

## BIOTECNOLOGIE:

### nuovi contenuti e percorsi per la didattica a.s. 2009/2010

Ampliato e arricchito il programma didattico sulle biotecnologie e scienze della vita della Fondazione per le Biotecnologie/Life Learning Center di Torino per le scuole: corsi di formazione a distanza per insegnanti, laboratori di biotecnologie, laboratori arte e scienza, bioinformatica e tante altre iniziative per l'anno 2009/2010

Le proposte per l'anno 2009/2010 comprendono:

1. attività di laboratorio per le classi: moduli didattici applicativi sulle biotecnologie;
2. corsi di aggiornamento per insegnanti, attività in modalità e-learning e attività pratiche di laboratorio;
3. visite guidate ai laboratori di ricerca;
4. incontri con esperti presso le scuole.
5. attività previste per ESOF 2010



Life Learning Center Torino  
Centro di formazione e ricerca sulle Scienze della Vita

LABORATORI PRATICI  
PER LE SCUOLE

Science, knowledge and belief  
**Biotechnologie**  
Nuovi contenuti e percorsi per la didattica  
2009-2010  
Info e prenotazioni:  
[www.llctorino.it](http://www.llctorino.it)  
[divulgazione@fobiotech.org](mailto:divulgazione@fobiotech.org)

FONDAZIONE PER LE  
BIOTECNOLOGIE

ESOF2010  
EUROSCIENZE OPEN FORUM  
TORINO 27 LUGLIO

Pa Ss io<sup>n</sup> Fo'  
Scie<sup>n</sup> Ce

## 1) ATTIVITA' DI LABORATORIO



Le attività si rivolgono agli insegnanti e agli studenti delle scuole medie superiori, elementari e medie.

Le esercitazioni di laboratorio per gli studenti delle scuole medie superiori comprendono moduli di differente argomento:

- Clonaggio di un gene
- Analisi del DNA estratto da capello
- Identificazione della specie carnea
- Estrazione e analisi delle proteine (GFP)
- Bioinformatica
- Piante illuminate
- L'analisi del DNA nelle indagini forensi

Le esercitazioni di laboratorio per gli studenti delle scuole elementari e medie sono svolte in collaborazione con il Museo di Scienze di Torino e comprendono due attività didattiche:

- Ricostruiamo il DiNosAuro
- Sulle tracce del DNA
- Biologia Creativa

Le attività pratiche sono guidate da quattro tutor per classe. I tutor sono laureati, laureandi e dottorandi in Biotecnologie con esperienza nella didattica e nella divulgazione scientifica. Il contesto universitario permette la formazione di un ponte non solo didattico e sperimentale ma anche reale con il mondo dell'istruzione universitaria e, soprattutto, della ricerca.

I laboratori sono allestiti e attrezzati in modo da dare la possibilità agli studenti di poter effettuare direttamente le esercitazioni. A tutti i partecipanti saranno distribuiti i manuali di laboratorio che comprendono le schede tecniche per lo svolgimento delle attività, materiale di approfondimento e il glossario dei termini tecnico-scientifici.

Oltre alle attrezzature, ai reagenti per la biologia molecolare e agli strumenti didattici, sono inoltre messi a disposizione computer connessi a Internet, utilizzati durante le attività di bioinformatica e per la visione di materiali multimediali. All'inizio di ciascuna lezione sono fornite le nozioni necessarie per garantire la sicurezza personale degli

studenti e le buone pratiche di laboratorio che sottendono all'attività di ricerca, e vengono presentati gli aspetti teorici di base dell'esercitazione. Le attività pratiche si svolgono nei laboratori didattici dell'Università di Torino in via Pietro Giuria 15.

Per maggiori informazioni sulle attività di laboratorio si invita a visitare il portale [www.llctorino.it](http://www.llctorino.it) o scrivere a [divulgazione@fobiotech.org](mailto:divulgazione@fobiotech.org)

## **2) CORSI DI AGGIORNAMENTO PER INSEGNANTI**

### **BIOEARNING**

La Fondazione per le Biotecnologie attraverso *l'LLCTorino* ha ampliato la propria offerta di aggiornamento per gli insegnanti attraverso il progetto ministeriale *Bioelearning*, che coinvolge altri cinque LLC in Italia. Il progetto ministeriale della durata di tre anni ha portato alla realizzazione di 10 moduli di argomento diverso sui temi delle Scienze della Vita, fruibili secondo un sistema misto composto da lezioni interattive in formazione a distanza, attraverso il portale [www.bioelearning.it](http://www.bioelearning.it), e attività di laboratorio virtuali e in presenza.

Per maggiori informazioni si invita a visitare il portale [www.bioelearning.it](http://www.bioelearning.it) o scrivere a [divulgazione@fobiotech.org](mailto:divulgazione@fobiotech.org)

### **COMUNICAZIONE SCIENTIFICA**

In collaborazione con l'ANISN "Associazione Nazionale Insegnanti Scienze Naturali Sezione Piemonte" ed Il Museo di Scienze di Torino, la Fondazione per le Biotecnologie organizza nel periodo di febbraio-marzo 2010 un corso di aggiornamento per i Docenti di scienze di scuola primaria e secondaria di I e II grado (biennio, triennio) del Piemonte dal titolo "La Comunicazione scientifica". Gli obiettivi riguardano l'acquisizione di competenze di base nella comunicazione scientifica e nella gestione del rischio e l'approfondimento di aspetti particolari quali la comunicazione in radio e su web e l'organizzazione di mostre.

Il corso vedrà docenti universitari e ricercatori di laboratorio lavorare insieme ai docenti delle scuole, per cercare di costruire insieme un percorso comune, anche in verticale.

Per maggiori informazioni si invita a visitare il portale [www.llctorino.it](http://www.llctorino.it) o scrivere a [divulgazione@fobiotech.org](mailto:divulgazione@fobiotech.org)

## **3) VISITE GUIDATE AI LABORATORI DI RICERCA**

Su richiesta delle scuole possono essere organizzati percorsi didattici nei laboratori di ricerca per le biotecnologie e per le scienze biomediche, stage per studenti e visite per il pubblico.

## **4) CONFERENZE E LEZIONI NELLE SCUOLE**

La Fondazione per le Biotecnologie - Life Learning Center di Torino organizza su richiesta incontri con esperti nelle scuole. I docenti sono professori universitari e

ricercatori, tutti con esperienza di attività di ricerca e di comunicazione della scienza. Nel corso della lezione è adottata una strategia che stimoli il dibattito in classe, e sono scelti argomenti di discussione il più possibile attinenti alla vita quotidiana degli studenti. Le lezioni sono corredate da proiezioni di diapositive e filmati. In particolare per le lezioni di bioinformatica la parte teorica è seguita da una esercitazione pratica da parte dei ragazzi. Gli argomenti proposti durante le conferenze sono principalmente tre:

-Biotecnologie nel campo agro-alimentare: selezione delle piante, razionale per la produzione di OGM, ingegneria genetica (metodi, strumenti e basi scientifiche), impatto ambientale e sulla salute umana, sviluppi futuri

-Biotecnologie per la salute: Progetto Genoma Umano, clonaggio e identificazione della funzione dei geni, utilizzo delle biotecnologie per la produzione di farmaci e confronto con le tecniche tradizionali, clonazione animale, cellule staminali, metodo scientifico applicato alle biotecnologie.

- Bioinformatica: Progetto Genoma umano, informazione scientifica, Banche Dati biologiche, principali programmi bioinformatici per l'analisi e il confronto di sequenze nucleotidiche e proteiche, visualizzazione della struttura tridimensionale di proteine, esercitazioni.

Per maggiori informazioni si invita a visitare il portale [www.llctorino.it](http://www.llctorino.it) o scrivere a [divulgazione@fobiotech.org](mailto:divulgazione@fobiotech.org)

## **CONTENUTI ATTIVITA' DI LABORATORIO**

### **CLONAGGIO DI UN GENE**



Prerequisiti: DNA, trascrizione ed espressione genica, proteine, batteri

Obiettivi formativi. Conoscere e sperimentare le principali tecniche biotecnologiche per lo studio e la manipolazione del DNA (enzimi di restrizione, purificazione e amplificazione del DNA, elettroforesi, clonaggio e trasformazione batterica) e le buone pratiche di laboratorio in questo settore. Comprendere i fondamenti dell'ingegneria genetica.

Descrizione L'esperienza prevede il trasferimento di un gene codificante la proteina GFP (Green Fluorescent Protein) all'interno di batteri E.Coli per la sua amplificazione ("clonaggio").

Gli studenti isoleranno il gene d'interesse utilizzando gli enzimi di restrizione appropriati e lo purificheranno mediante la tecnica di elettroforesi. Inseriranno quindi il gene d'interesse in un vettore plasmidico che sarà poi introdotto nei batteri.

Questo esperimento è un esempio concreto delle attività svolte quotidianamente nei laboratori di ricerca per identificare la funzione dei geni. Inoltre, la procedura

ripercorre gli stessi passaggi utilizzati per sintetizzare farmaci ricombinanti come l'insulina.

### **ANALISI DEL DNA ESTRATTO DA UN CAPELLO**



Prerequisiti: struttura e duplicazione del DNA

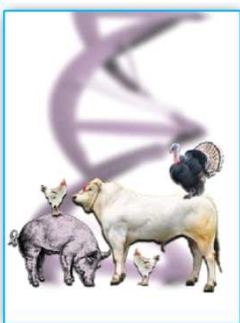
Obiettivi formativi. Conoscere e sperimentare le principali tecniche biotecnologiche per l'analisi del DNA (estrazione e purificazione del DNA, amplificazione mediante PCR, elettroforesi) e le buone pratiche di laboratorio in questo settore.

Descrizione L'esercitazione prevede l'analisi di sequenze geniche che presentano differenze (dette polimorfismi) in soggetti diversi, mediante la tecnica della reazione a catena della DNA polimerasi (polymerase chain reaction: PCR). Questa tecnica è utilizzata comunemente nei laboratori di ricerca e di analisi, poiché permette di studiare la distribuzione dei geni in una popolazione, ma anche di identificare la presenza di patogeni o di geni marcatori di malattie.

Gli studenti preleveranno un bulbo capillifero e ne estrarranno il materiale genetico, quindi effettueranno su di esso una reazione di PCR per amplificare il tratto di DNA di interesse. La miscela di DNA così ottenuta sarà analizzata mediante elettroforesi su gel di agarosio, una tecnica che permette di separare i frammenti di DNA e determinarne la dimensione.

Il risultato sarà infine visualizzato mediante radiazioni ultraviolette che rendono visibile il DNA legato a un colorante fluorescente nel gel.

### **IDENTIFICAZIONE DELLA SPECIE CARNEA**



Prerequisiti: DNA, enzimi, proteine, organelli cellulari

Obiettivi formativi. Conoscere e sperimentare le principali tecniche per l'analisi del DNA (estrazione e purificazione del DNA, enzimi di restrizione, amplificazione mediante PCR, elettroforesi) e le buone pratiche di laboratorio in questo settore. Comprendere come si studia il DNA mediante l'analisi di una mappa di restrizione.

Descrizione. L'esperienza prevede l'estrazione e l'analisi del DNA da campioni alimentari di carne, al fine di identificarne la specie di provenienza attraverso lo studio dei polimorfismi. In particolare viene analizzato un gene molto conservato durante l'evoluzione, che codifica per il citocromo b. Il materiale genetico è amplificato mediante PCR in modo da ottenere in modo selettivo numerose copie del tratto di DNA d'interesse, presente in tutte le specie animali.

Il DNA così ottenuto viene esposto a enzimi di restrizione specifici, che tagliano la molecola di DNA in due o tre frammenti diversi a seconda della specie.

La miscela di frammenti così ottenuta è quindi analizzata mediante elettroforesi su gel di agarosio e illuminazione ai raggi UV.

## **ESTRAZIONE E ANALISI DELLE PROTEINE (GFP)**



Prerequisiti: DNA, proteine, batteri

Obiettivi formativi. Conoscere e sperimentare le principali tecniche per l'analisi delle proteine (estrazione e purificazione, elettroforesi su gel di poliacrilammide) e le buone pratiche di laboratorio in questo settore. Imparare ad interpretare i risultati di una corsa elettroforetica.

Descrizione. L'esperienza di laboratorio prevede l'estrazione di proteine da due colture batteriche, esprimenti o meno il gene per la proteina GFP e ottenute mediante trasformazione batterica (vedi clonaggio di un gene). Viene quindi utilizzata la tecnica di elettroforesi su gel di poliacrilammide per visualizzare le diverse bande delle proteine e riconoscere da queste quale fosse la colonia batterica esprime la GFP, quindi trasgenica.

Questo tipo di esperienza è usata comunemente nei laboratori di ricerca e di analisi per individuare la presenza di determinate proteine all'interno di un campione.

## **BIOINFORMATICA**

Prerequisiti: DNA, acidi nucleici, proteine

Obiettivi formativi. Portare a conoscenza degli studenti la Bioinformatica, una scienza nuova e interdisciplinare che consiste nell'applicazione della tecnologia informatica alla gestione e all'analisi dei dati biologici.

Descrizione. Questo modulo comprende una parte introduttiva sulla bioinformatica (cos'è, quali sono le applicazioni e le potenzialità future) ed una esercitazione al computer su come si consulta una banca dati genetica per ottenere informazioni sulla funzione di un gene. Gli studenti potranno interrogare via web un database internazionale per ottenere la sequenza di un gene e ricavare da questa la proteina corrispondente. Utilizzeranno quindi un programma per visualizzare la struttura tridimensionale delle proteine a partire dalle informazioni ottenute nelle banche dati.

Durante l'attività saranno inoltre evidenziate le possibilità offerte dalla bioinformatica alla ricerca di base e a quella applicata, senza dimenticare che alcune banche dati

biologiche costituiscono una preziosa fonte di informazioni utili anche per tutti i cittadini.

## **ANALISI DEL DNA NELLE INDAGINI FORENSI**



Prerequisiti: DNA, proteine, enzimi

Obiettivi formativi. Conoscere e sperimentare le principali tecniche per l'analisi del DNA (estrazione e purificazione del DNA, amplificazione mediante PCR, elettroforesi). Illustrare alcune tecniche utilizzate dalla Polizia scientifica e negli studi di biologia molecolare, presentandone anche potenzialità e limiti.

Descrizione. L'esperienza prevede la ricostruzione delle dinamiche di un delitto: un giallo scientifico interattivo durante il quale gli studenti si dovranno destreggiare fra impronte digitali, esami tossicologici e test del DNA al fine di ricostruire la dinamica dell'assassinio del direttore di una importante casa farmaceutica. Inizialmente gli allievi sono coinvolti nell'analisi della scena del crimine e nel prelevare le prove senza contaminarle. In seguito gli studenti potranno realizzare in prima persona alcune delle analisi, come il confronto delle impronte digitali rilevate, l'osservazione al microscopio della terra ritrovata e soprattutto l'analisi del DNA dei sospettati che consiste nell'estrazione e l'analisi del DNA da campioni raccolti sulla scena del crimine, al fine di identificarne l'individuo a cui il DNA apparteneva.

**Piante "illuminate"** in collaborazione con CNR Istituto di virologia Torino



Prerequisiti: DNA, proteine, batteri

Obiettivi formativi. Conoscere e sperimentare le principali tecniche biotecnologiche per l'analisi del DNA e per l'espressione genica su vegetali

Descrizione. Le piante sono fondamentali per la ricerca scientifica, infatti spesso importanti fenomeni biologici sono stati scoperti per la prima volta nei vegetali e solo successivamente osservati anche negli animali. In questo laboratorio è possibile

calarsi nei panni di un ricercatore e partecipare alla sperimentazione dell'Agroinfiltrazione, una nuova tecnica di espressione genica su vegetali, che non comporta la necessità di produrre OGM. Gli apprendisti scienziati imparano come trasferire nelle cellule di una foglia una breve sequenza di DNA, contenente l'espressione di una proteina fluorescente. Dotati di camice e occhiali protettivi, i partecipanti iniettano nella pianta un batterio in grado di trasmettere naturalmente il proprio DNA alle cellule vegetali. L'esperimento si conclude con la verifica dell'avvenuto trasferimento del gene attraverso l'esposizione ai raggi UV delle foglie sottoposte a *agroinfiltrazione* e l'osservazione di un'intensa illuminazione verde fluorescente.

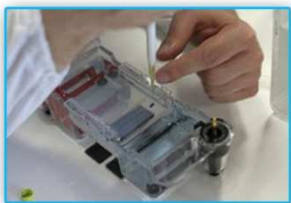
## **RICOSTRUIAMO IL DiNosAuro**



L'attività riguarda l'utilizzo di metodi biotecnologici e bioinformatici per lo studio in laboratorio del DNA fossile di dinosauro. Gli studenti scopriranno quanto c'è di vero e quanto di impossibile in successi cinematografici come "Jurassic Park", e potranno sperimentare una particolare applicazione della Bioinformatica, una scienza nuova e interdisciplinare che consiste nell'applicazione della tecnologia informatica alla gestione e all'analisi dei dati biologici.

Questo originale laboratorio didattico è stato inaugurato in occasione della partecipazione a Futuro Remoto 2005 presso la Città della Scienza di Napoli ed è stato riproposto per la Settimana della Cultura Scientifica 2006 e a ESOF 2008 a Barcellona non solo a studenti delle scuole ma, su prenotazione, al più ampio pubblico.

## **SULLE TRACCE DEL DNA**



Obiettivi formativi. Conoscere e sperimentare le principali tecniche per l'analisi del DNA (estrazione e purificazione del DNA). Illustrare alcune tecniche utilizzate dalla Polizia scientifica e negli studi di biologia molecolare, presentandone anche potenzialità e limiti.

Descrizione. L'esperienza prevede la ricostruzione delle dinamiche di un'inchiesta: un giallo scientifico interattivo durante il quale gli studenti si dovranno destreggiare fra

impronte digitali, esami tossicologici e test del DNA al fine di ricostruire la dinamica della scomparsa di un animale del museo. Inizialmente gli allievi sono coinvolti nel prelevare le prove senza contaminarle. In seguito gli studenti potranno realizzare in prima persona alcune delle analisi, come il confronto delle impronte digitali rilevate, l'osservazione al microscopio della terra ritrovata e soprattutto l'analisi del DNA dei sospettati che consiste nell'estrazione e l'analisi del DNA da campioni raccolti sulla scena del crimine, al fine di identificarne l'individuo a cui il DNA apparteneva.

[Sarà presente all'ESOF2010]