

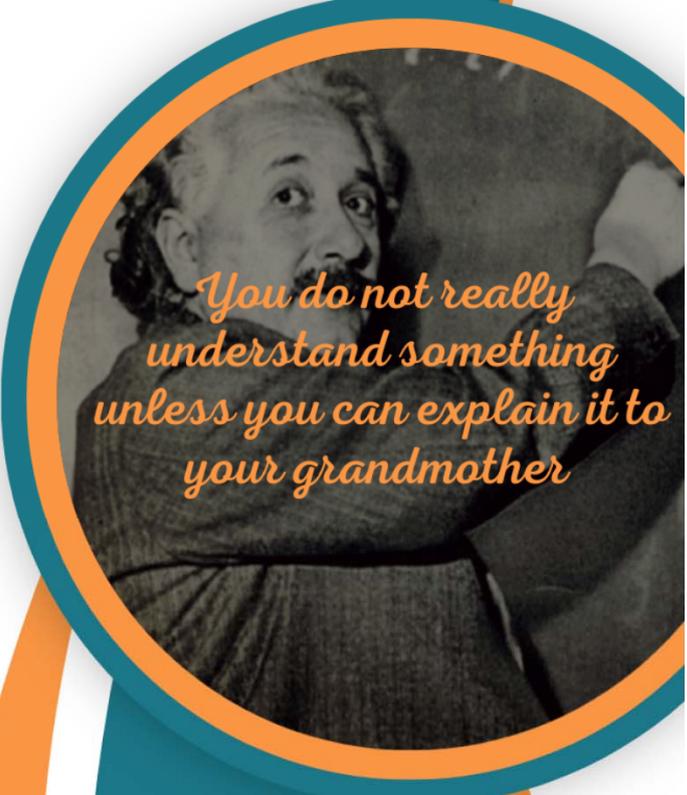


A.S. 2024/2025

IL LINGUAGGIO DELLA RICERCA

Le lezioni per le scuole
Secondarie di Primo Grado

A cura di
**Area territoriale di
Ricerca – Bologna**



*You do not really
understand something
unless you can explain it to
your grandmother*



<https://ldr-network.bo.cnr.it/Bologna/>

IL PROGETTO

Il Linguaggio della Ricerca (LdR) promuove una stretta collaborazione tra il mondo scolastico e quello scientifico. È rivolto agli studenti delle scuole secondarie di I e II grado e ha lo scopo di suscitare il loro interesse per il mondo della ricerca coinvolgendoli nella divulgazione scientifica utilizzando l'italiano e l'inglese. Il progetto si sviluppa in collaborazione con le scuole e si articola in più fasi:

1. incontro fra ricercatori e studenti, attraverso presentazioni nelle scuole o negli Istituti di ricerca;
2. esercitazioni laboratoriali o visite in laboratori di ricerca o aziende;
3. coinvolgimento degli studenti nell'azione di divulgazione dei contenuti appresi mediante la produzione di materiali divulgativi sotto la supervisione degli insegnanti;
4. momento finale di valorizzazione dei percorsi realizzati durante l'anno scolastico e di visibilità pubblica.

Il materiale realizzato dagli studenti parteciperà a un concorso tra scuole e i migliori lavori saranno premiati durante un Convegno Annuale.



IL LAVORO DEGLI STUDENTI

Dopo l'incontro con il ricercatore, si richiede agli stessi studenti di trasformarsi in divulgatori, creando prodotti divulgativi come video, siti web, depliant, comic strips, eccetera, su quanto appreso. I prodotti divulgativi devono essere realizzati sia in italiano che in inglese: nel progetto LdR viene sottolineata costantemente la dimensione internazionale della ricerca e la necessità di saper comunicare i risultati. Tra i lavori realizzati dagli studenti vengono selezionati ogni anno i migliori che sono poi premiati ufficialmente nell'ambito di un Convegno Annuale organizzato all'inizio dell'anno scolastico successivo presso le singole sedi.

A questo link è possibile visionare alcuni prodotti realizzati dagli studenti

<https://ldr-network.bo.cnr.it/Bologna/prodotti-2019.html>



LE LEZIONI PER L'A.S. 2024/2025

Lista delle lezioni organizzate per tematica

Agroalimentare	5
Astronomia	7
Biodiversità	10
Biomedicina	16
Chimica e Biochimica	18
Clima e Ambiente	21
Matematica	32
Scienza e Internet	33
Scienza della Terra	34
Scienze dei Materiali	36





AGRO-ALIMENTARE

DIMMI CIÒ CHE MANGI E TI DIRO' CHI SEI

Un breve e intenso viaggio nell'educazione alla corretta alimentazione

L'educazione alimentare è uno strumento efficace di prevenzione e tutela della salute dell'individuo. L'obiettivo di questo percorso è di sviluppare una coscienza degli alimenti e delle loro proprietà che aiuti a coltivare una corretta scelta nell'alimentazione e a creare un rapporto sano tra mente-cibo, acquisendo fin dalla tenera età uno stile di vita sano da tramandare alle generazioni future. Inoltre, scopo principale è anche quello di mirare ad una corretta educazione ambientale, pertanto verranno affrontate diverse tematiche che spaziano dall'etimologia del termine «dieta», alla chimica, alla fisiologia, alla «piramide alimentare» e al «piatto sano», alla lettura di un'etichetta alimentare ed al suo significato; per finire si affronterà una tematica socialmente molto importante: quella delle patologie alimentari.



EMANUELA SARACINO

Istituto per la Sintesi Organica e la Fotoreattività

Laureata in Farmacia e Farmacia Industriale, Master in materiali polimerici per il settore biomedicale, PhD in Nanoscienze per la Medicina e l'Ambiente presso l'Alma Mater di Bologna. Si è specializzata in Neuroscienza e Fisiologia del Sistema Nervoso presso l'Istituto ISOF del CNR. Tra le principali tematiche di studio la validazione e caratterizzazione di bio materiali all'interfaccia con cellule del cervello per lo studio di patofisiologie cerebrali. Da sempre appassionata alla fisiologia della nutrizione, ha seguito autonomamente numerosi corsi di specializzazione, aderisce al progetto LDR sin dal 2016.



AGRO-ALIMENTARE

LA SQUADRA DEGLI AVVELENATI VOLONTARI. UNO SCONCERTANTE ESPERIMENTO SCIENTIFICO SUL CIBO

La storia delle frodi alimentari è antica come il mondo e come la volontà di arricchirsi a spese del portafoglio - e della salute - di ignari consumatori. Quando la produzione alimentare industriale ha raggiunto una vasta scala, il fenomeno è peggiorato sensibilmente e, alle frodi economiche, si sono aggiunte cattive pratiche e sofisticazioni che hanno provocato conseguenze gravi per la salute dei consumatori nel breve e lungo termine. La scienza della sicurezza alimentare deve moltissimo al coraggioso lavoro dei chimici Harvey Wiley e Frederick Accum e alle loro innovazioni in campo analitico.



ELEONORA POLO

Istituto per la Sintesi Organica e la Fotoreattività

Nata Ferrara, è laureata in Chimica ed è ricercatrice presso l'Istituto per la Sintesi Organica e la Fotoreattività del CNR. È anche professoressa a contratto per gli insegnamenti di Didattica della Chimica e di Chimica Metallorganica presso il Dipartimento di Scienze chimiche, farmaceutiche e agrarie dell'Università degli Studi di Ferrara. Oltre all'attività di ricerca nel campo della chimica, si occupa da anni di divulgazione scientifica attraverso articoli, libri, partecipazione a iniziative e interviste radiofoniche.



ASTRONOMIA

GIOVE E LA MISSIONE JUNO

JUNO, selezionata nel 2005, è la seconda missione del programma New Frontiers della NASA e ha come obiettivo l'osservazione di Giove. Il lancio è stato effettuato il 5 Agosto 2011 da Cape Canaveral e l'arrivo in orbita gioviana è avvenuto il 4 luglio del 2016. La missione Juno ha lo scopo di analizzare le caratteristiche di Giove come rappresentante dei Pianeti Giganti. Infatti, Giove può fornirci le conoscenze necessarie per la comprensione dell'origine del sistema solare e dei sistemi planetari che si vanno scoprendo intorno ad altre stelle. La partecipazione italiana alla missione si basa sull'esperienza ormai consolidata nel campo degli spettrometri, camere ottiche e radio scienza.



BIANCA MARIA DINELLI

Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima

Laureata in Fisica e Dirigente di ricerca all'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del CNR di Bologna. Dal 1984 ricercatrice al CNR di Bologna, prima all'Istituto di Spettroscopia Molecolare e poi all'ISAC. Ha lavorato a The University of Chicago, USA e a UCL, Londra. Svolge ricerche nel campo dell'analisi degli spettri atmosferici (Terra e pianeti del sistema solare), partecipando a campagne di misura. E' coinvolta in progetti delle agenzie spaziali italiana (ASI) e europee (ESA, EUMETSAT). E' responsabile dello studio delle aurore di Giove con JIRAM (a bordo della sonda NASA Juno) e fa parte del Mission Advisory Group per la missione Earth Explorer 9 di ESA FORUM.



ASTRONOMIA

VAGHE STELLE DELL'ORSA

L' Astronomia tra Scienza e Arte attraverso i secoli

Il cielo stellato e` da sempre fonte di ispirazione per scienziati e artisti.

Viene presentato un percorso interdisciplinare (Astronomia, Letteratura e Arti Visive) che parte dall' Astronomia degli Antichi per arrivare alla visione moderna della Scienza, accompagnati dalle Vaghe Stelle di Leopardi, dalle poesie di Pascoli, illuminati dalla Notte Stellata di Van Gogh.

Partendo dai miti delle costellazioni e dalla visione geocentrica si arrivera` al metodo scientifico di Galileo e alla visione moderna dell' Universo.



SANDRO BARDELLI-ELENA ZUCCA

Istituto Nazionale di Astrofisica

Sandro Bardelli, ricercatore astronomo presso INAF-Osservatorio di Astrofisica e Scienza dello Spazio (OAS), si occupa di Cosmologia Osservativa e ha osservato con i principali telescopi sia da terra che dallo spazio. Studia la struttura su grande scala dell'Universo e l'evoluzione delle galassie. E' coordinatore delle attivita` di divulgazione e didattica per il proprio istituto, organizzando eventi pubblici e lezioni nelle scuole.



Elena Zucca, ricercatrice astronoma presso INAF-OAS, si occupa dello studio delle proprieta` evolutive delle galassie e di cosmologia da un punto di vista osservativo. Oltre all'attivita` di ricerca, si occupa di divulgazione, sia con il grande pubblico che con le scuole. E` responsabile delle attivita` INAF di Bologna per la Notte dei Ricercatori.



ASTRONOMIA

GALILEO E LE FAKE NEWS

Storia e validità attuale del metodo scientifico.

Galileo Galilei è forse lo scienziato italiano più noto al mondo per i suoi studi sulla caduta dei pesi e sul moto dei pianeti, il primo uomo ad aver usato il cannocchiale per studiare l'universo. I suoi straordinari successi, e quelli di tanti altri dopo di lui, erano dovuti al nuovo metodo scientifico da lui usato. Galileo, andando contro la dottrina dei seguaci di Aristotele, dava piena importanza agli esperimenti pratici e all'analisi matematica dei risultati, unico modo valido per interrogare la Natura. Questo nuovo tipo di fare ricerca porterà infine alla rivoluzione scientifica nel Cinquecento, alla rivoluzione industriale nel Settecento e, infine, alla tecnologia che noi usiamo adesso. Oggi una grande quantità di informazioni è disponibile grazie a internet, ma il metodo scientifico e la fiducia nella scienza sono messe in discussione da sostenitori di teorie antiscientifiche, dai terrapiattisti ai cospirazionisti vari, grazie anche alle dinamiche tipiche dei social media. È forse la fine del metodo galileiano?

In questa lezione viaggeremo tra presente e passato, utilizzando le scoperte di Galileo e le sue (dis)avventure per capire come una teoria può essere smontata, o no, dai fatti.



VINCENZO PALERMO

Istituto per la Sintesi Organica e la Fotoreattività



Vincenzo Palermo è il direttore dell'istituto ISOF a Bologna e professore associato presso la Chalmers University in Svezia. Ha vinto vari premi scientifici, tra cui il FEMS LECTURER AWARD, il Premio della Società Italiana di Chimica Italiana, oltre al Premio Nazionale di Divulgazione Scientifica. Ha partecipato a varie edizioni del Festival della Scienza di Genova, della Notte del ricercatore e a trasmissioni televisive della RAI e di SKY, tra cui Superquark. Ha pubblicato con la HOEPLI una biografia di Einstein (La versione di Albert) nel 2015 ed una di Newton (Newton, la mela e Dio) nel 2016. Dal 2014 scrive per la rubrica "Storie di Scienza" di Sapere, la più longeva rivista italiana di divulgazione scientifica.



BIODIVERSITÀ

VIAGGIO VIRTUALE SUI SUOLI DELLE PRATERIE D'ALTA QUOTA

Un tesoro sotto i nostri piedi in un clima che cambia

Un viaggio alla scoperta delle praterie d'alta quota, con un occhio di riguardo al suolo, un delicato tesoro sotto i nostri piedi, tutto da scoprire e pieno di sorprese! Quanto tempo ci mette un suolo a formarsi e come cambia in relazione alle variazioni del manto nevoso innescate dai cambiamenti climatici? Lo sapete che ci sono più organismi viventi in un cucchiaino di suolo che abitanti sulla terra? Non ci resta che imboccare il sentiero e salire in alta montagna, per scoprire queste e tante altre meraviglie e il loro cambiamento

In collaborazione con National Biodiversity Future Center



MICHELE FREPPAZ

Dipartimento DISAFA – Università di Torino

Esperto di neve e suoli d'alta quota, è Professore ordinario presso il Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari dell'Università di Torino. Ha partecipato a progetti di ricerca sulle Alpi, nelle Montagne Rocciose, Ande e Himalaya, dove ha studiato l'impatto del ritiro dei ghiacciai e della riduzione dell'innevamento sulle proprietà del suolo e dell'acqua. La ricerca e la didattica sono le sue passioni, che lo gratificano pienamente solo se riesce a condividerle con il grande pubblico, attraverso conferenze, partecipazioni a programmi televisivi e incursioni nel mondo dell'arte.



BIODIVERSITÀ

GLI ALIENI SONO IN MARE: DOBBIAMO AVER PAURA?

Cosa si intende per “specie aliene” e come impattano sull’ambiente marino, sulla biodiversità e sulla società? Un viaggio virtuale nell’ambiente marino per conoscere direttamente e saper identificare questi organismi che stanno alterando il *mare nostrum*. La lezione comprende quiz divertenti per l’identificazione delle specie aliene quando si è in mare (es. i propaguli di *Hypnea corona* che rimangono in mano quando la scuoti), oppure l’individuazione di possibili vettori responsabili della loro introduzione (es. guscio di ostrica giapponese con le pliche dove si depositano le spore).



In collaborazione con National Biodiversity Future Center



ANTONELLA PETROCELLI

Istituto di Ricerca Sulle Acque

Laurea in Scienze Biologiche, Università di Pisa, è Ricercatore CNR presso l’Istituto di Ricerca Sulle Acque (IRSA) sede di Taranto. Le sue attività di ricerca si incentrano sulle macroalghe marine, con particolare riferimento alle specie aliene in ambienti di transizione, nei campi di biodiversità, economia circolare, biotecnologie. Si interessa principalmente di tassonomia, biologia ed ecofisiologia delle macroalghe; coltivazione di specie in acquacoltura multitrofica integrata; utilizzo di biomassa in applicazioni industriali ed ambientali (es. biorimediazione). È impegnata nella disseminazione e comunicazione dei risultati della ricerca.



BIODIVERSITÀ

LA BIODIVERSITÀ DELLE ALGHE MARINE

Una splendida risorsa per l'ambiente e l'industria

Cosa sono le alghe, come si identificano e perché sono importanti? La lezione introduce e descrive l'importanza delle micro e macroalghe presenti nell'ecosistema marino. Si parlerà dell'importanza di questi organismi in termini di "supporto ai servizi ecosistemici" e di "valorizzazione della biodiversità" attraverso processi di economia circolare. La lezione è corredata da esempi pratici, illustrati da filmati su attività di ricerca condotti da esperti ricercatori nell'ambito degli obiettivi del Centro Nazionale di Biodiversità



In collaborazione con National Biodiversity Future Center



ANTONELLA PETROCELLI

Istituto di Ricerca Sulle Acque

Laurea in Scienze Biologiche, Università di Pisa, è Ricercatore CNR presso l'Istituto di Ricerca Sulle Acque (IRSA) sede di Taranto. Le sue attività di ricerca si incentrano sulle macroalghe marine, con particolare riferimento alle specie aliene in ambienti di transizione, nei campi di biodiversità, economia circolare, biotecnologie. Si interessa principalmente di tassonomia, biologia ed ecofisiologia delle macroalghe; coltivazione di specie in acquacoltura multitrofica integrata; utilizzo di biomassa in applicazioni industriali ed ambientali (es. biorimediazione). È impegnata nella disseminazione e comunicazione dei risultati della ricerca.



BIODIVERSITÀ

Interazioni tra geo-biodiversità e cambiamenti indotti dall'uomo in aree costiere e lagunari

Gli ambienti costieri sono le aree in cui si osserva la maggiore densità abitativa ed in cui sussistono in aree contigue ambienti urbani, industriali/produttivi, agricoli ed ambienti in regime di protezione ambientale.

Attraverso casistiche di studio ed il confronto di dinamiche ambientali in aree tropicali e temperate, verranno descritti e discussi i concetti ecologici di dinamica di popolazione dal punto di vista della prospettiva paesaggistica e come la geo-diversità e il cambiamento delle caratteristiche chimico-fisiche abbiano influenza sulla biodiversità in aree di costa bassa.



In collaborazione con National Biodiversity Future Center



STEFANIA ROMANO

Istituto di Scienze Marine - Bologna

Breve bio dimensione 12 senza formattazione max 500 caratteri



BIODIVERSITÀ

GEODIVERSITÀ E BIODIVERSITÀ DELLE ISOLE OCEANICHE

Le isole oceaniche sono ottimi laboratori in cui studiare la diversità geologica (geodiversità), quella biologica (biodiversità) e la loro interazione. Gran parte delle teorie Darwiniane che hanno rivoluzionato il mondo della scienza a partire dalla seconda metà del 1800 nascono infatti proprio dopo aver esplorato numerose isole oceaniche a bordo del brigantino "Beagle". La lezione divulgativa si basa sulla lettura di alcuni passi tratti dalle opere letterarie di Darwin al fine di spiegare la nascita e l'evoluzione delle isole oceaniche e di illustrare la loro diversità geologica (geodiversità). Si dimostrerà infine come la biodiversità dipenda in gran parte dall'ambiente in cui vivono gli esseri viventi e come, allo stesso tempo, questi possano a loro volta modellarlo creando geodiversità.



In collaborazione con National Biodiversity Future Center



CAMILLA PALMIOTTO

Istituto di Scienze Marine - Bologna

Camilla Palmiotto lavora nel campo della geologia e della geofisica marina. Durante il suo corso di studi ha focalizzato la sua ricerca nel capo dei limiti di placca oceanici trasformati, in particolare lungo la Dorsale Medio Atlantica e le faglie trasformati St. Paul, Romanche e Vema (Oceano Atlantico equatoriale) e la Dorsale Indiano Sud-Occidentale e la faglia trasformata Atlantis II.



BIODIVERSITÀ

LA RISPOSTA DELL'ECOSISTEMA MARINO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI E ANTROPICI

Aumento medio annuale delle temperature, sovrasfruttamento delle risorse, presenza delle marine litter eccetera, stanno modificando in maniera significativa l'ecosistema marino. Verranno presentate le modalità con cui i ricercatori studiano queste tematiche e descritti i principali effetti del riscaldamento climatico e dell'impatto antropico sia in termini di condizioni ambientali (es. acidificazione e anossie) che di biodiversità (es. arrivo di specie aliene, perdita di alcune specie).



In collaborazione con National Biodiversity Future Center



LUCILLA CAPOTONDI

Istituto di Scienze Marine - Bologna

Laurea in Scienze Geologiche; specializzazione in geochimica isotopica, Dottorato in Scienze della Terra. Dal 2001 è Ricercatrice presso ISMAR-CNR-Bologna. L'attività di ricerca riguarda lo studio dei Foraminiferi in sedimenti marini del Mar Mediterraneo, Oceano Atlantico e Antartide. Ha coordinato 5 progetti di Divulgazione Scientifica, è stata membro del Comitato organizzativo delle Olimpiadi di Scienze della Terra e dell'iniziativa "Settimana del Pianeta Terra". È autrice di articoli scientifici, divulgativi e prodotti audiovisivi in ambito geologico. È membro della Commissione Divulgazione Scientifica dell'Area di Ricerca di Bologna e coordina gli stages scuola-lavoro.



BIOMEDICINA

RIVOLUZIONE BIOTECNOLOGICA

Globuli rossi ingegnerizzati come Cavalli di Troia per il trasporto di farmaci

La complessità dell'organismo umano e delle malattie che lo colpiscono sono una sfida continua per chi studia e sviluppa nuovi farmaci. È praticamente impossibile trovare un farmaco utile, sicuro, che colpisce solo il bersaglio prefissato, con una durata d'azione giusta, senza effetti collaterali e con un profilo farmacocinetico perfetto. Negli ultimi decenni, i progressi nelle tecniche di somministrazione dei farmaci sono stati un fattore fondamentale per l'approvazione di nuove terapie. La collaborazione tra diversi specialisti - biologi, chimici, ingegneri, fisici- ha supportato lo sviluppo di nanomateriali e nanostrutture innovative, quali nanoparticelle polimeriche, supermagnetiche o d'oro, dendrimeri e liposomi per il trasporto dei farmaci nelle cellule bersaglio, offrendo la possibilità di portare ad un livello più alto la farmacologia. Nonostante i numerosi studi nel campo delle biotecnologie per la progettazione di nano-terapeutici, le barriere biologiche al trasporto di farmaci incontrate nella circolazione sanguigna rappresentano un grande problema, impedendo l'efficiente trasporto del farmaco ai tessuti/organi danneggiati.



CATERINA CINTI

Istituto per la Sintesi Organica e la Fotoreattività

La Dott.ssa Cinti ha ampia esperienza nell'insegnamento e nella formazione dei giovani. È stata professoressa associata aggiunta presso il College of Science and Biotechnology della Temple University, Philadelphia, PA, USA. È stata tutor di studenti di dottorato e universitari e supervisore di tesi dal 1997 al 2018. Svolge le sue attività di ricerca in campo biomedico, sviluppando nuove soluzioni terapeutiche e sistemi di somministrazione di farmaci con l'obiettivo di progettare e mettere a punto, a livello preclinico, strategie terapeutiche personalizzate per patologie con ad alto impatto sociale, come il cancro e le malattie cardiovascolari.



BIOMEDICINA

DROGHE, ALCOOL, INCIDENTI STRADALI

Un triangolo molto pericoloso

Verranno illustrati gli effetti negativi dell'alcool e delle sostanze stupefacenti sull'organismo umano, con particolare riguardo agli incidenti stradali dei quali essi sono la causa principale e tenendo presente che l'incidente stradale è la prima causa di morte per i giovani di età compresa tra i 18 e i 35 anni.



MARIA AUGUSTA RAGGI

Rotary International

Professore Ordinario di Chimica Farmaceutica presso la Università di Bologna. Docente di Approccio analitico-tossicologico alle sostanze d'abuso. Esperta nel settore delle Analisi Chimiche e Farmaco-Tossicologiche. Autrice di oltre 250 pubblicazioni nel campo delle analisi di formulazioni farmaceutiche e dello sviluppo di metodi innovativi per la identificazione di sostanze stupefacenti in fluidi biologici.



CHIMICA E BIOCHIMICA

DALLA FARMACIA DELLA NATURA ALLE CURE MODERNE

La lezione propone come caso studio l'Artemisinina, una molecola naturale estratta dalla pianta *Artemisia Annua* con spiccate proprietà antimalariche. A partire da questo estratto naturale si arriva attraverso una semplice trasformazione chimica a un derivato con una maggiore attività antimalarica, la diidroartemisinina, che è stato formulato ed è oggi il farmaco di elezione per il trattamento della malaria. La lezione si divide in un momento didascalico dove verrà esposta l'importanza della scoperta dell'Artemisinina quindi, partendo da questo caso specifico, come si passa da una molecola naturale ad un farmaco in commercio (dalla natura alla farmacia!) e un momento più originale dove si spiegherà come può evolvere la ricerca a partire dallo stesso principio attivo per arrivare alla sintesi di nuovi composti con diverse proprietà farmacologiche ad esempio antitumorali e antivirali. Obiettivo principale della lezione è spiegare come si sviluppa una ricerca scientifica a partire da quanto già conosciuto, l'importanza della chimica come strumento per migliorare le proprietà dei composti naturali e la necessità di ricorrere a un team interdisciplinare per arrivare a un risultato utile per la scienza e la società



MARIA LUISA NAVACCHIA

Istituto per la Sintesi Organica e la Fotoreattività

Maria Luisa Navacchia è laureata in Chimica Industriale e ha conseguito il Dottorato di Ricerca in Scienze Chimiche. Dal 1999 al 2001 ha lavorato come ricercatrice presso i laboratori di Ricerca e Sviluppo di Processo dell'azienda farmaceutica GlaxoSmithkline S.p.A. Dal 2002 è ricercatrice presso l'Istituto di Sintesi Organica e Fotoreattività dove si occupa di progettazione e caratterizzazione di nuove molecole per applicazioni farmacologiche e di ricerca in campo ambientale per la purificazione di acque da inquinanti organici.



PARTICELLE BIOCERAMICHE ISPIRATE ALLA NATURA

Dalla cosmesi alla nanomedicina

La ricerca nell'ambito dei materiali bioceramici ha dimostrato di poter offrire soluzioni innovative per una maggiore tutela dell'uomo ed anche dell'ambiente: lo ha fatto ispirandosi alla natura e sviluppando particelle ceramiche con importanti applicazioni; dalla nanomedicina, alla rigenerazione tissutale, alla cosmesi. Ne sono un esempio le particelle ceramiche d'idrossiapatite. Se addizionate di ferro, possono essere utilizzate come veicoli per legare e trasportare farmaci guidandoli per mezzo di campi magnetici direttamente nel sito desiderato e consentendo di effettuare terapie farmacologiche mirate. I vantaggi di questa tecnologia sono notevoli: maggiore efficacia della cura, ottimizzazione del dosaggio del farmaco, riduzione degli effetti indesiderati. L'introduzione di titanio determina invece la capacità di riflettere e di assorbire la luce solare: . Introdotte in creme solari creano una barriera protettiva impedendo ai raggi UVA-UVB di raggiungere l'epidermide e provocarne il danneggiamento o favorire l'insorgere di tumori. È così che particelle calcio-fosfatice diventano smart materials per creare innovazione dalla nanomedicina alla cosmesi



MONICA SANDRI

Istituto di Scienza, Tecnologia e Sostenibilità dei Materiali Ceramici- Faenza

Monica Sandri è Primo Ricercatore presso l'ISSMC-CNR e responsabile scientifico del programma di ricerca "Processi di biomineralizzazione e sviluppo di compositi bioibridi nanostrutturati per la medicina rigenerativa" dedicato allo studio e sviluppo di materiali biomimetici per la rigenerazione di tessuti multifunzionali mineralizzati e non, come: ossa, denti, cartilagini, tessuti cardiaci, tendini.



CHIMICA E BIOCHIMICA

AIUTO, CI SONO DELLE MOLECOLE NEL MIO PIATTO! QUANTA CHIMICA C'È IN CUCINA?

Impariamo a conoscere i polimeri più importanti che si trovano negli alimenti che consumiamo quotidianamente... o quasi.

Alla fine tutto è chimica e la chimica è come la cucina, ma non sognarti di leccare la pentola o il piatto!



ELEONORA POLO

Istituto per la Sintesi Organica e la Fotoreattività

Nata Ferrara, è laureata in Chimica ed è ricercatrice presso l'Istituto per la Sintesi Organica e la Fotoreattività del CNR. È anche professoressa a contratto per gli insegnamenti di Didattica della Chimica e di Chimica Metallorganica presso il Dipartimento di Scienze chimiche, farmaceutiche e agrarie dell'Università degli Studi di Ferrara. Oltre all'attività di ricerca nel campo della chimica, si occupa da anni di divulgazione scientifica attraverso articoli, libri, partecipazione a iniziative e interviste radiofoniche.

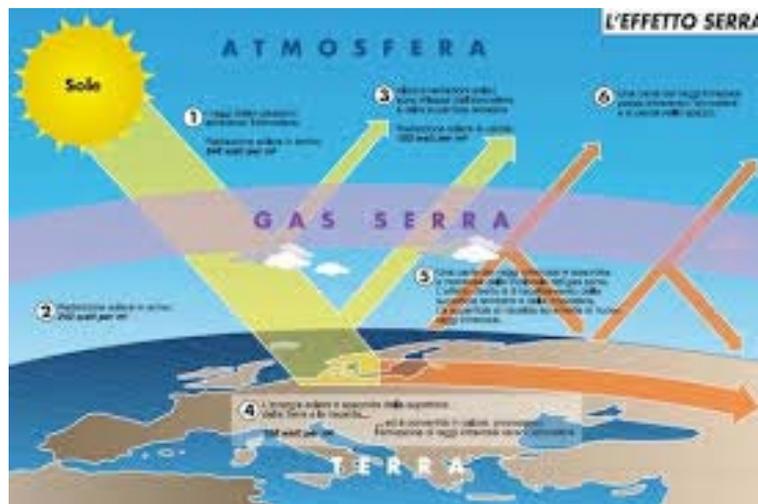


CLIMA E AMBIENTE

IL BILANCIO DI RADIAZIONE SOLARE E ATMOSFERICA

La sua importanza per il clima e i fattori che lo influenzano.

La lezione mira a far comprendere il ruolo che la radiazione solare e terrestre gioca nel sistema climatico, e illustrare i processi che in atmosfera la coinvolgono e la modificano/producono



VITO VITALE

Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima

Esperto di processi di trasferimento radiativo nell'atmosfera, è stato coinvolto nella ricerca e nella gestione polare dal 1986, sia in Antartide che nell'Artico. È a capo di un progetto multidisciplinare presso la Stazione Artica CNR Dirigibile Italia. Rappresenta il CNR in organizzazioni internazionali legate alla ricerca polare. Durante la sua attività nelle regioni polari, ha promosso il miglioramento della tecnologia di osservazione per ambienti difficili, sviluppando anche strumentazione personalizzata. Al momento il suo interesse è rivolto alle osservazioni atmosferiche sull'oceano e alla riflettività della neve.



CLIMA E AMBIENTE

LE REGIONI POLARI: IL LORO RUOLO NEL SISTEMA CLIMATICO

Le regioni polari per le loro posizione geografica e le condizioni ambientali possono essere ritenute senza dubbio tra le aree più remote del nostro pianeta. Esse rappresentano dei laboratori naturali particolarmente idonei a monitorare i cambiamenti climatici in atto, in particolare quelli legati all'attività dell'uomo e le loro ricadute sugli organismi viventi, in quanto lontane dalle fonti primarie di inquinamento e dotate di ecosistemi relativamente semplici. Ovviamente, nel nostro immaginario, l'Antartide, il continente degli estremi, riveste un ruolo preponderante rispetto alle alte latitudini dell'emisfero nord: la sua inaccessibilità, la fascia delle tempeste che lo circonda, il freddo, le tempeste insostenibili, la calotta glaciale che lo ricopre, la vita presente sulle sue coste e sui suoi mari, lo rendono un ambiente unico. Pur se profondamente diverse da un punto di vista geografico, le regioni polari dei due emisferi giocano un ruolo molto simile per quel che riguarda il sistema climatico e la circolazione generale atmosferica.



VITO VITALE

Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima

Esperto di processi di trasferimento radiativo nell'atmosfera, è stato coinvolto nella ricerca e nella gestione polare dal 1986, sia in Antartide che nell'Artico. È a capo di un progetto multidisciplinare presso la Stazione Artica CNR Dirigibile Italia. Rappresenta il CNR in organizzazioni internazionali legate alla ricerca polare. Durante la sua attività nelle regioni polari, ha promosso il miglioramento della tecnologia di osservazione per ambienti difficili, sviluppando anche strumentazione personalizzata. Al momento il suo interesse è rivolto alle osservazioni atmosferiche sull'oceano e alla riflettività della neve.



CLIMA E AMBIENTE

I CAMBIAMENTI CLIMATICI

Variabilità naturale o colpa dell'attività umana?

La lezione vuol presentare i principali concetti legati al clima e alla questione climatica



VITO VITALE

Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima

Esperto di processi di trasferimento radiativo nell'atmosfera, è stato coinvolto nella ricerca e nella gestione polare dal 1986, sia in Antartide che nell'Artico. È a capo di un progetto multidisciplinare presso la Stazione Artica CNR Dirigibile Italia. Rappresenta il CNR in organizzazioni internazionali legate alla ricerca polare. Durante la sua attività nelle regioni polari, ha promosso il miglioramento della tecnologia di osservazione per ambienti difficili, sviluppando anche strumentazione personalizzata. Al momento il suo interesse è rivolto alle osservazioni atmosferiche sull'oceano e alla riflettività della neve.



CLIMA E AMBIENTE

L'IMPRONTA DELLA MODERNITÀ

Inquinamento e cambiamenti ambientali nelle lagune e nelle zone costiere

Lo sviluppo economico avvenuto nell'ultimo secolo ha modificato profondamente le zone umide e gli ambienti costieri. In molte regioni del mondo, così come in Italia, la maggior parte delle attività industriali si sono insediate in queste aree, caratterizzate da un fragile equilibrio. Nei sedimenti è possibile leggere la storia e le conseguenze dello sviluppo industriale (inquinamento, erosione, subsidenza) oltre all'effetto degli interventi per il risanamento e il ripristino dell'ambiente naturale. Sono inoltre ben visibili le "impronte" che l'uomo ha lasciato a scala globale, che costituiscono dei riferimenti cronologici utili per datare i sedimenti. Le informazioni ricavate dalle attività di ricerca sperimentale verranno supportate da documentazione storica, per approfondire meglio il quadro e le cause dei profondi cambiamenti che hanno interessato e ancora interessano questi particolari e fragili ambienti.



Luca Bellucci

Istituto di Scienze Marine - Bologna

Si occupa di ricerche in campo geochimico e sedimentologico in ambienti costieri, lagunari e lacustri. In particolare si occupa della storia dell'inquinamento e dei cambiamenti ambientali attraverso lo studio di traccianti radioattivi sia naturali che artificiali e di altri traccianti stratigrafici. Le aree di studio vanno dai laghi e ambienti costieri italiani a quelli del Mediterraneo e dell'Atlantico, fino alle lagune di Messico e Vietnam.



CLIMA E AMBIENTE

STRATEGIE PER LA MITIGAZIONE DEI RISCHI DA EROSIONE NELLE COSTE ITALIANE ED EUROPEE



ANNAMARIA CORREGGIARI

Istituto di Scienze Marine - Bologna

Dal 1992 le mie ricerche si sono focalizzate: sullo studio delle successioni sedimentarie delle piattaforme continentali e dei margini e la ricostruzione dei processi che coinvolgono l'accumulo dei sedimenti e la loro deformazione; sulla ricostruzione del segnale eustatico tardoquaternario; sull'evoluzione degli ambienti costieri e deltizi in funzione delle variazioni climatiche e dell'impatto antropico; sulle ricostruzioni di eventi paleoalluvionali negli ambienti di prodelta e correlazioni con i dati idrologici; sulle ricerche di depositi sabbiosi in piattaforma potenzialmente utilizzabili nei progetti di ripascimento costiero.



CLIMA E AMBIENTE

L'ESTATE PIÙ FREDDA DEL RESTO DELLA NOSTRA VITA

Il 2014, in Italia, si è verificato l'anno senza estate. Piogge continue, temperature a fondo valle in Alto Adige di 1° sotto le zero, e stagione estiva conclusasi prima di Ferragosto. Media e giornali hanno sottolineato come l'allarme per un "presunto riscaldamento del pianeta" forse era prematuro. Tuttavia secondo i dati della NASA e del NOAA il 2014 è stato l'anno più caldo mai misurato, sulla base delle serie storiche registrate a partire dal 1880. Il 2014 ha superato tutti i picchi registrati in precedenza, compresi quelli del 1998, del 2005 e del 2010. La temperatura superficiale degli oceani non è mai stata così calda quanto nel 2014 da quando esistono misurazioni affidabili in tema: proprio la più alta temperatura dei mari è stata la principale causa del record dello scorso anno. La "lezione" si propone di affrontare le tematiche e le dinamiche legate ad un cambiamento climatico che è "GLOBALE" e non "locale".



GIACOMO DALLA VALLE

Istituto di Scienze Marine - Bologna

Laurea in Scienze Geologiche, PhD in Scienze della Terra. Ricercatore a tempo determinato presso ISMAR-BO dal 2009. Si è occupato principalmente di sedimentologia dei sistemi torbiditici clastici di mare profondo e di sistemi vulcanoclastici moderni attraverso l'interpretazione e l'elaborazione di dati di batimetria multibeam, side-scan sonar, chirp e attraverso l'interpretazione di carote e box-corer. Attualmente il suo lavoro è focalizzato sull'interpretazione di dati sismici 3D di margini continentali attraverso metodologie di geomorfologia sismica.



CLIMA E AMBIENTE

Leggere i colori del degrado sul patrimonio culturale

Anche i monumenti, essendo costituiti da materia, invecchiano non solo per effetto del tempo, ma soprattutto per le interazioni con l'ambiente. Distacchi, fessurazioni, cristallizzazione di sali, biodegrado sono solo alcune delle alterazioni che è possibile vedere ad occhio nudo sui monumenti e, con gli strumenti adatti, sui materiali lapidei che li costituiscono. Osservando reperti reali e visitando la nostra città, impareremo a leggere i “segni” del malessere e a ipotizzare le possibili cause di degrado in ambiente urbano. I danni causati dagli agenti atmosferici quali precipitazioni, variazioni di umidità relativa, di temperatura, cicli di gelo e disgelo, radiazione solare e azione del vento, sono aggravati non solo dall'incuria e dalla mancata manutenzione, ma anche da traffico veicolare, attività industriali e riscaldamento domestico che peggiorano la qualità dell'aria che avvolge un'opera d'arte collocata all'esterno.



PAOLA DE NUNTIIS

Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima

Attività di ricerca: Aerobiologia, Biodeterioramento, Beni Culturali a rischio, Conservazione Preventiva dei Beni Culturali indoor e outdoor.

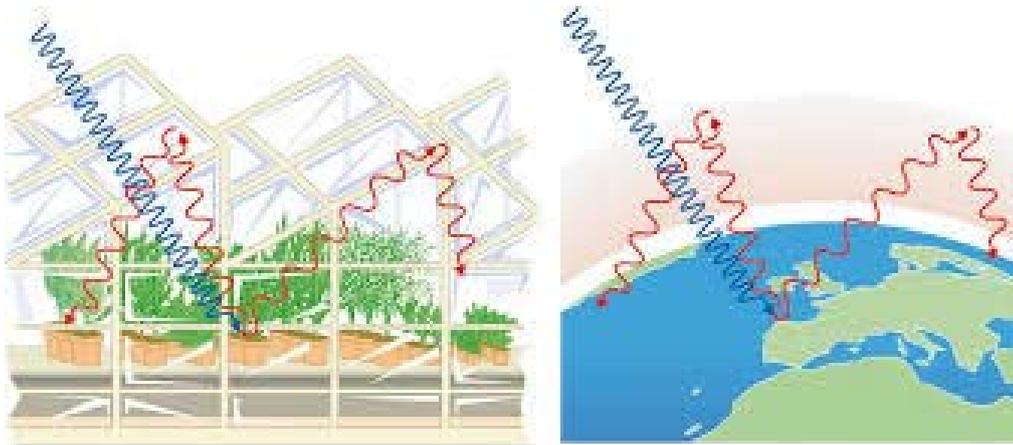


CLIMA E AMBIENTE

IMPATTO AMBIENTALE DI PRODOTTI LUNGO IL CICLO DI VITA

Consumo di risorse ed effetto serra

La lezione spiegherà in breve cos'è la metodologia LCA "valutazione degli impatti ambientali lungo il loro ciclo di vita". Focalizzandosi in modo particolare sugli impatti relativi alla scarsità di risorse come l'acqua e sugli impatti dovuti effetto serra



SIMONA SCALBI



ENEA-BO-MASE Commissione Tecnica PNRR-PNIEC

Laurea in Ingegneria per l'ambiente e il territorio. Esperienza decennale in progetti di ricerca nazionali ed europei. Le esperienze lavorative hanno riguardato i sistemi geografici informativi e la valutazione di impatto ambientale attraverso la metodologia di ciclo di vita dei prodotti LCA (life Cycle Assessment). Sono state svolte attività di ricerca in progetti nazionali ed europei sullo sviluppo metodologica e sull'applicazione a sistemi e prodotti innovativi, inclusa un'attività di formazione e disseminazione



CLIMA E AMBIENTE

LA POLITICA DELLE 3 R: RIDURRE, RIUSARE E RICICLARE

L'ecosistema e l'impatto dei prodotti lungo il loro ciclo di vita

Viene presentato che cos'è un ecosistema, cosa sono gli impatti ambientali con un focus sulla risorsa acqua. Inoltre viene presentata la politica delle 3 r: ridurre, riusare e riciclare.



SIMONA SCALBI

ENEA-BO - MASE Commissione Tecnica PNRR-PNIEC



Laurea in Ingegneria per l'ambiente e il territorio. Esperienza decennale in progetti di ricerca nazionali ed europei. Le esperienze lavorative hanno riguardato i sistemi geografici informativi e la valutazione di impatto ambientale attraverso la metodologia di ciclo di vita dei prodotti LCA (Life Cycle Assessment). Sono state svolte attività di ricerca in progetti nazionali ed europei sullo sviluppo metodologico e sull'applicazione a sistemi e prodotti innovativi, inclusa un'attività di formazione e disseminazione.



CLIMA E AMBIENTE

ANTARTIDE, TERRA DI PACE E TERRA DI SCIENZA

Per diffondere presso il mondo della scuola la cultura scientifica antartica. Si illustrano gli aspetti peculiari di questo continente e l'attività italiana a partire dal 1985.



SERGIO GAMBERINI

ENEA - BO

Nato a Bologna nel 1957. Entra in ENEA nel 1983. Fino al 2011 si occupa di aspetti relativi alla sicurezza e alla Medicina del Lavoro, a cui affianca attività inerente la formazione del personale candidato alle spedizioni in Antartide. A partire dal 2011 fa parte a tempo pieno dell'Unità Tecnica Antartide dell'ENEA, dove si occupa sia della selezione e formazione del personale che del supporto logistico alle spedizioni. La sua prima spedizione in Antartide risale al 1988 a cui ne sono seguite altre 11.



CLIMA E AMBIENTE

SMARTPHONE, UN MONDO NELLE NOSTRE TASCHE

Lezione/laboratorio che porterà le studentesse e gli studenti delle scuole secondarie di primo grado in un viaggio per scoprire le problematiche scientifiche ed etico-sociali legate alla produzione degli smartphone. L'approccio «active learning» permetterà di sperimentare direttamente cosa comporti il lavoro nel campo della ricerca, diventando ricercatrici/tori per un giorno!

IL LIBRO DI CUCINA DI ENGIE

Cosa si "mangia" oggi?

I tuoi "ingredienti" Come prepararli Lista della "spesa"

Dove andiamo a "fare la spesa"? Ci sono "avanzi"?

Riflessioni a "pancia piena"

The worksheet includes a world map, a periodic table, and chemical symbols (Sn, Ta, Au, W).



SILVIA GIULIANI

Istituto di Scienze Marine - Bologna

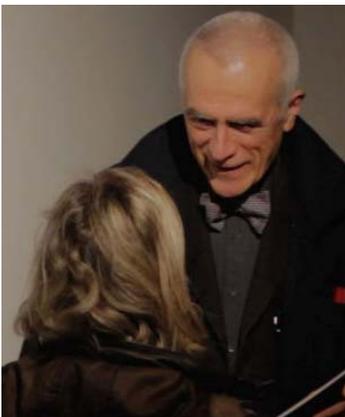
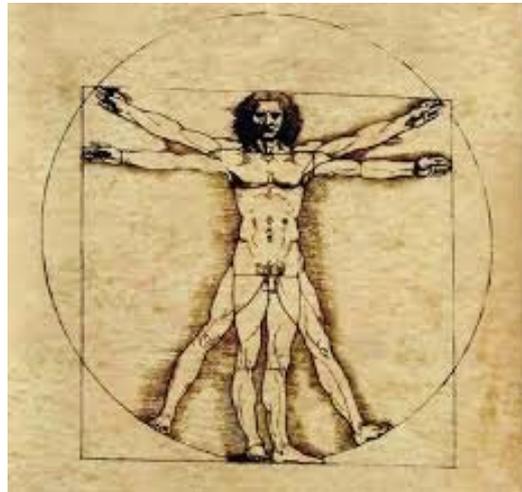
Laurea e Dottorato di Ricerca in Scienze Ambientali. Ricercatrice presso ISMAR-CNR dal 2008. I temi di ricerca sviluppati riguardano: 1) determinazione di flussi e processi negli ambienti acquatici con traccianti radioattivi; 2) storia della contaminazione e dell'inquinamento in ambienti marini costieri; 3) modellistica ambientale e 4) cambiamenti paleoambientali con metodi geochimici.



MATEMATICA

NUMERI, SCIENZA, ARTE

Un excursus (variabile) che esplora i legami che si presentano tra opere d'arte (dall'arte classica ai contemporanei) e le scienze esatte. Si parla di modelli e di linguaggi (la matematica vs. il linguaggio descrittivo). Il contenuto della conversazione e' variabile a seconda della classe.



FRANCESCO TAMPIERI

Associato a Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima

Nato nel 1949. Ricercatore del CNR e docente universitario presso UniBo, si e' occupato principalmente di turbolenza applicata all'atmosfera. E' appassionato di arte.



SCIENZA E INTERNET

LE SCIENZE NELL'ERA DI INTERNET

Come difendersi da pseudoscienza e fake news

Far circolare notizie non verificate o false può creare rischi per la società o diventare pericoloso per le persone. Questo fenomeno si può battere dando alle nuove generazioni strumenti per risalire alla fonte delle notizie e distinguere le informazioni corrette da quelle scorrette. “Gli studenti sono nativi digitali, ma non devono essere consumatori passivi di tecnologia, quanto piuttosto consumatori critici e produttori consapevoli di informazione e conoscenza. E’ un principio cardine anche del Piano nazionale per la scuola digitale.” (Ministero dell’Università e della Ricerca). È necessario che gli studenti possano avere a disposizione metodi e strumenti idonei a gestire le informazioni diffuse dalla rete, il cui uso rappresenta gran parte della formazione personale e individuale di ogni cittadino. Occorre favorire un’operazione volta a favorire la formazione di uno spirito critico di fronte a informazioni prive di base scientifica o razionale. Si porrà l’accento su tematiche legate alle Scienze della Terra e del Clima che sono oggi oggetto di accesi dibattiti tra Scienza ed esponenti del complottismo: il riscaldamento globale, la previsione terremoti/maremoti (naturali e indotti), la Teoria dell’Evoluzione e altro. Si aumenterà la consapevolezza dei futuri cittadini sulla pericolosità di un dibattito selvaggio, favorito da social media e internet, volto a privare il processo scientifico della sua credibilità ed oggettività.



GIACOMO DALLA VALLE

Istituto di Scienze Marine - Bologna

Laurea in Scienze Geologiche, PhD in Scienze della Terra. Ricercatore a tempo determinato presso ISMAR-BO dal 2009. Si è occupato principalmente di sedimentologia dei sistemi torbiditici clastici di mare profondo e di sistemi vulcanoclastici moderni attraverso l’interpretazione e l’elaborazione di dati di batimetria multibeam, side-scan sonar, chirp e attraverso l’interpretazione di carote e box-corer. Attualmente il suo lavoro è focalizzato sull’interpretazione di dati sismici 3D di margini continentali attraverso metodologie di geomorfologia sismica.

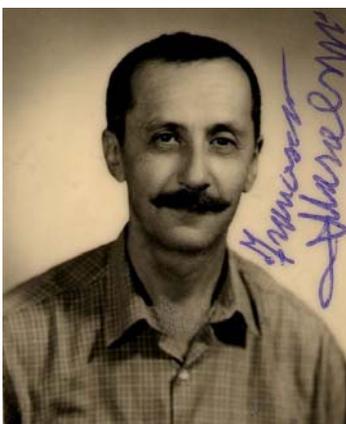


SCIENZE DELLA TERRA

AMBIENTE COSTIERO

Caratteri evolutivi e sviluppo sostenibile

Evoluzione dell'ambiente costiero e previsioni per il futuro. - Impatto ambientale dell'azione antropica sulla fascia costiera. - Utilizzo del territorio e sviluppo sostenibile - Variazioni della tendenza evolutiva della costa in tempi storici in seguito al mutare delle condizioni ambientali: esempi in Italia e nel mondo relativi a situazioni del passato, del presente e previsioni per il prossimo futuro. Viene proposto un confronto tra dati provenienti da ricerche precedenti e dati verificati durante le escursioni sul terreno.



FRANCO MARABINI

Istituto di Scienze Marine - Bologna

Geologo, Primo Ricercatore ISMAR-CNR in pensione, attualmente collaboratore a titolo gratuito. Ha svolto la sua attività di ricerca in ambiente costiero, privilegiando gli aspetti applicativi della gestione del territorio. I suoi studi hanno preso in considerazione i cambiamenti intervenuti negli ultimi 400 anni. Le ricerche svolte fino ad oggi hanno riguardato le coste italiane, del Mar Nero, del Mare del Nord e della costa cinese sull'Oceano Pacifico. Gli obiettivi della sua attività sono stati: evoluzione della fascia costiera, caratteri geomorfologici, influenza delle variazioni climatiche e loro interferenza con l'attività antropica.



SCIENZE DELLA TERRA

Dalla deriva dei continenti alla tettonica delle placche

Il XX secolo è protagonista di una delle più importanti rivoluzioni scientifiche nell'ambito delle Scienze della Terra, ovvero la nascita della "Teoria della Tettonica delle Placche". Nella prima parte della lezione racconto ai ragazzi l'evoluzione del pensiero scientifico che ha portato alla formulazione di questa teoria, a partire dalla "Tettonica a zolle" di Wegener ad inizio 1900, passando per Harry Hess, Bruce Heezen and Marie Tharp, tra i più grandi studiosi della geologia oceanica degli anni '60, fino ad arrivare alle questioni ancora irrisolte sulla dinamica interna del pianeta Terra. La lezione si conclude con un TRIVIAL: i ragazzi, organizzati in diverse squadre, metteranno alla prova le loro conoscenze sul sistema Terra in maniera pratica.



In collaborazione con National Biodiversity Future Center



CAMILLA PALMIOTTO

Istituto di Scienze Marine - Bologna

Camilla Palmiotto lavora nel campo della geologia e della geofisica marina. Durante il suo corso di studi ha focalizzato la sua ricerca nel capo dei limiti di placca oceanici trasformati, in particolare lungo la Dorsale Medio Atlantica e le faglie trasformati St. Paul, Romanche e Vema (Oceano Atlantico equatoriale) e la Dorsale Indiano Sud-Occidentale e la faglia trasformata Atlantis II.



SCIENZE DEI MATERIALI

NON BUTTARE IL CELLULARE

Il problema dell'esaurimento delle materie prime

Quali materiali ci sono nei nostri dispositivi elettronici? in quali parti del mondo si estraggono? E' facile estrarli? e se non lo è si possono riciclare o sostituire? La lezione vuole sensibilizzare i ragazzi sul tema delle materie prime necessarie per costruire dispositivi elettronici, che sono sempre di più, per permettere nuove funzioni, e sempre più "esotiche". Si valuterà fino a che punto le tecnologie sono sostenibili e si discuterà su quali sono le scelte che un consumatore può attuare per migliorare la situazione... e naturalmente si finirà col parlare delle ricerche sui nuovi materiali inserite in questo contesto.



MARICA CANINO

Istituto per la Microelettronica e Microsistemi

Mi sono laureata in fisica nel 2003 e ho subito iniziato a collaborare con l'Istituto per la Microelettronica e Microsistemi del CNR. Studio materiali semiconduttori e dispositivi elettronici per la produzione e il trasporto dell'energia elettrica. Nelle mie lezioni collego temi di ricerca relativi alla microelettronica con elementi di cittadinanza.



SCIENZE DEI MATERIALI

METTIAMO LE MANI NEL NANO MONDO

L'obiettivo di questa proposta formativa è offrire l'accesso ad un laboratorio virtuale o reale dove scoprire e sperimentare le diverse proprietà dei nanomateriali e di alcune delle loro possibili applicazioni. Lo studente sarà in grado di diventare un ricercatore e fare esperimenti online o presso il suo laboratorio attraverso un tutoraggio per l'accesso guidato a risorse disponibili online. Diversamente si possono pianificare anche visite guidate al Laboratorio di Nanotecnologie di ISSMC e programmare alcune attività sperimentali, a carattere dimostrativo.



ANNA LUISA COSTA

Istituto di Scienza, Tecnologia e Sostenibilità dei Materiali Ceramici- Faenza

È a capo del gruppo Nanotecnologie Ambientali e Nano-Sicurezza del CNR-ISSMC, con un'attività indirizzata alla sintesi e ingegnerizzazione di nano e micro polveri, caratterizzazione colloidale umida, superfici nanostrutturate e compositi per applicazioni in (foto)catalisi e trattamenti di depurazione delle acque. Ha pubblicato oltre 90 pubblicazioni sottoposte a revisione paritaria ed è topic editor della rivista Nanomaterials.

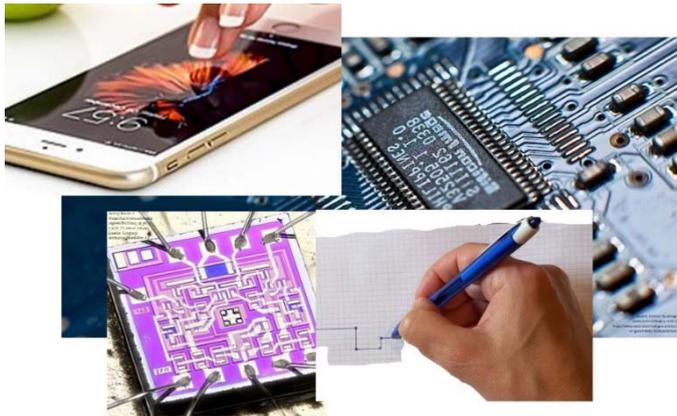


SCIENZE DEI MATERIALI

Inchiostri di metallo, una calligrafia ultra-piccola e altre stranezze

Come si fanno i microcircuiti che stanno nei computer e cellulari

Si introdurrà il contesto nella quale si inserisce la lezione, descrivendo in maniera molto generale e partendo dagli oggetti direttamente noti agli studenti (computer, cellulari ...), i concetti di microelettronica, microcircuiti, la scala del micro e del nano. Ci si concentrerà poi sul nucleo centrale della lezione che descrive gli aspetti pratici di come questi circuiti elettrici miniaturizzati sono costruiti. Prendendo come riferimento un caso semplice, ovvero una micro-pista metallica, verranno richiamati i concetti di corrente elettrica, materiali conduttori e isolanti, per passare poi ad illustrare alcune delle procedure per fabbricarla, con esempi molto pratici e analogie con competenze più famigliari per gli studenti (il disegno e la scrittura).



RAIMONDO CECCHINI

Istituto per la Microelettronica e Microsistemi

La mia ricerca è sulla sintesi e le proprietà di materiali e strutture innovativi e della fabbricazione e caratterizzazione di dispositivi basati su di essi per applicazioni nel campo della microelettronica. Tra questi: memorie, transistors e sistemi per la conversione calore-corrente elettrica.