# Educare alla Scienza

## *Percorsi Didattici sulle Scienze della Vita*

Workshop di apertura dei progetti

„Be Scientist!“ e „PASS: Promoting Awareness of Science in School“

14-16 Settembre 2015

Campus A. Buzzati Traverso - Via E. Ramarini 32, Monterotondo (Roma)

ADAMASCIENZA

# Educare alla Scienza

## *Percorsi Didattici sulle Scienze della Vita*

14-16 Settembre 2015 - Campus A. Buzzati Traverso - Via E. Ramarini 32, Monterotondo (Roma)

**Composizione e Layout:**
Rossana De Lorenzi
Tommaso Nastasi

**Immagine di copertina:**
Rossella Macrina: *„**Cellule Staminali e H2O come fonte di vita!**“*

Dipinto su tela realizzato nel 2011 nell‘ambito del progetto
*„Percorsi romani sulle cellule staminali“*

# Educare alla Scienza

## *Percorsi Didattici sulle Scienze della Vita*

14-16 Settembre 2015 - Campus A. Buzzati Traverso - Via E. Ramarini 32, Monterotondo (Roma)

# Indice dei contenuti


Organizzatori e Partecipanti ..... 4-6

Associazione Adamas Scienza ..... 7-8

Il progetto „Be Scientist!“ ..... 9

Il progetto „PASS: Promoting Awareness of Science in School“ ..... 10

Programma ..... 11

**Presentazione 1**
Dal sapere al saper fare: l'innovazione parte dai banchi di scuola. Amgen Foundation punta sugli scienziati di domani.
Benedetta Nicastro, Amgen Italia ..... 12

**DEMO 1**
Sviluppo embrionale: le staminali siamo noi!
Rossana De Lorenzi, Tommaso Nastasi, Associazione Adamas Scienza ..... 13

**Presentazione 2**
Cellule staminali: da dove veniamo? Che siamo? Dove andiamo?
Alessandro Rosa, Sapienza Università di Roma ..... 14

**DEMO 2**
Metodo IBSE - Messa in situazione
Mariada Muciaccia, Università di Camerino; Liceo „Terenzio Mamiani“ ..... 15

**Presentazione 3**
Comprendere il procedimento IBSE attraverso una messa in situazione
Mariada Muciaccia, Università di Camerino; Liceo „Terenzio Mamiani“ ..... 16

**Attività 1**
Colorazione di cellule staminali mesenchimali
Enrica Favaro, Università degli Studi di Torino ..... 17-18

**Attività 2**
Osservazione del citoscheletro (actina)
Rossana De Lorenzi, Tommaso Nastasi, Associazione Adamas Scienza ..... 19

**Presentazione 4**
La fabbrica delle notizie. Come nascono gli articoli scientifici (veri o falsi) e come difendersi
Federico Ferrazza, Wired Italia ..... 20

**Attività 3**
Scienza n rete
Sandro Iannaccone, Giornalista scientifico freelance ..... 21

**Attività 4**
Playdecide
Rossana De Lorenzi, Tommaso Nastasi, Associazione Adamas Scienza ..... 22-23

**Attività 5**
All about stem cells
Rossana De Lorenzi, Tommaso Nastasi, Associazione Adamas Scienza ..... 24

**Presentazione 5**
Perchè facciamo ciò che facciamo
Cornelius Gross, European Molecular Biology Laboratory (EMBL) ..... 25

**DEMO 3**
La neurobiologia attraverso lo studio delle droghe
Rossana De Lorenzi, Tommaso Nastasi, Associazione Adamas Scienza ..... 26

**Presentazione 6**
Le droghe modificano il cervello
Silvia Mandillo, Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) ..... 27

# Organizzatori e Collaboratori

## Ideatori e Organizzatori

**Tommaso Nastasi** Associazione Adamas Scienza

**Rossana De Lorenzi** Associazione Adamas Scienza

## Relatori

**Alessandro Rosa**, Sapienza Università di Roma

**Mariada Muciaccia**, Università di Camerino; Liceo „Terenzio Mamiani“

**Federico Ferrazza**, Wired Italia

**Cornelius Gross**, European Molecular Biology Laboratory (EMBL)

**Silvia Mandillo**, Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)

## Collaboratori

**Benedetta Nicastro,** Amgen Italia

**Antonio Modola,** Amgen Italia

**Enrica Favaro,** Università degli Studi di Torino

**Sandro Iannaccone,** Giornalista scientifico freelance

## Con il supporto di:

AMGEN Foundation
Inspiring the Scientists of Tomorrow

MOTOROLA SOLUTIONS FOUNDATION

EMBL

Consiglio Nazionale delle Ricerche

# Partecipanti (Docenti)

| | | |
|---|---|---|
| **Amato Andreina** | LS Nobel | *Torre del Greco (NA)* |
| **Ascenzo Cinzia** | ISS Amaldi | *Roma* |
| **Barone Michela** | LS Peano | *Monterotondo (RM)* |
| **Calabrese Paola** | LS Mercalli | *Napoli* |
| **Di Vito Rosaria** | LS Nobel | *Torre del Greco (NA)* |
| **Frizzi Livia** | LS Mercalli | *Napoli* |
| **Gabucci Marina** | LC Catullo | *Monterotondo (RM)* |
| **Giannelli Loretta** | LS Cavour | *Roma* |
| **Grava Gloria** | LC Alfieri | *Torino* |
| **Iezza Isabella** | LC G. Cesare | *Roma* |
| **Longo Fatima** | LC De Sanctis | *Roma* |
| **Lopiano Luciana** | LC Vittorio Emanuele II | *Palermo* |
| **Mancaniello Daniela** | LC Vittorio Emanuele | *Napoli* |
| **Mangano Lilla** | LS Nobel | *Torre del Greco (NA)* |
| **Milazzo Francesca** | LC Vittorio Emanuele II | *Palermo* |
| **Muccioli Maria Teresa** | LC Alfieri | *Torino* |
| **Rocca Ermelinda** | LS Cavour | *Roma* |
| **Rossignoli Sara** | LS Peano | *Monterotondo (RM)* |
| **Sannino Alba** | LS Aristofane | *Roma* |
| **Stira Salvatore** | LS B. Croce | *Palermo* |
| **Tibaldeschi Maria Luisa** | LS Talete | *Roma* |
| **Wannenes Francesca** | ISS Amaldi | *Roma* |

# Partecipanti (Studenti)

| | | |
|---|---|---|
| **Bulgarelli Andrea** | LC Alfieri | *Torino* |
| **Calò Martina** | LS Aristofane | *Roma* |
| **D'Addabbo Edoardo** | LC De Sanctis | *Roma* |
| **Di Cristo Fabrizia** | LS Nobel | *Torre del Greco (NA)* |
| **Ferri Davide** | LC Alfieri | *Torino* |
| **Liguori Filippo** | LC G. Cesare | *Roma* |
| **Marsico Costanza** | LC Vittorio Emanuele | *Napoli* |
| **Miraglia Serena** | LC Vittorio Emanuele II | *Palermo* |
| **Mori Leonardo** | ISS Amaldi | *Roma* |
| **Padovano Vittorio** | LS Cavour | *Roma* |
| **Porcelli Raffaella** | LS Nobel | *Torre del Greco (NA)* |
| **Rivieccio Sorin** | LS Nobel | *Torre del Greco (NA)* |
| **Schiaffini Gabriele** | LS Talete | *Roma* |
| **Sbraga Emanuele** | LS Cavour | *Roma* |
| **Urone Giulia** | LC Vittorio Emanuele II | *Palermo* |
| **Verticilo Ilaria** | ISS Amaldi | *Roma* |
| **Vollera Camilla** | LC Catullo | *Monterotondo (RM)* |
| | LS Peano | *Monterotondo (RM)* |
| | LS Peano | *Monterotondo (RM)* |
| | LS Mercalli | *Napoli* |
| | LS Mercalli | *Napoli* |

# Associazione Adamas Scienza

ADAMAS SCIENZA è un'associazione non-profit nata nel 2012 con il fine di ereditare e dare continuità ai programmi educativi condotti nella sede italiana dell'European Molecular Biology Laboratory (EMBL) di Monterotondo. I soci co-fondatori dell'Associazione hanno infatti costituito nel 2007 a Monterotondo il braccio operativo dell'EMBL nel settore della diffusione della cultura scientifica, in collegamento con la sede centrale di Heidelberg in Germania. A partire dal 2013 le attività di educazione scientifica promosse dall'EMBL di Monterotondo sono state completamente assorbite e portate avanti dall'Associazione ADAMAS SCIENZA.

Il principale scopo dell'Associazione è di promuovere la cultura scientifica attraverso l'organizzazione di attività rivolte agli insegnanti e agli studenti delle scuole secondarie, di promuovere reti sostenibili di collegamento tra mondo della ricerca scuole e centri della scienza, di sviluppare e diffondere risorse e strumenti per l'insegnamento innovativi e ispirati ai criteri dell'Inquiry-based Science Education (IBSE), nonché di sviluppare, validare e promuovere l'uso di tecnologie multimediali e del Web2.0.

L'associazione si avvale della lunga e profonda esperienza dei suoi fondatori maturata all'interno dell'EMBL – uno dei centri di ricerca di maggior prestigio a livello mondiale – nel gruppo ELLS (European Learning Laboratory for the Life Sciences).

ADAMAS SCIENZA abbraccia la visione che tra gli elementi fondanti una educazione scolastica moderna, efficace e duratura non possano mancare:

- stimolare un apprendimento partecipato e collettivo,
- educare al pensiero critico e indipendente,
- sperimentare e validare approcci didattici innovativi, che migliorino strumenti e metodologie usati nella pratica dell'insegnamento,
- promuovere programmi di didattica informale e non-formale a supporto dell'insegnamento curricolare e che facilitino l'accesso alla conoscenza per tutti/e gli/le studenti/sse, ciascuno/a secondo i propri tempi, abilità e intelligenze.

In particolare, l'esperienza maturata sia a livello nazionale che europeo si è concretizzata nelle seguenti attività:

- preparazione e conduzione di più di 20 corsi di formazione avanzata (rivolti a docenti di scienze delle scuole superiori provenienti da oltre 25 Paesi europei) sulle modalità di insegnamento delle scienze secondo i criteri IBSE e incentrati su argomenti scientifici di rilievo internazionale (neuroscienze, cellule staminali, biotecnologie avanzate, etc.)

- ideazione, sperimentazione e validazione di interventi di supporto all'insegnamento delle scienze basate sull'inchiesta, sulla partecipazione attiva e collettiva nei percorsi di apprendimento e approfondimento delle scienze

- sperimentazione di metodologie multimediali e basate su interazioni online e sull'utilizzo di piattaforme Web2.0

- diffusione della cultura scientifica sia in contesti didattico-educativi, sia attraverso la partecipazione ai principali eventi europei di divulgazione scientifica per il largo pubblico (Festival della Scienza di Genova, EuroScience Open Forum, Science Picnic, Science on Stage)

Fra i progetti condotti negli ultimi anni per il supporto dell'insegnamento delle Scienze, sia in qualità di gruppo ELLS dell'EMBL sia come Associazione Adamas Scienza, vi sono:

- 2011: progetto "**L'Italia unita dalla scienza"** promosso dal gruppo Unistem dell'Università di Milano. Il progetto romano condotto dall'ELLS ha coinvolto quasi 500 studenti e 20 insegnanti di scienze attraverso un percorso informale di approfondimento sul tema delle cellule staminali, ed è sfociato nell'organizzazione della prima Scuola Estiva dell'EMBL di Monterotondo.

- 2012: progetto **Inquiry-based E-learning (IBEL)**, finanziato da EMBL e dalla Fondazione Motorola, finalizzato all'approfondimento dei temi riguardanti la ricerca e l'uso delle cellule staminali, che ha coinvolto più di 20 scuole e 7 centri di ricerca distribuiti su tutto il territorio nazionale.

- 2013-2014: progetti "**Le cellule staminali viste dagli studenti**", e "**Stem Cities**" entrambi finanziati dal MIUR, che hanno coinvolto circa 20 scuole di Roma e provincia.

Per maggiori informazioni visitate il nostro sito: ***www.adamascienza.com***

...e per essere sempre informati sulle nostre attività seguiteci su Facebook:

***www.facebook.com/adamascienza***

# Il progetto „Be Scientist!“

Il progetto **“Be Scientist”** mira a promuovere la cultura scientifica rivolgendosi principalmente agli studenti delle scuole superiori attraverso un programma di attività (in presenza e a distanza) che si svilupperanno nel corso di buona parte dell’anno scolastico. Gli studenti coinvolti nel progetto approfondiranno a scelta il tema delle biotecnologie applicate al campo delle neuroscienze o della ricerca sulle cellule staminali attraverso l’utilizzo di risorse opportunamente messe a punto per l’utilizzo nelle classi. Il progetto sarà collegato ai principali eventi internazionali di diffusione della cultura scientifica sul tema delle neuroscienze (the Brain Awareness Week) e delle cellule staminali (la giornata Unistem Day), in cui gli studenti coinvolti nel progetto avranno un ruolo chiave nella conduzione degli eventi presentando un elaborato conclusivo sotto forma di servizio giornalistico collegato al tema scientifico scelto.

**Con il supporto di: AMGEN FOUNDATION**

Amgen è un’azienda innovativa da 35 anni leader nel settore delle biotecnologie. Grazie a questa sua esperienza, e attraverso l’operato della Amgen Foundation, si propone di “ispirare la prossima generazione di innovatori” investendo in programmi che abbiano lo scopo di far nascere l’interesse per le materie scientifiche negli studenti di tutte le età e di fornire agli insegnanti gli strumenti più appropriati.

In Italia, la Fondazione ha diversi progetti all’attivo: con Amgen Scholars sostiene borse di studio rivolte agli studenti universitari che vogliano condurre progetti di ricerca a livello internazionale, mentre con Amgen Teach ha avviato una collaborazione con l’Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali (ANISN) per la promozione del metodo scientifico basato sull’inchiesta nelle scuole medie e superiori.

Ogni anno, inoltre, vengono erogati contributi in favore di enti ed organizzazioni impegnati nella divulgazione scientifica come Adamas Scienza con il suo progetto Be Scientist!

Dal 1991 ad oggi, la Fondazione ha formato più di 6.000 insegnanti e oltre un milione di studenti in tutto il mondo.

Per maggiori informazioni: *www.amgeninspires.com*

AMGEN® Foundation
Inspiring the Scientists of Tomorrow

# Il progetto „PASS: Promoting Awareness of Science in School“

Il progetto **„PASS“** ha l’obiettivo di stimolare l’analisi critica e il dibattito tra gli studenti proponendo una sorta di competizione basata sulla capacità di approfondire ed argomentare alcuni temi scientifici di grande impatto sociale ed attualità nell’ambito della ricerca biotecnologica.

Docenti e studenti saranno affiancati da educatori esperti e supportati nella fase di reperimento delle risorse per l’approfondimento dei temi scelti. Gli studenti di classi diverse si “scontreranno” in un ciclo di dibattiti (aperti a famiglie ed altri studenti) sullo stesso tema, alla presenza di una giuria esperta che decreterà la classe vincitrice valutando i seguenti elementi:

- conoscenza e padronanza del tema scientifico
- capacità di approfondire e selezionare le fonti attraverso l’applicazione di una metodologia rigorosa e scientifica
- abilità nell’esposizione degli argomenti.

**Con il supporto di: MOTOROLA SOLUTIONS FOUNDATION**

La Fondazione Motorola Solutions funge da braccio filantropico e caritatevole della Motorola Solutions, ponendosi come principale obiettivo il beneficio delle comunità in cui è presente ed opera nel mondo. Questa mission si realizza attraverso finanziamenti strategici a favore del consolidamento di partnership comunitarie e dell‘innovazione.

Fondata nel 1953, la Fondazione Motorola Solutions concentra i suoi contributi finanziari in materia di sicurezza pubblica, disastri ambientali, programmi per i dipendenti e istruzione, soprattutto in campo scientifico (scienze, tecnologia, ingegneria e matematica).

MOTOROLA SOLUTIONS FOUNDATION

Per maggiori informazioni: *responsibility.motorolasolutions.com*

# Programma

Presentazione | Dimostrazione | Attività pratica

| Giorno/Ora | Attività | | Stanza |
|---|---|---|---|
| **14/09/15** | | | |
| 9:00-10:00 | Apertura lavori: Presentazione progetti “PASS” e “Be Scientist!” | | Aula Seminari |
| 10:00-10:20 | **Benedetta Nicastro**: Dal sapere al saper fare: l’innovazione parte dai banchi di scuola. Amgen Foundation punta sugli scienziati di domani. | | Aula Seminari |
| 10:20-10:50 | Coffee break | | Aula Seminari |
| 10:50-11:30 | Sviluppo Embrionale: le staminali siamo noi! | | Aula Seminari |
| 11:30-12:30 | **Alessandro Rosa:** Cellule staminali: da dove veniamo? Che siamo? Dove andiamo? | | Aula Seminari |
| 12:30-14:00 | Pranzo | | Mensa |
| 14:00-14:30 | Metodo IBSE – Messa in situazione | | Aula Seminari |
| 14:30-15:10 | **Mariada Muciaccia:** Comprendere il procedimento IBSE attraverso una messa in situazione (Docenti) | | Aula Seminari |
| | Metodo IBSE – Sperimentazione (Studenti/esse) | | Laboratorio |
| 15:10-15:40 | Coffee break | | Aula Seminari |
| 15:40-16:00 | Introduzione alle colture cellulari | | |
| 16:00-16:45 | Colorazione di cellule staminali mesenchimali (Studenti/esse) | Introduzione alla microscopia a fluorescenza (Docenti) | Laboratorio<br>Aula Seminari |
| 16:45-17:30 | Introduzione alla microscopia a fluorescenza (Studenti/esse) | Colorazione di cellule staminali mesenchimali (Docenti) | Laboratorio<br>Aula Seminari |
| 17:30-18:00 | Conclusioni | | Aula Seminari |
| **15/09/15** | | | |
| 9:00-10:00 | **Federico Ferrazza:** La fabbrica delle notizie. Come nascono gli articoli scientifici (veri o falsi) e come difendersi | | Aula Seminari |
| 10:00-10:30 | Coffee break | | Aula Seminari |
| 10:30-11:45 | Scienza in rete (Studenti/esse) | Playdecide (Docenti ) | Aula Seminari<br>Aula Computer |
| 11:45-13:00 | All about stem cells (Studenti/esse) | Scienza in rete (Docenti) | Aula Computer<br>Aula Seminari |
| 13:00-14:30 | Pranzo | | Mensa |
| 14:30-15:30 | **Cornelius Gross:** Perché facciamo ciò che facciamo? Le basi neurali del comportamento istintivo | | Aula Computer |
| 15:30-16:00 | Coffee break | | Aula Computer |
| 16:00-17:00 | La neurobiologia attraverso lo studio delle droghe | | Aula Seminari |
| 17:00-18:00 | **Silvia Mandillo:** Le droghe modificano il cervello | | Aula Seminari |
| **16/09/15** | | | |
| 9:00-9:45 | Presentazione risultati “All about stem cells” | | Aula Seminari |
| 9:45-10:30 | Presentazione risultati “Playdecide” | | Aula Seminari |
| 10:30-11:00 | Coffee break | | Aula Seminari |
| 11:00-12:00 | Assegnazione progetti, scelta argomenti e date per ISA | | Aula Seminari |
| 12:00-13:00 | Valutazione corso | | Aula Seminari |
| 13:00-14:30 | Pranzo | | Aula Seminari |
| 14:30-15:30 | Chiusura lavori - Saluti | | Aula Seminari |

# Dal sapere al saper fare: l'innovazione parte dai banchi di scuola. Amgen Foundation punta sugli scienziati di domani.

**Benedetta Nicastro**
Corporate Affairs Senior Manager
Amgen Italia

Precariato, fuga dei cervelli, tagli alla ricerca e mancanza di attrattività sono solo alcuni dei lapidari argomenti con i quali si liquida il dibattito sull'istruzione scientifica nel nostro Paese. E' innegabile che la ricerca, ma anche l'istruzione che ne è la base, in Italia non godano di buona salute dopo anni di mancanza di fondi e totale assenza di programmazione politica.

Il nostro Paese è l'ultimo, nell'Unione Europea, per spesa pubblica in istruzione e, ogni anno, investiamo per la formazione dei giovani solo il 4.6% del PIL, dietro a Danimarca, Francia, Portogallo, Spagna e Germania. Purtroppo, il gap non è solo nei finanziamenti, ma è anche un divario di genere, soprattutto nell'ambito di studi che riguardano le STEM. Se i ragazzi sono da sempre orientati verso le materie scientifiche, ingegneria e informatica in primis, non è così per le ragazze. Anche in questo caso siamo dietro a tutti i Paesi europei: le laureate in materie scientifiche sono il 9,9% a fronte del 14,8 dei maschi.

Eppure, un percorso di studi in ambito STEM offre enormi opportunità di occupazione. Il XV Rapporto AlmaLaurea evidenzia che coloro che scelgono materie tecnico-scientifiche hanno performance lavorative migliori già a un anno dalla laurea e ancora di più nel lungo periodo. Il quadro, quindi, non presenta solo ombre. E fortunatamente sta emergendo, a fianco del pubblico, un co-protagonista privato, i cui investimenti potrebbero essere catalizzatori di conoscenze e volano di una crescita economica basata proprio sulle grandi eccellenze italiane.

E' in questo contesto che opera la Amgen Foundation, braccio filantropico dell'omonima azienda leader delle biotecnologie. Attiva a livello mondiale dal 1991, e nel nostro Paese da 10 anni, la Fondazione ha investito oltre 100 milioni di dollari in programmi volti a "ispirare la prossima generazione di innovatori". L'approccio è duplice: da una parte sostiene gli sforzi degli insegnanti di scienze, riconoscendone la centralità nelle scelte future dei giovani; dall'altra vuole offrire agli studenti la possibilità di interessarsi alle materie scientifiche seguendo un metodo di studio sperimentale basato sull'esperienza e sul confronto a livello internazionale.

Contribuire a creare la prossima generazione di innovatori è una sfida entusiasmante perché le scienze della vita hanno bisogno di persone competenti e altamente specializzate per dare una risposta ai nuovi e crescenti bisogni di salute.

# Sviluppo Embrionale: le staminali siamo noi!

A cura di, e condotta da: *Tommaso Nastasi e Rossana De Lorenzi*

***Materiali***

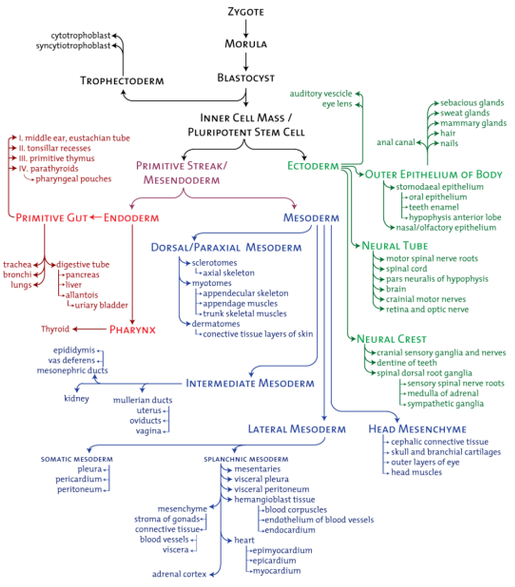
- Cordoncini lunghi circa 1 m
- Nastro colorato lungo quanto la scena in cui si svolge la demo
- Presentazione video di supporto
- Buon umore q.b.

***Obiettivi***

- Comprensione del ruolo del tempo nelle decisioni implicate nel differenziamento cellulare
- Comprensione del concetto di "potenza" differenziativa
- Comprensione dei meccanismi biochimici e epigenetici coinvolti nel differenziamento cellulare
- Comprensione del concetto di pluripotenzialità indotta

***Conduzione***

I/Le partecipanti si raccolgono intorno alle due domande generatrici "Quali sono gli elementi che nella nostra vita segnano il trascorrere del tempo?" e "Si può invertire la freccia del tempo in un sistema vivente? Si può tornare indietrro nel tempo?".




Ciascun partecipante viene via via coinvolto a rappresentare un elemento della genealogia (*lineage*) cellulare che compone lo sviluppo embrionale a partire dalla prima cellula generatrice, la cellula totipotente per eccellenza: lo **zigote**.

Ciascun elemento che entra in scena porterà un laccetto che ne segnerà il legame di parentela con la cellula che lo ha preceduto nello sviluppo e con la/e cellula/e che da esso nasceranno.

Si ragione quindi con i fattori e gli eventi che sono intervenuti, nel tempo, a rendere diversi la cellula generatrice zigote dalle cellule differenziate adulte, introducendo la storia che ha portato alla scoperta allo studio delle cellule staminali pluripotenti indotte (**iPS**).

*Tutte le risorse relative a questa attività saranno presto disponibili nell'area privata del nostro sito:* ***www.adamascienza.com***

# Cellule Staminali: Da Dove Veniamo? Che Siamo? Dove Andiamo?

**Alessandro Rosa**
Ricercatore e docente del corso “Biologia Molecolare delle Cellule Staminali”.
Dipartimento di Biologia e Biotecnologie “Charles Darwin”. Sapienza Università di Roma

Le cellule staminali hanno la capacità di autorinnovarsi infinitamente. Allo stesso tempo, queste cellule possono generare i tipi cellulari specializzati che permettono il funzionamento dei nostri organi e tessuti.
Oltre alle potenziali applicazioni in campo biomedico, queste proprietà rendono le cellule staminali uno strumento prezioso per la ricerca di base, ad esempio per studiare in laboratorio i complessi meccanismi alla base dello sviluppo e del differenziamento cellulare.

Ma da dove possiamo ottenere cellule staminali? Cosa sono esattamente e quanti tipi di cellule staminali conosciamo? Cosa possono fare e cosa NON possono fare i diversi tipi di staminale?
La comunità scientifica cerca di dare risposte a queste domande e soltanto una conoscenza profonda dei meccanismi molecolari e cellulari che sono alla base delle due proprietà fondamentali, autorinnovamento e differenziamento, può permettere di utilizzare al meglio le staminali in laboratorio e in clinica.

Questo intervento mira a chiarire a che punto è la ricerca sulle cellule staminali e cosa possiamo aspettarci nel prossimo futuro.

*Tutte le risorse relative a questa presentazione saranno presto disponibili nell‘area privata del nostro sito:* ***www.adamascienza.com***

# Metodo IBSE: messa in situazione

a cura di: *Fondation La main à la pâte*, condotta da: *Mariada Muciaccia*

L'obiettivo della sessione formativa è:

- Comprendere il procedimento IBSE attraverso una messa in situazione
- Indagare sulle proprietà dell'aria

I partecipanti saranno coinvolti in una "messa in situazione", che parte da un problema da risolvere.

Il gruppo è formato da docenti e studenti, nella prima fase i docenti assumeranno anch'essi il ruolo di studenti. Questa modalità consente di comprendere realmente cosa si intende con metodologia inquiry-based: investigheranno, formuleranno ipotesi, progetteranno esperimenti, trarranno conclusioni; infine, solo in un secondo momento, rifletteranno come docenti sulle caratteristiche di un percorso IBSE.

Il problema proposto è di solito inserito in un percorso sull'aria, non è difficile concettualmente, e si presta bene alla esplicitazione delle caratteristiche del metodo.

**Situazione iniziale e domanda investigabile**

È possibile trasferire l'aria da una bottiglia piccola ad un'altra più grande, dimostrando che tutta l'aria sia stata trasferita?

Gli studenti devono dapprima scrivere individualmente e discutere nel gruppo un procedimento sperimentale, poi presentare alla classe il progetto di gruppo, verificarne la sua validità in laboratorio, infine scrivere il resoconto.

*Tutte le risorse relative a questa attività saranno presto disponibili nell'area privata del nostro sito:* ***www.adamascienza.com***

# Comprendere il procedimento IBSE attraverso una messa in situazione

**Mariada Muciaccia**
Scuola di Bioscienze e Medicina Veterinaria &
School of Advanced Studies, Università di Camerino
Liceo "Terenzio Mamiani", Roma

Negli ultimi anni si registra un declino nell'interesse degli studenti per gli studi e per le professioni in ambito scientifico. D'altro canto una delle priorità nazionali è senz'altro il raggiungimento di standard di apprendimento adeguati attraverso la formazione scolastica. **IBSE** (*Inquiry-Based Science Education*) è una proposta metodologica sviluppatasi dall'esigenza di una profonda crisi dell'educazione scientifica in molti paesi europei. Numerosi documenti ufficiali europei e prima ancora americani propongono IBSE come mezzo efficace per contrastare tale crisi (Rapporto Rocard 2007, NSES ,NRC, 1996, 2000; NGSS 2015).

Un buon insegnamento/apprendimento delle scienze è necessario oggi per garantire ai futuri cittadini strumenti adeguati per affrontare e risolvere problemi e partecipare coerentemente alle decisioni: tra gli obiettivi del programma "Europa 2020" si legge "l'acquisizione di cittadinanza scientifica", cultura scientifica intesa come acquisizione di strumenti adeguati e sviluppo di pensiero logico-critico per affrontare le sfide della società contemporanea.

Le metodologie didattiche costruite sull'apprendimento attivo degli studenti possono potenziare queste abilità.

La presentazione vuole, prima di tutto, dare una risposta alle domande "cosa è IBSE e perché insegnare utilizzando questa metodologia?", ricorrendo ad una breve ricostruzione della storia dell'inquiry, utilizzando alcuni esempi. Particolare risalto verrà dato alle implicazioni epistemologiche del metodo che ricalca il "*modus operandi*" della ricerca scientifica.

La "messa in situazione" è una situazione pratica o investigazione, che verrà proposta agli insegnanti presenti, allo scopo di rendere più comprensibile la metodologia: risposta alla domanda "come insegnare IBSE?".

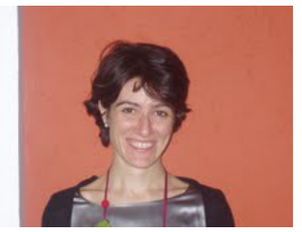
Prendendo spunto dalle riflessioni degli stessi docenti verranno esplicitate le fasi del metodo, affrontati gli aspetti problematici legati all'uso dell'IBSE nella scuola italiana.

Come complemento degli aspetti generali, verranno presentati alcuni esempi di moduli IBSE sviluppati nell'ambito di programmi di formazione professionale per insegnanti, quali **SID** (*Scientiam Inquirendo Discere*) e **Amgen- Teach.**

*Tutte le risorse relative a questa presentazione saranno presto disponibili nell'area privata del nostro sito:* ***www.adamascienza.com***

# Colorazione di cellule staminali mesenchimali

A cura di: *Enrica Favaro*



## Le cellule staminali mesenchimali

La cellula staminale mesenchimale è un tipo di cellula staminale adulta, di origine mesodermica, con una morfologia simil-fibroblastica che cresce in adesione in condizioni di coltura normali (figura 1). E' una cellula multi potente in grado di generare solo tipi di cellule connettivali (condrociti, adipociti, osteociti) (figura 2).
Presenta caratteristiche proteine di superficie (markers) quali il CD73, CD90 e CD105.
Le cellule staminali mesenchimali si trovano soprattutto nel midollo osseo, possono pertanto essere estratte da donazioni di midollo osseo utilizzate a scopi di ricerca e di tentativi di medicina rigenerativa.

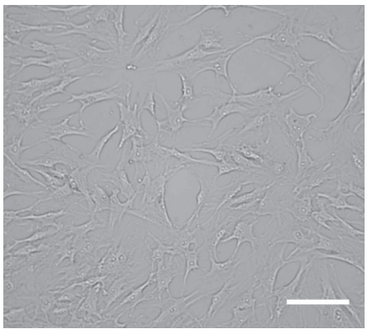


**Fig.1** Cellule Staminali Mesenchimali. Ryan et al. Journal of Inflammation 2005 2:8

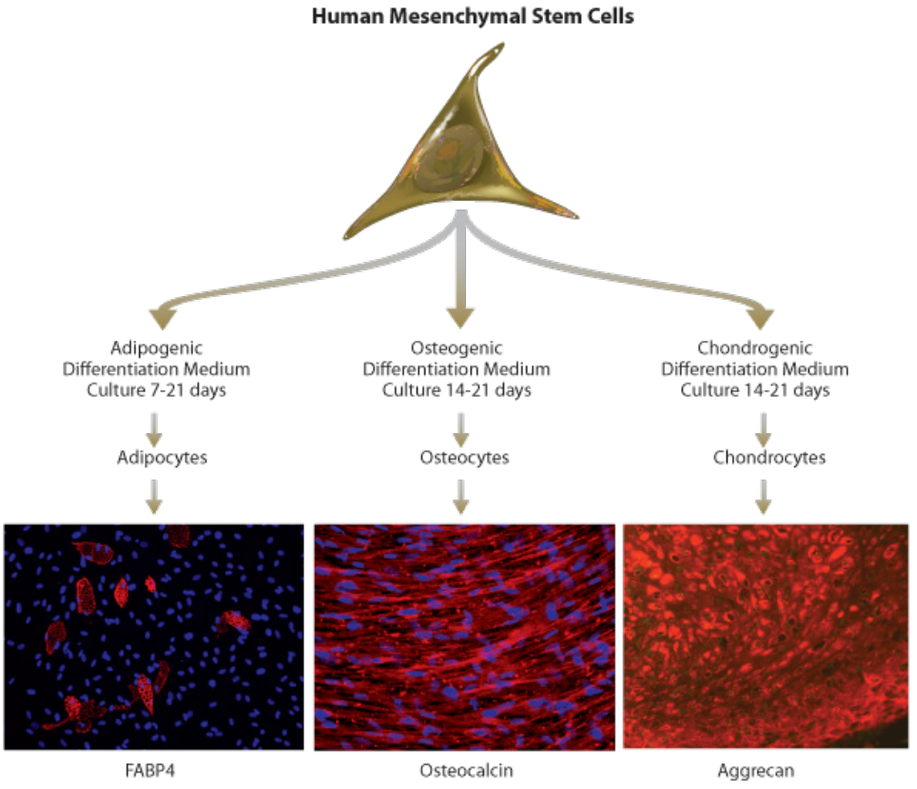



**Fig.2** Differenziazione adipogenica, osteogenica e condrocitica di cellule staminali mesenchimali. www.rndsystems.com

**Obiettivi dell'attività**

1) Osservare al microscopio cellule staminali mesenchimali e cellule staminali mesenchimali differenziate in adipociti
2) Dimostrare la differenziazione di cellule staminali mesenchimali in cellule di adipociti.

Per studiare la differenziazione delle cellule staminali mesenchimali in adipociti le cellule sono state trattate in un apposito terreno. Dopo circa 3 settimane, se il differenziamento è avvenuto compaiono all'interno delle cellule larghi vacuoli di grasso intracitoplasmatici.
Per dimostrare l'avvenuto differenziamento in adipociti i partecipanti coloreranno le cellule tramite Oil Red O (Sigma-Aldrich), colorante lipofilo rosso. Gli adipociti, differenziati a partire dalle cellule staminali appariranno al microscopio ottico come cellule rotondeggianti con accumuli lipidici di colore arancio-rosso (Fig. 3).

**Protocollo Sperimentale**

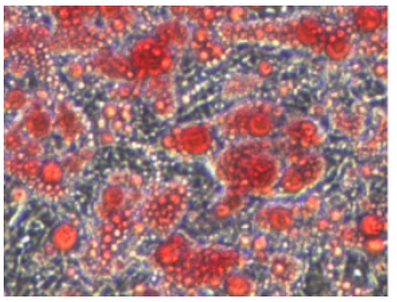


**Fig.3** Cellule staminali differenziate in adipociti e colorate con Oil Red O (ingr 200X) http://www.axolbio.com

- OilRed 0,3% (Stock Solution): sciogliere 30mg OilRed in 10ml isopropanolo; mettere in bagnetto a 60°C e vortexare fino a completa dissoluzione
- OilRed Working Solution: mischiare 3 parti (10ml) di OilRed Stock Sol in 2 parti (6,6ml) di $H_2O$ distillata. Lasciare precipitare 30min e filtrare bene usando carta da filtro Whatman n1. Stabile per 1-2h a temperatura ambiente, qualche giorno in frigo
- Rimuovere terreno di coltura e fare 2 lavaggi con PBS
- Fissare con 1ml paraformaldeide 3%
- 15min a 4°C o 30min a temperatura ambiente
- Fare 2 lavaggi con PBS; i volumi di lavaggio vanno scartati
- Aggiungere 1ml OilRed Working Solution
- Lasciare 30min a temperatura ambiente
- Fare 3-4 lavaggi con PBS o $H_2O$ distillata; i volumi di lavaggio vanno scartati
- Osservare al microscopio ottico

*Tutte le risorse relative a questa attività saranno presto disponibili nell'area privata del nostro sito:* ***www.adamascienza.com***

# Osservazione del citoscheletro (actina)

A cura di: *Tommaso Nastasi e Rossana De Lorenzi*

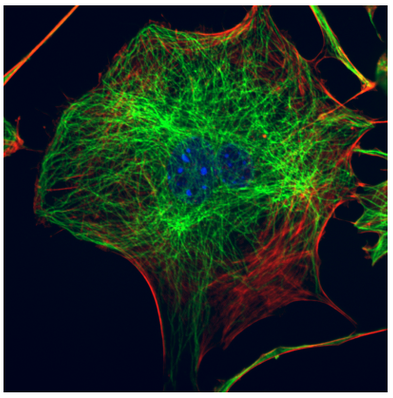


**Fig.1** Cellule staminali mesenchimali in microscopia a fluorescenza

**Obiettivi dell'attività**

1) Osservare la struttura citoscheletrica (filamenti di actina) di una cellula e elaborare sulle relazioni esistenti tra struttura e funzione
2) Approfondire le tecniche e le potenzialità della microscopia confocale.

L'apparato citoscheletrico di qualunque cellula può essere visualizzato attraverso la localizzazione e colorazione dei suoi elementi proteici costituenti.
Una delle colorazioni più comuni per lo studio del citoscheletro è quella dei filamenti di actina (**Figura 1**, colorazione verde). Questa tecnica sfrutta la capacità di alcune molecole (oppportunamente modificate e coniugate a gruppi fluorescenti) di legarsi esclusivamente alla actina polimerizzata in filamenti (**F-actina**) e non alla molecola libera. Una di queste molecole leganti F-actina è la **falloidina**, fallotossina estratta dal fungo *Amanita phalloides*.
Per effettuare una contro-colorazione dei nuclei viene utilizzato il **DAPI**, un colorante fluorescente che lega il DNA.

**Protocollo Sperimentale**

- ***Reagenti necessari***:
  Alexa Fluor falloidina (200 unità/ml)
  DAPI (5 mg/ml)
  0,1% Triton X-100 in PBS (v/v)

- Rimuovere terreno di coltura e fare 2 lavaggi con PBS
- Fissare con 0,5 ml paraformaldeide 3%
- 15min a 4°C o 30min a temperatura ambiente
- Fare 2 lavaggi con PBS; i volumi di lavaggio vanno scartati
- Solubilizzare le membrane cellulari aggiungendo 1ml di 0,1% Triton X-100
- Fare 2 lavaggi con PBS; i volumi di lavaggio vanno scartati
- Incubare con 0,5 ml di falloidina (diluire stock in PBS 1:40 v/v) per 20min a t.a.
- Eliminare la soluzione di falloidina e incubare con 0,5 ml di DAPI (diluire stock 1:1000 v/v in PBS
- Fare 3 lavaggi con PBS, scartare l'ultimo lavaggio, asciugare il vetrino e montare soluzione di montaggio per fluorescenza.
- Osservare al microscopio a fluorescenza.

*Tutte le risorse relative a questa attività saranno presto disponibili nell'area privata del nostro sito:* ***www.adamascienza.com***

# La fabbrica delle notizie. Come nascono gli articoli scientifici (veri o falsi) e come difendersi

**Federico Ferrazza**
Direttore di WIRED Italia
http://www.wired.it

Nel 2015 Internet e, in particolare, i social media sono il luogo principale di qualsiasi discussione e conversazione. Politica, economia, lavoro, salute, consumi: gran parte delle nostre scelte vengono veicolate da quello che leggiamo sul web.

Qual è il ruolo dei media tradizionali, che online fanno parte di tale conversazione globale?

Una domanda ancora più importante quando si parla di temi legati alla salute e in generale alle scienze della vita. Negli ultimi anni, per esempio, i mai provati legami tra i vaccini e alcuni disturbi, patologie e (nella peggiore dei casi) decessi o la fantomatica teoria scientifica alla base del „metodo“ Stamina sono diventati „verità“ sui social media, a volte con il contributo dei media tradizionali.

In questo scenario, come possono agire i media per contrastare il propagarsi di queste bufale? Quali sono gli strumenti “social” e non solo che devono adottare per offrire ai lettori informazioni, il più possibile corrette? E, soprattutto, quali sono le differenze con il passato analogico dei media?

L‘obiettivo della presentazione è quello di fornire risposte a queste (e altre) domande e dare alcuni utili strumenti di orientamento.

# Scienza in rete

A cura di e condotta da: *Sandro Iannaccone*

**Obiettivi dell'attività**

1) Riconoscere e approfondire gli elementi che caratterizzano l'affidabilità di una notizia scientifica
2) Sperimentare gli strumenti e le risorse online a disposizione per approfondire consapevolemente e criticamente una notizia scientifica.

Questa attività ha lo scopo di esplorare attivamente e praticamente gli strumenti e le risorse oggi disponibili sul web per approfondire le notizie giornalistiche, in particolar modo quelle che hanno come argomento la Scienza.

L'attività si svolgerà seguendo due moduli principali.

***Modulo 1***

Quali elementi costituiscono il ... "fiuto" che ci può indicare se siamo di fornte ad una notizia scientifica attendibile oppure a qualcosa che "odora" di bufala?
Verranno esplorate le basi grammaticali e psicologiche su cui si fonda il successo di una notizia pseudo-scientifica, e gli elementi sociali e mediatici che contribuiscono al suo successo.
Il modulo mira a raggiungere la consapevolezza che comprendere come funziona la scienza può già di per se contribuire a riconoscere una notizia che sulla scienza e sul rigore del suo metodo trova la sua origine.

***Modulo 2***

I/Le partecipanti avranno la possibilità, seguendo un percorso pratico e guidato, di esplorare e approfondire gli strumenti a nostra disposizione per riconoscere una "buona" notizia. Quali fonti, quali siti? Quali sono gli elementi che caratterizzano un "buon" articolo scientifico?

*Tutte le risorse relative a questa attività saranno presto disponibili nell'area privata del nostro sito: **www.adamascienza.com***

# Playdecide

a cura di: *FUND (Facilitators' Units Network for Debates)*
condotta da: *Tommaso Nastasi, Rossana De Lorenzi*

PlayDecide è nato dal progetto FUND della Comunità Europea per stimolare l'uso dei giochi di discussione ed altre forme di dibattito nelle città europee, con lo scopo di sviluppare una cultura scientifica a livello locale.

Il sito di PlayDecide (*www.playdecide.eu*) presenta diversi kit scaricabili gratuitamente con i quali si possono organizzare sessioni di discussione su diverse tematiche. In un tempo limitato (in genere 90 minuti), il gruppo di partecipanti è posto di fronte a storie fatti e problemi, che forniscono lo stimolo alla discussione. Scopo del gioco è prendere posizione rispetto al problema, attraverso l'espressione di un voto, cercando una soluzione che sia condivisa da tutto il gruppo. Il risultato della discussione viene poi reso pubblico sul sito dell'iniziativa PlayDecide, dove può essere confrontato con i risultati ottenuti da altri gruppi in altre parti del mondo rispetto allo stesso argomento.

Nel corso del Workshop proporremo ai partecipanti l'attività Playdecide sui temi principali dei nostri progetti, ovvero le Neuroscienze e le Cellule Staminali.

**Introduzione al kit: Neuroscienze e potenziamento cerebrale**

I farmaci sviluppati per curare diverse patologie saranno probabilmente in grado anche di potenziare le nostre abilità naturali. Una medicina sviluppata per curare il morbo di Alzheimer potrebbe facilmente migliorare le normali capacità mnemoniche di un individuo. I farmaci stimolanti che oggi vengono somministrati a bambini affetti da sindrome da deficit di attenzione potrebbero aumentare le capacità di concentrazione di un cervello "normale". Anche lo stato emotivo di un individuo può essere migliorato. Infatti i farmaci di nuova generazione per curare la depressione hanno un effetto anche sulle persone non depresse: chi le utilizza è meno soggetto a preoccupazioni e vive con più ottimismo e sicurezza.

Anziché limitare la loro applicazione a terapie curative, questi farmaci potrebbero in futuro essere utilizzati per potenziare le normali funzioni del corpo, della mente, della psiche. A fronte dei benefici che sono stati prospettati per questi medicinali, potremmo considerare inevitabile un loro impiego in tal senso. O riteniamo invece che sia possibile, se non addirittura un nostro dovere, cercare di arginare questo fenomeno?

La domanda risulterà sicuramente pertinente se si dimostrerà che i farmaci in questione non hanno effetti collaterali nocivi sul nostro organismo. Che male c'è nell'aumentare la nostra memoria, l'intelligenza, i livelli di attenzione, le nostre capacità mnemoniche? O addirittura nel potenziare la nostra creatività, empatia, o capacità sociali? Già ci rifugiamo quotidianamente nel caffè, le sigarette o un bicchiere di vino. Non è forse per gli effetti che la caffeina, la nicotina o l'alcool hanno sul cervello? Che differenza c'è tra una pillola e una tazza di caffè?

**Introduzione al kit: Le cellule staminali**

Le cellule staminali sono cellule indifferenziate del corpo umano che hanno la peculiarità di sapere fare delle copie di se stesse oppure di produrre altri tipi di cellule. Gli embrioni ad uno stadio molto precoce contengono cellule staminali che lentamente si specializzano nella creazione di tutte le cellule del corpo.

Per quanto riguarda il loro utilizzo terapeutico, le cellule staminali embrionali non possono essere inserite direttamente in un organismo adulto poiché si correrebbe il rischio di una loro duplicazione incontrollata che comporterebbe l'insorgenza di tumori.

Le stesse cellule potrebbero invece essere indotte, grazie a particolari condizioni di laboratorio, a crescere e a differenziarsi in un qualsiasi tipo di cellula umana (almeno in teoria). In tal modo si otterrebbe un comodo serbatoio di cellule, utile per rimpiazzare quelle cellule che normalmente non possono essere sostituite una volta danneggiate, come le cellule cardiache e quelle nervose.

Prendiamo un paziente con una lesione alla colonna vertebrale. Potrebbe essere aiutato a guarire se cellule nervose potessero essere iniettate nella zona lesionata. I neuroni potrebbero anche ritardare o persino arrestare il morbo di Parkinson. Cellule del pancreas potrebbero tenere il diabete sotto controllo e così via. Il potenziale è chiaramente enorme ma a questo stadio precoce della ricerca è difficile sapere quante di queste speranze diverranno possibili terapie. D'altro canto l'utilizzo di embrioni a questo scopo è molto controverso.

*Tutte le risorse relative a questa attività saranno presto disponibili nell'area privata del nostro sito:* ***www.adamascienza.com***

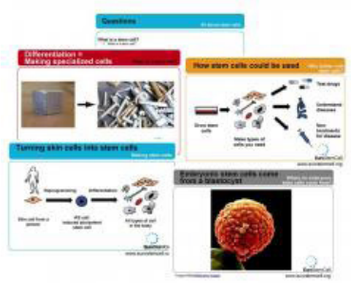
# All about stem cells

a cura di: *EuroStemCell*, condotta da: *Tommaso Nastasi e Rossana De Lorenzi*

„All about stem cells“ è un modo divertente di introdurre gli studenti nel mondo delle cellule staminali. Cosa sono le cellule staminali? Che tipo di cellule staminali ci sono e dove si trovano? In che modo vengono utilizzate attualmente e come potranno essere utilizzate in futuro in medicina?

La guida dell'attività fornisce suggerimenti dettagliati per l'utilizzo del materiale fornito, nel caso in cui si abbia a disposizione mezz'ora o un'ora di tempo. Sono inoltre disponibili due versioni dell'attività, una per ragazzi di 11-14 anni e una per studenti con più di 16 anni.

**Cosa offre la risorsa**



Carte colorate su 4 argomenti che riguardano i concetti di base sulle cellule staminali e le loro potenziali applicazioni.
Semplici fogli di lavoro per chi ha bisogno di informazioni aggiuntive.
Questionari e modelli di poster.
Una guida all'attività ricca di idee creative su come utilizzare il materiale.

**Argomenti trattati**

„All about stem cells“ affronta 4 temi di base sulla biologia delle cellule staminali
1) Che cos' è una cellula staminale? Cosa possono fare le cellule staminali? Diversi tipi di cellule staminali
2) Da dove vengono le cellule staminali embrionali? la blastocisti; colture cellulari; fertilizzazione in vitro.
3) A cosa servono le cellule staminali? Applicazioni moderne e future.
4) Cellule staminali pluripotenti indotte (cellule iPS).

*Tutte le risorse relative a questa attività saranno presto disponibili nell'area privata del nostro sito:* ***www.adamascienza.com***

# Perchè facciamo ciò che facciamo?
# Le basi neurali del comportamento istintivo

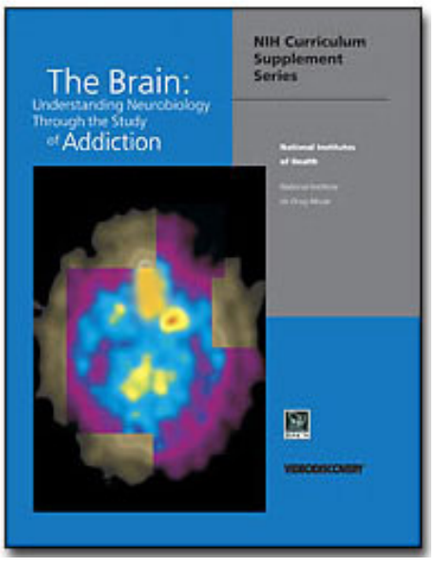
**Cornelius Gross**
Deputy Head of Outstation
Senior Scientist
European Molecular Biology Laboratory (EMBL)
Monterotondo, Roma

La paura è uno stato emotivo indotto dall'esposizione a situazioni di minaccia vera o presunta. La paura fa parte di un meccanismo di difesa naturale del nostro organismo e il comportamento e le risposte fisiologiche che ne derivano sono essenziali per riuscire a gestire situazioni potenzialmente pericolose.
Tuttavia, nella sua forma patologica, la paura può diventare eccessiva o inappropriata - caratteristiche che si associano ai disturbi di ansia.

Questa presentazione fornirà un' introduzione allo studio del cervello e del comportamento, esplorando le sfide e le difficoltà che incontrano i ricercatori nel tentativo di comprendere i meccanismi responsabili del comportamento complesso.
La prima parte della lezione si concentrerà sui principi di base attraverso cui i circuiti neurali controllano il comportamento e le tecniche utilizzate dai neurobiologi per studiarli.
In seguito si illustreranno alcuni esperimenti mirati alla comprensione del ruolo di diverse parti del cervello nel controllo della paura. Questi esperimenti mostrano come i neurobiologi comincino oggi a capire perchè facciamo ciò che facciamo, sollevando nuove domande sulle variazioni individauli del comportamento umano.

# La neurobiologia attraverso lo studio delle droghe

a cura di: *NIH (National Institute of Health)*
condotta da: *Tommaso Nastasi, Rossana De Lorenzi*




L'utilizzo di droghe è la conseguenza di una scelta volontaria. Alcuni cominciano ad utilizzare droghe per alleviare i sintomi di una patologia e poi continuano a farne uso anche quando la necessità medica è finita. Adolescenti o ragazzi affetti da depressione o da altri disturbi psichiatrici a volte fanno uso di droghe nel tentativo di auto-medicarsi. Altri utilizzano droghe al solo scopo di provare piacere, per sfuggire alle pressioni della vita, o per alterare la loro visione della realtà. L'ingresso volontario nel mondo della dipendenza dalle droghe ha fortemente influenzato la visione della società nei confronti dell'abuso di sostanze stupefacenti e del loro trattamento.

In che momento l'abuso diventa dipendenza? Difficilmente questo succede dopo la prima somministrazione. L'abuso di droghe e lo sviluppo di dipendenza possono essere visti come due fasi di un processo continuo. Qualsiasi utilizzo di sostanza stupefacente o l'utilizzo inappropriato di farmaci è considerato abuso di droga, ma è meno chiara la definizione del momento in cui dall' abuso di droga si passa alla dipendenza.

Persone diverse hanno una soglia diversa di dipendenza. Gli scienziati continuano a ricercare i fattori che contribuiscono allo sviluppo della dipendenza da droghe.

La dimostrazione che proponiamo, basata su un semplice gioco di carte, ha lo scopo di mettere a fuoco la definizione di dipendenza dalle droghe, e di chiarire alcuni concetti chiave quali, ad esempio:

- l'utilizzo di droghe è un'azione volontaria

- L'utilizzo di droghe e la dipendenza sono associate a modificazioni fisiche e funzionali del cervello, che hanno effetti a lungo termine

- i fattori alla base della dipendenza sono diversi in ogni individuo e sono determinati da influenze genetiche, fisiche, sociali, ambientali...

*Tutte le risorse relative a questa attività saranno presto disponibili nell'area privata del nostro sito:* ***www.adamascienza.com***

# Le droghe modificano il cervello

**Silvia Mandillo**
Ricercatrice, Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)
Istituto di Biologia Cellulare e Neurobiologia
Monterotondo, Roma

La dipendenza è definita come una malattia cronica e recidiva del sistema nervoso caratterizzata da un utilizzo ed una ricerca compulsivi della sostanza d'abuso, nonostante conseguenze pericolose. La dipendenza è considerata una malattia del cervello perchè le droghe modificano il cervello – la sua struttura ed il suo funzionamento. Le modificazioni cerebrali possono essere permanenti, ed indurre a comportamenti pericolosi, spesso osservati nei soggetti che utilizzano droghe d'abuso.
Nonostante negli ultimi anni la ricerca abbia fatto numerosi progressi, restano ancora molti punti da chiarire sul meccanismo alla base della dipendenza. Recenti studi hanno dimostrato che le droghe interferiscono sull'espressione dei geni e sui circuiti cerebrali, e che questi fattori influenzano il comportamento umano. E' stato inoltre rilevato un legame tra l'abuso di droghe e i disturbi mentali ed il ruolo di alcuni fattori, come l'ereditarietà e l'età, in grado di aumentare la vulnerabilità verso la dipendenza.

La presentazione descriverà i meccanismi di base che assicurano la comunicazione tra i neuroni – basata sul rilascio di molecole (neurotrasmettitori) in specifici compartimenti intercellulari (sinapsi) – e spiegherà come questi meccanismi regolino particolari funzioni cerebrali e di conseguenza comportamenti complessi.
Il seminario chiarirà in che modo ed in quali aree cerebrali le droghe interferiscono con le funzioni fisiologiche ed in particolare con il meccanismo neuronale di rilascio/ricezione delle informazioni, influenzando quindi il comportamento normale o causando disturbi mentali.

Alcune droghe, come la marijuana e l'eroina, sono in grado di attivare i neuroni in quanto la loro struttura chimica somiglia alla struttura di un neurotrasmettitore. Questa somiglianza "confonde" i recettori e permette alle droghe di legarsi ed attivare le cellule nervose. Tuttavia l'attivazione dei neuroni indotta da queste droghe non è normale, in quanto provoca un'eccessiva trasmissione di un segnale attraverso il circuito stimolato. Altre droghe, come l'anfetamina o la cocaina, inducono i neuroni a rilasciare una quantità eccessiva di un dato neurotrasmettitore oppure impediscono il normale riutilizzo di queste molecole. Questi effetti causano un'amplificazione abnorme del messaggio e la conseguente distruzione dei canali di comunicazione.

*Tutte le risorse relative a questa presentazione saranno presto disponibili nell'area privata del nostro sito:* ***www.adamascienza.com***

# Note

# Note

ADAMA SCIENZA

BE SCIENTIST!

PAS

Promoting Awareness of Science in Schools