laureate in scienze della Terra si occupano soprattutto dei seguenti aspetti:

- > **Problemi legati all'erosione:** analisi dei processi geologici in relazione a frane, smottamenti, terremoti, movimento dei ghiacciai ed erosioni fluviali.
- > **Acque freatiche:** ricerche in merito all'inquinamento delle fonti di acqua potabile, alla carenza d'acqua o alla sua salinità.
- > **Gestione e smaltimento dei rifiuti:** individuare possibili luoghi per il deposito di rifiuti industriali; svolgere analisi finalizzate allo smaltimento definitivo di rifiuti tossici, chimici o radioattivi; progettare il risanamento di discariche; lavorare a progetti nell'ambito del riciclaggio.

Da un po' di tempo a questa parte, le tematiche ambientali hanno acquisito sempre più importanza in questo settore professionale, si pensi ad esempio ai problemi di erosione legati alle opere di deforestazione oppure ai cambiamenti climatici in atto a livello globale.

Gli specialisti e le specialiste in scienze della Terra sono particolarmente richiesti sia nelle **amministrazioni pubbliche** (Confederazione, Cantoni e Comuni) sia nell'**economia privata** (società di consulenza, studi d'ingegneria, assicurazioni, ecc.). Anche l'attività di ricerca presso **scuole universitarie, istituti di ricerca** o nel **settore industriale** costituisce uno sbocco importante. Ulteriori prospettive professionali sono offerte dai **musei** di storia naturale o dai **media** (giornalismo scientifico).

Esistono molte possibilità d'impiego anche all'**estero**, soprattutto in Paesi come la Cina, l'India, la Russia, l'Africa o il Sudamerica, in cui sono in corso e verranno ancora pianificati numerosi grandi progetti inerenti dighe, vie di comunicazione o deviazioni di fiumi.

Buono a sapersi

La geografia (pagina 172), le scienze ambientali (pagina 174) e l'ingegneria ambientale (pagina 174) sono indirizzi di studio che si occupano di tematiche affini a quelle affrontate dalle scienze della Terra.

Scienze della vita, scienze naturali interdisciplinari

Le scienze della vita si sono sviluppate dalla crescente interazione fra discipline come la chimica, la biologia e la biochimica. Si tratta di un campo di ricerca che combina le scienze naturali con la medicina e la tecnologia.

L'ambito di studio presentato in questo capitolo non si presta a una definizione chiara e univoca. Il concetto di «scienze della vita» viene infatti utilizzato per descrivere attività di diverso genere che si concentrano sull'applicazione pratica di nuove conoscenze acquisite nei campi delle scienze naturali, della medicina, della tecnica medica, della biologia molecolare o dell'ingegneria. Mediante un approccio interdisciplinare, lo scopo è quello di analizzare i fenomeni vitali in tutta la loro complessità e di comprendere i relativi processi biologici. Grazie ai risultati raggiunti è poi possibile risolvere determinati problemi che si pongono negli ambiti della salute, della medicina e della nutrizione.

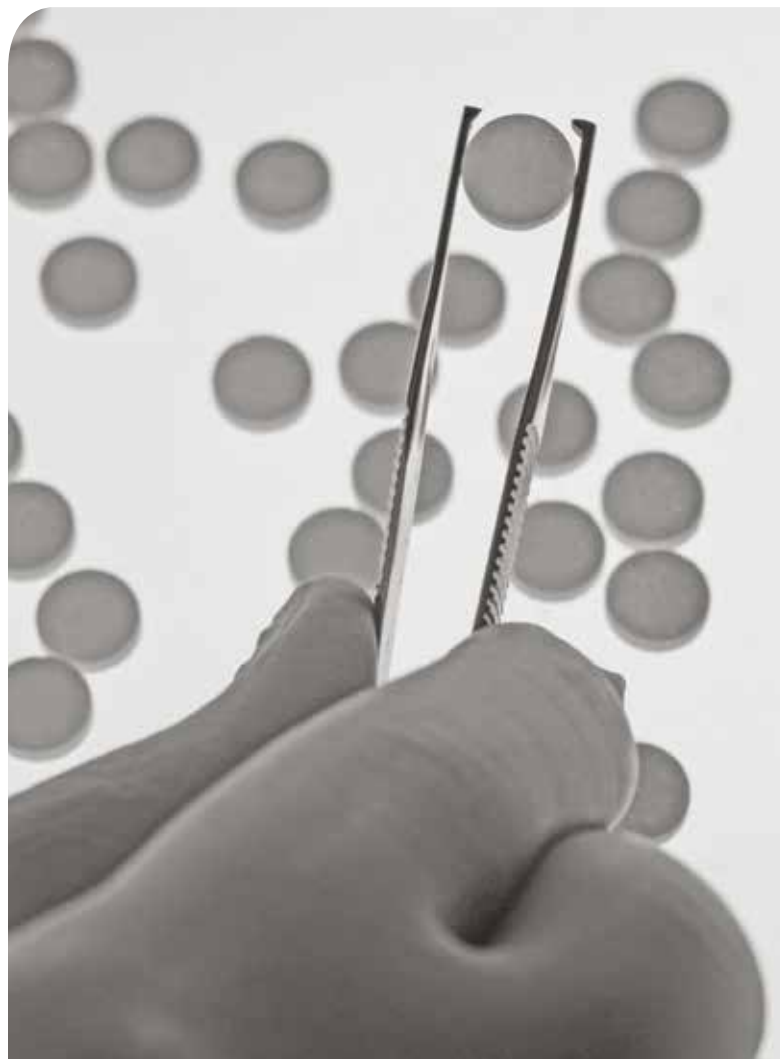
Le scienze della vita trovano applicazione sia nella ricerca fondamentale sia nella ricerca applicata e in relazione ai nuovi sviluppi in ambito industriale. Questo incontro fra scienza e tecnologia si concretizza ad esempio nell'indirizzo di studio «biotecnologia», che rappresenta ormai un settore di ricerca fondamentale nel XXI secolo.

Attitudini richieste

Oltre a un interesse marcato per le scienze naturali, la formazione e la successiva attività professionale esigono attitudine al lavoro di squadra e buone doti comunicative. Anche la capacità di ragionare in modo astratto e interdisciplinare nonché una buona dose di curiosità e la voglia di sperimentare costituiscono requisiti importanti. Sono richieste buone conoscenze della lingua inglese.

Gli studi

Il concetto generale di «scienze della vita» raggruppa diversi indirizzi di studio, ognuno con una propria denominazione specifica. In ogni caso, tutte le formazioni offerte trasmettono conoscenze di base nell'ambito delle scienze naturali e propongono un approccio interdisciplinare. Le attività in laboratorio sono parte integrante dei programmi di studio. Presso alcuni atenei è anche possibile integrare la propria disciplina principale con una o più materie secondarie, allo scopo di approfondire degli aspetti in particolare oppure estendere le proprie conoscenze a più settori.





- > La **biotecnologia** combina aspetti propri alla biologia, alla medicina e alle scienze tecniche. Partendo dallo stato attuale delle conoscenze nei campi della biologia e della biochimica, gli studenti imparano a sviluppare nuovi processi e prodotti che trovano applicazione nell'agricoltura, nella produzione di generi alimentari, nella protezione dell'ambiente e soprattutto nella medicina. Si tratta infatti di una disciplina che contribuisce in modo determinante alla messa a punto di nuove tecniche di diagnosi e di trattamento delle malattie, allo sviluppo di vaccini o alla produzione di piante geneticamente modificate e resistenti ai parassiti.
- > Le **neuroscienze** si occupano di esaminare la struttura e il funzionamento del sistema nervoso e del cervello di esseri umani e animali. Per far ciò ricorrono a conoscenze e metodi di lavoro propri alla fisica, alla biologia, all'ingegneria, alla matematica, all'informatica, alla psicologia e alla medicina. A carattere fortemente interdisciplinare, il programma di studio prevede sia la discussione teorica delle ricerche più recenti sia l'apprendimento delle moderne tecniche di misurazione e di analisi dei dati.
- > Le **nanoscienze** hanno come oggetto di studio i fenomeni che si verificano a livello di atomi e molecole. Si tratta dunque di esaminare strutture e processi di natura fisica, chimica e biologica nel mondo dell'infinitamente piccolo. I risultati raggiunti da questa disciplina trovano applicazione in diversi campi, ad esempio nella medicina, nello sviluppo di nuovi materiali o nel settore dell'approvvigionamento energetico.
- > L'indirizzo di studio denominato **scienze naturali interdisciplinari** e proposto dal Politecnico federale di Zurigo si basa su conoscenze e metodi di lavoro propri alle scienze naturali (principalmente chimica, fisica e biologia), alla matematica e all'informatica. Gli studenti possono scegliere diversi orientamenti e combinazioni fra le varie discipline, personalizzando così il proprio curriculum a seconda dei loro interessi. L'obiettivo è quello di formare specialisti e specialiste che posseggano solide conoscenze di base nell'ambito delle scienze naturali e siano in grado di affrontare tutta una serie di tematiche a livello interdisciplinare.

Luoghi di studio

UNI:

Life Sciences Engineering: EPFL

Biotecnologia: EPFL (solo master), ETHZ (solo master), UNIBAS

Neuroscienze: ETHZ (solo master), UNIBE (solo bachelor e solo come materia secondaria), UNIFR (solo bachelor e solo come materia secondaria), UNIGE (solo master), UZH (solo master)

Nanoscienze: UNIBAS

Scienze naturali interdisciplinari: ETHZ

SUP:

Life Sciences: BFH (solo master), FHNW, HES-SO, ZFH

Biotecnologia: ZFH

Sbocchi professionali

Tanto vari sono i programmi di studio disponibili nell'ambito delle scienze della vita, quanto diverse e variegate sono le opportunità professionali a disposizione dei laureati e delle laureate. Chi ha conseguito il proprio titolo presso un'università o un politecnico federale lavora generalmente nella **ricerca fondamentale**, mentre chi ha svolto la propria formazione presso una scuola universitaria professionale trova solitamente un impiego nella **ricerca applicata** e nello sviluppo di nuovi prodotti.

Fra i più importanti datori di lavoro vi sono le scuole universitarie e gli istituti di ricerca così come l'industria farmaceutica, quella alimentare e quella agraria. In questi ultimi settori i laureati e le laureate possono essere attivi nella **produzione** oppure nella **garanzia di qualità**. Nel primo caso si tratta soprattutto di lavorare come sviluppatori di prodotti e direttori di progetti, ma anche come responsabili di laboratorio o esperti specializzati in un determinato ambito (processi di produzione, certificazioni, gestione dei rischi, distribuzione, ecc.). Nel secondo caso ci si occupa invece di sviluppare e implementare sistemi e norme che permettano di controllare e verificare accuratamente i processi di lavoro, gli impianti di produzione e i metodi di analisi.





> **L'industria farmaceutica** rappresenta un settore di sviluppo centrale per le scienze della vita. Nelle attività di ricerca e produzione legate ai medicinali giocano infatti un ruolo fondamentale la biotecnologia e la genetica. Fra i possibili campi di applicazione delle discipline elencate in questo capitolo vanno ad esempio menzionati lo sviluppo di medicinali per combattere malattie autoimmuni come i reumatismi o il diabete, la creazione di pelle sostitutiva per le vittime d'incendi o gli studi riguardanti la tollerabilità di prodotti fitosanitari.

> **Altro:** ulteriori prospettive d'impiego possono essere offerte da laboratori cantonali, uffici dell'ambiente, studi d'ingegneria, uffici di pianificazione e consulenza così come società attive nell'ambito dei servizi (casce malati, assicurazioni, ecc.).



Buono a sapersi

Le scienze biomediche (pagina 46), le scienze della salute (pagina 56) e l'optometria (pagina 59) sono indirizzi di studio che si occupano di tematiche affini a quelle affrontate dalle scienze della vita. Lo stesso vale per discipline come le scienze agrarie e alimentari (pagina 202) o la microtecnica e le nanotecnologie (pagina 200).