

# LA DIDATTICA INTEGRATA DELLE GRANDI IDEE DELLA SCIENZA NELLA SCUOLA SECONDARIA

---

*Scuola Estiva di Formazione Docenti*

SECONDA EDIZIONE



## BOOK OF SYNOPSES

---

Scuola Politecnica e  
delle Scienze di Base

Università degli Studi di Napoli Federico II





**A cura di**

**Arturo Colantonio**

Physics Division, School of Science and Technology, Università di Camerino  
INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte

**Silvia Galano**

Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università "Federico II"

**Italo Testa**

Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università "Federico II"

Napoli, Luglio 2018



# *Indice*

---

|                                |                  |
|--------------------------------|------------------|
| <b><i>La Scuola Estiva</i></b> | <b><i>1</i></b>  |
| <i>Organizzazione</i>          | <i>2</i>         |
| <i>Presentazione</i>           | <i>3</i>         |
| <i>Le sedi</i>                 | <i>4</i>         |
| <i>Come raggiungerci</i>       | <i>5</i>         |
| <i>Partecipanti</i>            | <i>6</i>         |
| <i>Docenti</i>                 | <i>7</i>         |
| <i>Programma</i>               | <i>9</i>         |
| <b><i>Abstracts</i></b>        | <b><i>13</i></b> |
| <i>Metodi e Strumenti</i>      | <i>14</i>        |
| <i>Seminari</i>                | <i>16</i>        |
| <i>Laboratori</i>              | <i>20</i>        |



# ***La Scuola Estiva 2018***

---

## **Organizzazione**

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <b>Direttore</b>                     | <b>Maria Rosaria Iesce</b><br>Dipartimento di Scienze Chimiche, Università "Federico II"   |
| <b>Responsabile scientifico</b>      | <b>Italo Testa</b><br>Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università "Federico II"  |
| <b>Comitato scientifico</b>          | <b>U. Caruso</b><br>Dipartimento di Scienze Chimiche, Università "Federico II"   |
|                                      | <b>M. Crispino</b><br>Dipartimento di Biologia, Università "Federico II"   |
|                                      | <b>M. Della Greca</b><br>Dipartimento di Scienze Chimiche, Università "Federico II"  |
|                                      | <b>A. Iannace</b><br>Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università "Federico II"                                      |
|                                      | <b>M. Lapegna</b><br>Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R. Caccioppoli", Università "Federico II"  |
| <b>Comitato Organizzativo Locale</b> | <b>Italo Testa</b><br>Dipartimento di Fisica "E. Pancini"  |
|                                      | <b>Arturo Colantonio</b><br>Physics Division, School of Science and Technology, Università di Camerino; INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte |
|                                      | <b>Silvia Galano</b><br>Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università "Federico II"  |
|                                      | <b>Emanuella Puddu</b><br>INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte   |



## ***Presentazione***

La ricerca in didattica della Scienza e le recenti riforme dell'istruzione nei paesi industrializzati pongono sempre maggiore enfasi su come sviluppare una comprensione approfondita dei fenomeni naturali dal punto di vista scientifico. A questo fine, gli studenti necessitano di opportunità, distribuite su un lungo periodo di tempo, anni piuttosto che settimane o mesi, per sviluppare un background significativo riguardo le **Grandi Idee della Scienza** che spiegano tali fenomeni in maniera unitaria e armonica.

Individuare le **Grandi Idee** e apprezzarne le interconnessioni permette agli studenti di costruire una comprensione concettuale dei fenomeni scientifici più coerente, completa, accurata e complessa. Un insegnamento centrato su poche **Grandi Idee** fondanti permette agli studenti di costruire una **mappa coerente dello sviluppo della Scienza e della Tecnologia** al fine di migliorarne non solo la comprensione dei contenuti ma anche degli aspetti epistemologici.

Al contrario, in Italia l'insegnamento delle discipline scientifiche nella scuola secondaria è ancora di tipo cumulativo: agli studenti vengono presentati in maniera sequenziale e frammentaria contenuti, idee e concetti, spesso con approcci e metodologie diverse a seconda del grado di istruzione e della specifica materia scolastica. Dai risultati dei test **PISA** e di **ammissione all'Università** emerge che **tale didattica non coordinata non centra l'obiettivo di aiutare gli studenti a generare una epistemologia scientificamente informata**, né tantomeno una base di conoscenza profonda, solida e ben strutturata dei contenuti, degli scopi e dei metodi della Scienza.

L **seconda edizione della Scuola Estiva** organizzata nell'ambito del **Piano Nazionale Lauree Scientifiche** presso l'**Università "Federico II" di Napoli**, aree di **Biologia/Biotecnologie, Chimica, Fisica, Matematica, Scienze dei Materiali e Scienze della Terra**, si propone dallo scorso anno come realtà di riferimento locale di potenziamento professionale interdisciplinare, con enfasi su azioni didattiche innovative e su temi scientifici di attualità, sarà dedicata alle **Grandi Idee della Scienza**. In particolare, si mostrerà come ristrutturare il curriculum attorno alle Grandi Idee della Scienze possa rappresentare una opportunità per una didattica più efficace e che accresca l'interesse degli studenti verso questo ambito del sapere.

## ***Le Sedi***



*Complesso Universitario di Monte S. Angelo, Via Cinthia, 80126 – Napoli*



*Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Salita Moiariello, 16, 80131 – Napoli*

## ***Come raggiungerci***

### **Complesso Universitario di M.S. Angelo**

Via Cinthia, 80126 – Napoli

#### **Dall'aeroporto**

15-20 minuti di taxi oppure prendere lo shuttlebus, Alibus, fino a piazza Garibaldi, qui prendere la metropolitana, linea 2, fino alla stazione Campi Flegrei. Sulla piazza prendere l'autobus 615 che conduce all'ingresso di Monte S. Angelo. In alternativa potete prendere l'autobus 180.

#### **Con il treno**

Arrivano all Stazione Centrale di Napoli, qui prendere la metropolitana, linea 2, fino alla stazione Campi Flegrei. Sulla piazza prendere l'autobus 615 che conduce all'ingresso di Monte S. Angelo. In alternativa potete prendere l'autobus 180.

#### **Con l'auto**

Tangenziale, uscita 10 "Fuorigrotta", dopo il casello, prendere l'uscita a destra (direzione Pianura, Soccavo). Giunti al semaforo, il complesso universitario è ben visibile sulla sinistra.

### **Osservatorio Astronomico di Capodimonte,**

Salita Moiarriello, 16, 80131 – Napoli.

#### **Dall'aeroporto**

15-20 minuti di taxi oppure prendere lo shuttlebus, Alibus, fino a piazza Garibaldi, qui prendere la metropolitana, linea 1, fino alla stazione Dante. Sulla piazza prendere l'autobus C63 che conduce fino all'ingresso del Museo di Capodimonte detto "Porta Grande". La prima traversa a destra è salita Moiarriello, una passeggiata di 100 m conduce all'Osservatorio Astronomico di Capodimonte.

#### **Con il treno**

15-20 minuti di taxi oppure prendere la metropolitana, linea 1, fino alla stazione Dante. Sulla piazza prendere l'autobus C63 che conduce fino all'ingresso del Museo di Capodimonte detto "Porta Grande". La prima traversa a destra è salita Moiarriello, una passeggiata di 100 m conduce all'Osservatorio Astronomico di Capodimonte.

#### **Con l'auto**

Tangenziale, uscita 6 "Capodimonte", proseguire sino alla rotonda alberata (tondo di Capodimonte) e percorrerla interamente tenendosi a sinistra risalendo, così, sulla corsia opposta della stessa strada. Giunti al semaforo girare a destra. Dopo 500 m la prima traversa a destra è salita Moiarriello, ancora 100 m e si raggiunge l'ingresso dell'Osservatorio.

## **Partecipanti**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Adinolfi Bianca Stella</b> | <i>Liceo Scientifico "Nino Cortese" - Maddaloni (CE)</i> |
| <b>Agretto Anna</b>           | <i>Liceo Classico "De Bottis" - Torre del Greco (NA)</i> |
| <b>Calabrese Anna</b>         | <i>Liceo Statale "Alberti" - Napoli</i>                  |
| <b>Carullo Carmela</b>        | <i>Liceo Scientifico "Mancini" - Avellino</i>            |
| <b>Casolaro Floranna</b>      | <i>Liceo Scientifico "Cortese" - Maddaloni (CE)</i>      |
| <b>Cepparulo Tiziana</b>      | <i>Liceo Classico "Giannone" - Caserta</i>               |
| <b>Ciardiello John Tommy</b>  | <i>I.I.S. "A. Moro" - Montesarchio (BN)</i>              |
| <b>Ciullo Antonio</b>         | <i>I.I.S. "A. Moro" - Montesarchio (BN)</i>              |
| <b>Covino Amalia</b>          | <i>Liceo Scientifico "Galilei" - Potenza</i>             |
| <b>Del Gais Giuseppe</b>      | <i>I.I.S.S. "Serra" - Napoli</i>                         |
| <b>Di Bartolomeo Maria</b>    | <i>Liceo Classico "De Bottis" - Torre del Greco (NA)</i> |
| <b>Figliolia Marco</b>        | <i>Liceo Scientifico "Mancini" - Avellino</i>            |
| <b>Forni Giustina Rosaria</b> | <i>I.I.S. "Flacco" - Portici (NA)</i>                    |
| <b>Guarino Maria Fabrizia</b> | <i>I.I.S. "Flacco" - Portici (NA)</i>                    |
| <b>Iovino Lucia</b>           | <i>Liceo Scientifico "Pascal" - Pompei (NA)</i>          |
| <b>Leccia Silvio</b>          | <i>Liceo Statale "Cartesio" - Giugliano (NA)</i>         |
| <b>Mattera Marco</b>          | <i>Liceo Scientifico "De Caprariis" - Atripalda (AV)</i> |
| <b>Palazzo Paola</b>          | <i>Liceo Statale "Mazzini" - Napoli</i>                  |
| <b>Perna Pietro Paolo</b>     | <i>I.S.I.S. "Sereni" - Cardito (NA)</i>                  |
| <b>Pratola Mariarosaria</b>   | <i>I.I.S. "Flacco" - Portici (NA)</i>                    |
| <b>Renieri Alessandra</b>     | <i>I.T.I.S. "Mattei" - Recanati (MC)</i>                 |
| <b>Romano Mariarosaria</b>    | <i>I.I.S.S. "G. Siani" - Casalnuovo di Napoli (NA)</i>   |
| <b>Saccone Rosalia</b>        | <i>I.C. "Settembrini" - San Leucio Del Sannio (BN)</i>   |
| <b>Scoppa Maria</b>           | <i>Liceo "E. Pascal" - Pompei (NA)</i>                   |
| <b>Sorrentino Raffaella</b>   | <i>I.S.I.S. "Sereni" - Cardito (NA)</i>                  |
| <b>Tarallo Chiara</b>         | <i>Liceo Scientifico "Calamandrei" - Napoli</i>          |
| <b>Tedesco Giovanna</b>       | <i>Liceo Statale "Cantone" - Pomigliano d'Arco (NA)</i>  |
| <b>Tittarelli Francesco</b>   | <i>I.C. "Coldigioco" - Airolo (MC)</i>                   |
| <b>Troiano Annaelena</b>      | <i>Liceo Scientifico "Galilei" - Napoli</i>              |

## Docenti

### Relatori invitati

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Samuele Antonini</b> | <i>Dipartimento di Matematica "F. Casorati", Università di Pavia</i> |
| <b>Aniello Grado</b>    | <i>INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Napoli</i>        |

### Metodi e Strumenti

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Arturo Colantonio</b>   | <i>Physics Division, School of Science and Technology, Università di Camerino; INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte<br/>arturo.colantonio@unicam.it</i> |
| <b>Silvia Galano</b>       | <i>Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università Federico II, Napoli; School of Science and Technology, Università di Camerino<br/>silvia.galano@unicam.it</i>  |
| <b>Italo Testa</b>         | <i>Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università Federico II, Napoli - italo.testa@unina.it</i>   |
| <b>Eleonora Vitagliano</b> | <i>DISTAR, Università Federico II<br/>eleonora.vitagliano@unina.it</i>  |

### Seminari integrati

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Carmen Arena</b>       | <i>Dipartimento di Biologia, Università Federico II</i>                                    |
| <b>Andrea Carpentieri</b> | <i>Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II</i>                            |
| <b>Anna De Marco</b>      | <i>Dipartimento di Biologia, Università Federico II</i>                                    |
| <b>Alessandro Iannace</b> | <i>DISTAR, Università Federico II</i>  |
| <b>Antonello Merlino</b>  | <i>Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II</i>                            |
| <b>Mariano Parente</b>    | <i>DISTAR, Università Federico II</i>  |
| <b>Italo Testa</b>        | <i>Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università Federico II</i>                         |
| <b>Nicola Zambrano</b>    | <i>Dipartimento di Medicina Molecolare e Biotecnologie Mediche, Università Federico II</i> |

### Laboratori

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Italo Testa</b>        | <i>Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università "Federico II"</i>  |
| <b>Arturo Colantonio</b>  | <i>Physics Division, School of Science and Technology, Università di Camerino; INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte</i> |
| <b>Irene Russo Krauss</b> | <i>Dipartimento di Scienze Chimiche, Università "Federico II"</i>   |
| <b>Antonello Merlino</b>  | <i>Dipartimento di Scienze Chimiche, Università "Federico II"</i>   |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Piera Romano</b>        | Liceo Scientifico Mons. B. Mangino, Pagani (SA)  |
| <b>Carmen Arena</b>        | Dipartimento di Biologia, Università "Federico II"   |
| <b>Anna De Marco</b>       | Dipartimento di Biologia, Università "Federico II"   |
| <b>Rosa Di Bernardo</b>    | Universidade Estadual de Campinas, Brasile   |
| <b>Maria Mellone</b>       | Dipartimento di Matematica e Applicazioni R. Caccioppoli, Università "Federico II"           |
| <b>Marco Guida</b>         | Dipartimento di Biologia, Università "Federico II"   |
| <b>Alessandro Iannace</b>  | Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università "Federico II" |
| <b>Mariano di Napoli</b>   | Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università "Federico II" |
| <b>Gerardino D'Errico</b>  | Dipartimento di Scienze Chimiche, Università "Federico II"                                   |
| <b>Donato Ciccarelli</b>   | Dipartimento di Scienze Chimiche, Università "Federico II"                                   |
| <b>Valentino Di Donato</b> | DISTAR, Università "Federico II"   |

## Programma

**Lunedì 16 luglio 2018**    *Complesso Universitario di Monte S. Angelo*

*Centri Comuni - Aula presidenza di scienze*

**09:00-10:15** *Registrazione*

**10:30-11:15**

*Saluti istituzionali*

**11:15-13:00**

*Argomentare e dimostrare: riflessioni epistemologiche, cognitive e didattiche*

*Samuele Antonini, Dipartimento di Matematica “F. Casorati”, Università di Pavia*

**13:00-14:00** *Pausa pranzo*

*Laboratorio dipartimentali*

**14:00-18:00**

*Analisi di esperimenti con il software Tracker*

*Arturo Colantonio, Physics Division, School of Science and Technology, Università di Camerino; INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte*

*Italo Testa, Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università “Federico II”*

*Dagli atomi alle molecole: utilizzo della grafica molecolare per la descrizione dei modelli molecolari*

*Irene Russo Krauss, Antonello Merlino, Dipartimento di Scienze Chimiche, Università “Federico II”*

**Martedì 17 luglio 2018**    *Complesso Universitario di Monte S. Angelo*

*Centri Comuni - Aula presidenza di scienze*

**09:00-10:15**

*Learning Progressions come strumento di raccordo tra scuola di primo e secondo grado.*

*Arturo Colantonio, Physics Division, School of Science and Technology, Università di Camerino; INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte*

**10:15-10:30** *Coffe break*

**10:30-13:00**

*Perché c'è vita sulla Terra: flusso di energia e riciclo della materia nei cicli bio-geochimici.*

*Carmen Arena, Anna De Marco, Dipartimento di Biologia, Università “Federico II”*

*Mariano Parente, Dipartimento di Scienze della Terra dell’Ambiente e delle Risorse, Università “Federico II”*

*Modelli molecolari*

*Antonello Merlino, Dipartimento di Scienze Chimiche, Università “Federico II”*

*Laboratorio dipartimentali*

**14:00 – 18:00**

*La calcolatrice come strumento per insegnare e apprendere la matematica*

**Piera Romano**, Liceo Scientifico Mons. B. Mangino, Pagani (SA)

**Il ciclo della vita: flusso di energia e riciclo della materia**

**Carmen Arena, Anna De Marco**, Dipartimento di Biologia, Università “Federico II”

**Mercoledì 18 luglio 2018**    *Complesso Universitario di Monte S. Angelo*

**Centri Comuni - Aula presidenza di scienze**

**09:00-10:15**

**Strumenti di valutazione per la didattica delle Big Ideas**

**Silvia Galano**, Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università Federico II; INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte

**10:15-10:30** *Coffe break*

**10:30 – 13:00**

**Probabilità nella scuola: la conoscenza specializzata e interpretativa dell'insegnante per concettualizzare**

**Rosa Di Bernardo**, Universidade Estadual de Campinas, Brasile;

**Maria Mellone**, Dipartimento di Matematica, Università “Federico II”

**Tossicologia ambientale**

**Marco Guida**, Dipartimento di Biologia, Università “Federico II”

**La conoscenza geologica del territorio**

**Alessandro Iannace e Mariano di Napoli**, Dipartimento di Scienze della Terra, dell’Ambiente e delle Risorse, Università “Federico II”

**13:00-14:00** *Pausa pranzo*

**14:00-18:00**

**Escursione geologica nei Campi Flegrei**

**Alessandro Iannace**, DISTAR, Università Federico II

**Giovedì 19 luglio 2018**    *Complesso Universitario di Monte S. Angelo*

**Centri Comuni - Aula presidenza di scienze**

**09:00-10:15**

**Comunicazione della conoscenza scientifica e questioni socio-scientifiche**

**Eleonora Vitagliano**, DISTAR, Università “Federico II”

**10:15-10:30** *Coffe break*

**10:30-13:00**

**Rilevanza di problematiche sociali nella didattica della fisica**

**Italo Testa**, Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università “Federico II”

**Dinamica delle variazioni climatiche**

**Alessandro Iannace**, DISTAR, Università “Federico II”



**13:00-14:00 Pausa pranzo**

**Laboratorio dipartimentali**

**14:00 – 18:00**

**Il riscaldamento globale non è una montatura degli ambientalisti: dimostrazioni pratiche.**  
**Gerardino D’Errico e Donato Ciccarelli, Dipartimento di Scienze Chimiche, Università “Federico II”**

**Esperimenti sul cambiamento climatico: misure di flusso luminoso e del calore specifico della sabbia**

**Italo Testa, Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università “Federico II”;**  
**Arturo Colantonio, Physics Division, School of Science and Technology, Università di Camerino INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte**

**Come si ricostruiscono i “Global Changes” del passato (e si immaginano quelli del futuro)**  
**Valentino Di Donato e Alessandro Iannace, DISTAR, Università “Federico II”**

**Venerdì 20 luglio 2018 Osservatorio Astronomico di Capodimonte**

**Auditorium**

**09:00-10:15**

**Valutazione formativa e Learning Progressions**

**Italo Testa, Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università “Federico II”**

**10:15-10:30 Coffe break**

**10:30-13:00**

**La Bioinformatica, nuove frontiere per la ricerca**

**Andrea Carpentieri, Dipartimento di Scienze Chimiche, Università “Federico II”**

**La fluorescenza applicata alle Scienze della Vita: un modello divulgativo e didattico**

**Nicola Zambrano, Dipartimento di Medicina Molecolare e Biotecnologie Mediche, Università “Federico II”**

**13:00-14:00 Pausa pranzo**

**14:00-16:00**

**Visita dell'Osservatorio Astronomico**

**16:00-17:30**

**La rivelazione delle onde gravitazionali: una nuova finestra sull’Universo**

**Aniello Grado, INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte**

**17:30-18:00**

**Conclusioni**



## *Abstracts*

---

## Metodi e Strumenti

---

**Martedì 17 luglio 2018, 09:00-10:15**

*Learning Progressions come strumento di raccordo tra scuola secondaria di primo e secondo grado*

**Arturo Colantonio**

Physics Division, School of Science and Technology, Università di Camerino  
INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte

Le Learning Progressions sono descrizioni dei modi di ragionare degli studenti man mano che apprendono un argomento in un ampio arco di tempo. Nato negli Stati Uniti circa un decennio fa e basato su una visione costruttivista dell'apprendimento, il quadro teorico delle Learning Progressions ipotizza che gli studenti apprendano un dato contenuto scientifico a partire dalle loro idee intuitive e progrediscono attraverso successivi livelli cognitivi di comprensione sempre più sofisticati. Nel primo livello gli studenti mostrano idee ingenui o errate degli studenti sull'argomento. Nei livelli intermedi, gli studenti mostrano ragionamenti più sofisticati ma spesso ancora incompleti o parziali, mentre nel livello finale arrivano ad una spiegazione scientifica accettabile, che dipende dal livello di istruzione. Durante il seminario saranno mostrati esempi di Learning Progressions su argomenti di Scienze naturali che possono raccordare l'insegnamento delle discipline scientifiche al livello di scuola superiore di primo grado con quello secondario e terziario.

**Mercoledì 18 luglio 2018, 09:00-10:15**

*Strumenti di valutazione per la didattica delle Big Ideas*

**Silvia Galano**

Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università "Federico II"  
Physics Division, School of Science and Technology, Università di Camerino  
INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte

Al fine di raccordare in maniera longitudinale i curricula delle discipline scientifiche, le Learning Progressions sono solitamente costruite intorno a "grandi idee" nella scienza. Le grandi idee sono concetti "fondamentali" che aiutano gli studenti a connettere diversi fenomeni, leggi empiriche e modelli esplicativi. Esempi di grandi idee in fisica sono Forza e movimento, Energia e moti celesti. Durante il seminario sarà mostrato come ricostruire il curriculum delle Indicazioni Nazionali attraverso alcune grandi idee della Scienza, aiutando non solo ad individuarle ma anche a costruire opportune attività didattiche centrate su di esse. Il seminario inoltre mostrerà alcuni esempi di strumenti di valutazione dell'apprendimento degli studenti riguardo le grandi idee individuate.

***Giovedì 19 luglio 2018, 09:00-10:15***

*Comunicazione della conoscenza scientifica e questioni socio-scientifiche*

**Eleonora Vitagliano**

DISTAR, Università "Federico II"

La comunicazione scientifica è simile per certi aspetti al giornalismo e alla divulgazione scientifica, ma si distingue da queste due forme di trasmissione del sapere perché, oltre a disseminare l'informazione sul territorio, mira ad avere un impatto sugli individui e a cambiarne i comportamenti. Il comunicatore scientifico, spinto dalla consapevolezza di cosa la conoscenza scientifica significhi in termini di progresso o regresso personale e collettivo, si assume in prima persona la responsabilità di rendere quella conoscenza rilevante per il suo interlocutore. Questa intenzione formativa sollecita il comunicatore nell'efficacia espressiva e l'interlocutore nella responsabilità personale.

Esempi legati all'ambito della protezione civile aiuteranno a comprendere meglio questi aspetti e daranno spunti anche su altri temi chiave dell'arte della comunicazione.

***Venerdì 20 luglio 2018, 09:00-10:15***

*Valutazione formativa e Learning Progressions*

**Italo Testa**

Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università "Federico II"

Il framework delle Learning Progressions non solo permette di descrivere gli schemi di ragionamento degli studenti in una prospettiva longitudinale del curriculum, ma permette anche di descrivere le interazioni tra il contenuto scientifico, le metodologie didattiche e le strategie di valutazione utilizzate per misurare i risultati degli studenti. La progressione degli studenti lungo i livelli di una data Learning Progression è usualmente verificata mediante un processo iterativo. Innanzitutto, viene ipotizzata una progressione di apprendimento iniziale sulla base della letteratura e del curriculum. Quindi vengono raccolti dati attraverso strumenti di valutazione formativa per indagare l'accordo tra ipotesi e risultati effettivi: se l'accordo non è accettabile, lo strumento di valutazione utilizzato e la progressione dell'apprendimento inizialmente ipotizzata devono essere necessariamente rivisti. Il ciclo termina quando l'accordo tra la progressione effettiva e quella ipotizzata diventa sufficientemente soddisfacente. Durante il seminario saranno discussi esempi di valutazione formativa utilizzabili con learning progressions in fisica e astronomia.

## Seminari integrati

---

**Lunedì 16 luglio 2018, 10:30-13:00**

### **Seminario inaugurale**

*Argomentare e dimostrare: riflessioni epistemologiche, cognitive e didattiche*

**Samuele Antonini**

Dipartimento di Matematica "F. Casorati", Università di Pavia

Lo sviluppo di competenze argomentative è uno dei principali obiettivi dell'insegnamento della matematica, a tutti i livelli scolari. E' dichiarato in modo esplicito nelle Indicazioni Nazionali ed è sottolineato e analizzato in numerosi lavori di ricerca in didattica della matematica. Argomentare è essenziale nell'apprendimento della dimostrazione matematica, per la formazione e lo sviluppo di significati matematici, e allo stesso tempo, per la formazione, da parte dell'allievo, di un atteggiamento positivo e di una adeguata visione della matematica. Nel corso della conferenza, dopo un inquadramento generale del tema, saranno analizzati alcuni processi essenziali delle attività didattiche volte a promuovere argomentazioni e dimostrazioni matematiche.

**Martedì 17 luglio 2018, 10:30-13:00**

### **Big Idea #1: La Materia**

**Aspetti Biologici e Geologici**

*Perché c'è vita sulla Terra: flusso di energia e riciclo della materia nei cicli biogeochimici.*

**Carmen Arena e Anna De Marco**

Dipartimento di Biologia, Università "Federico II"

**Mariano Parente**

Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e delle Risorse, Università "Federico II"

**Aspetti Chimici**

*Modelli molecolari*

**Antonello Merlino**

Dipartimento di Scienze Chimiche, Università "Federico II", Napoli

Il pianeta Terra e l'elevato numero delle forme di vita che lo popolano sono mantenute grazie a continue interconnessioni tra idrosfera, litosfera, atmosfera e biosfera. Il funzionamento dei sistemi

naturali dipende dal continuo flusso di energia attraverso le sue componenti e dal riciclo della materia. L'idea principale è mostrare che il movimento e le trasformazioni di energia e di materia sono interconnessi ed i vari processi fortemente correlati. Il percorso proposto prevede di analizzare i principali processi naturali che muovono energia e materia, i fattori che li influenzano e l'incidenza dell'uomo e delle sue attività. A tal proposito verranno brevemente descritte le modalità con cui il flusso di energia ed il riciclo della materia sostengono tutti gli ecosistemi del nostro pianeta. Particolare rilevanza verrà data ai concetti di produttività primaria, di trasferimento di energia attraverso le catene trofiche ed al processo di decomposizione della materia organica, che chiude ed apre il ciclo della vita.

Verrà poi illustrato come i più recenti sviluppi delle Scienze della Terra hanno consentito di ricostruire, a partire dallo studio delle rocce, il funzionamento dei cicli biogeochimici anche nel passato remoto del nostro Pianeta. Saranno analizzate le relazioni fra le condizioni di "abitabilità" e la dinamica interna della Terra, con particolare riferimento ai processi che hanno reso possibile lo sviluppo della vita attraverso l'ossigenazione degli oceani e dell'atmosfera. Infine, saranno illustrati alcuni dei più catastrofici eventi globali di perturbazione delle condizioni ambientali verificatisi nel corso della storia geologica e sarà discusso come lo studio di tali eventi può aiutarci a prevedere il futuro del nostro pianeta.

Il seminario proseguirà introducendo al problema della modellizzazione della struttura molecolare, ponendo l'attenzione sull'utilizzo di nuovi strumenti per la didattica della chimica, dalle risorse reperibili nel web alla grafica molecolare.

***Giovedì 19 luglio 2018, 10:30-13:00***

## **Big Idea #2: Climate Change**

### *Aspetti Fisici*

#### *Rilevanza di problematiche sociali nella didattica della fisica*

**Italo Testa**

Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università "Federico II"

### *Aspetti Geologici*

#### *Dinamica delle variazioni climatiche*

**A. Iannace**

ISTAR, Università "Federico II"

Si discuterà di come fornire agli studenti competenze di argomentazione su un tema controverso, come è appunto il riscaldamento globale. L'idea principale è introdurre il meccanismo di feedback, come nuovo modo di ragionare rispetto alla fisica classica tipico dei sistemi complessi, come il sistema climatico. Si illustreranno inoltre le tecniche sviluppate dalla Geologia, in particolare negli ultimi anni, per ricostruire la dinamica delle variazioni climatiche a diverse scale temporali e in particolare la scoperta di scenari climatici passati di riscaldamento globale.

**Venerdì 20 luglio 2018, 10:30-13:00**

### **Big Idea #3: Scienza e Tecnologia**

#### *Aspetti Chimici*

*La Bioinformatica, nuove frontiere per la ricerca*

**Andrea Carpentieri**

Dipartimento di Scienze Chimiche, Università "Federico II"

#### *Aspetti biologici*

*La fluorescenza applicata alle Scienze della Vita: un modello divulgativo e didattico*

**Nicola Zambrano**

Dipartimento di Medicina Molecolare e Biotecnologie Mediche, Università "Federico II"

La bioinformatica è una disciplina scientifica dedicata alla risoluzione di problemi biologici a livello molecolare con metodi informatici e caratterizzata dall'applicazione di metodi matematici, statistici, computazionali all'analisi di dati biologici, biochimici e biofisici. L'evoluzione storica della bioinformatica, ha portato ad un così vasto uso dell'informatica in molti settori della biologia che è stato coniato il nuovo termine, ormai universalmente accettato, di Biologia Computazionale che esplicita con maggior chiarezza e precisione i reali e più vasti contenuti scientifici e disciplinari del connubio tra informatica e biologia nel XXI secolo. Con l'espandersi delle opportunità a servizio della comunità, diventa sempre più necessario saper utilizzare gli strumenti disponibili (pc, web) in maniera virtuosa, e la bioinformatica rappresenta un esempio di questo processo. Sarà quindi proposta una attività (riproducibile in aula) che permetterà mediante l'uso di semplici strumenti bioinformatici l'identificazione di proteine incognite.

La didattica delle Scienze basata sulla sua declinazione sperimentale, normalmente sacrificata nei percorsi liceali curricolari, trova un'occasione di rivitalizzazione nelle attività del tipo Alternanza Scuola Lavoro o nell'ambito di specifici progetti. Il seminario intende descrivere l'impostazione di un modello di attività laboratoriale di ambito biomedico che, a partire dalla scoperta della proteina fluorescente GFP (Premio Nobel per la Chimica 2008 Shimomura-Chalfie-Tsien) e dall'esigenza di caratterizzare i segnali che dirigono le proteine verso specifici distretti subcellulari, guida gli studenti ed i rispettivi docenti attraverso un percorso laboratoriale che rappresenta una semplice applicazione del metodo scientifico. Il seminario proporrà qualche esempio sull'impatto di questa attività nel rafforzamento di conoscenze e competenze da parte dei fruitori, e nel loro impiego a fini scientifico-divulgativi.



**Venerdì 20 luglio 2018, 16:00-17:30**

## **Seminario conclusivo**

*La rivelazione delle onde gravitazionali: una nuova finestra sull'Universo.*

**Aniello Grado**

INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Napoli

Circa 100 anni fa Albert Einstein predisse l'esistenza delle onde Gravitazionali. Dopo un intenso lavoro teorico e sperimentale nel 2015 è stata finalmente rivelata la prima onda gravitazionale prodotta dalla coalescenza di due buchi neri. Il 17 Agosto 2017 è stata rivelata un'onda gravitazionale generata dalla coalescenza di due stelle di neutroni ed, evento straordinariamente importante, è stata rivelata anche la controparte ottica. Vedremo cosa è un'onda gravitazionale, come si genera, come si rivela e perché è iniziata una nuova era: L'astronomia Gravitazionale.

## Laboratori

---

**Lunedì 16 luglio 2018 14:00 – 18:00**

### **Laboratorio di Fisica**

*Analisi di esperimenti con il software Tracker*

**Italo Testa**

Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università "Federico II", Napoli;

**Arturo Colantonio**

Physics Division, School of Science and Technology, Università di Camerino

INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte

Si mostrerà l'utilizzo del software di video analisi Tracker come strumento didattico motivante e coinvolgente per gli studenti. Si presenteranno esempi di: (i) misure di posizione e velocità (velocità di rotazione del Sole); (ii) lunghezza d'onda, velocità di propagazione e frequenza (onde meccaniche); (iii) analisi di un fenomeno di diffrazione (diffrazione di una luce laser).

### **Laboratorio di Chimica**

*Dagli atomi alle molecole: utilizzo della grafica molecolare per la descrizione dei modelli molecolari*

**Irene Russo Krauss, Antonello Merlino**

Dipartimento di Scienze Chimiche, Università "Federico II", Napoli

L'esercitazione di laboratorio prevede l'utilizzo guidato di un software utilizzato per la visualizzazione di modelli molecolari di sistemi semplici e complessi, da molecole costituite da pochi atomi alle macromolecole di interesse biologico. Obiettivo principale è fornire ai partecipanti le basi dell'utilizzo di un software di grafica molecolare, per permettere loro l'utilizzo di questo mezzo nella didattica computer-assistita.

**Martedì 17 luglio 2018 14:00 – 18:00**

### **Laboratorio di Matematica**

*La calcolatrice come strumento per insegnare e apprendere la matematica*

**Piera Romano**

Liceo Scientifico Mons. B. Mangino, Pagani (SA)

Il laboratorio è incentrato nell'utilizzo delle calcolatrici grafiche, oramai ammesse anche durante le prove scritte dell'Esame di Stato dalle ultime disposizioni ministeriali, per l'insegnamento della matematica e delle scienze, in generale. L'utilizzo della calcolatrice grafica, che integra al suo interno diversi ambienti (ambiente di calcolo, ambiente grafico, fogli di calcolo, ambiente statistico) e che può anche essere messa in connessione con sensori per la biologia, la chimica e la fisica, nonché per la robotica educativa, diviene strumentale all'insegnamento e all'apprendimento della matematica e consente di potenziare le competenze degli studenti, favorendo in particolare le

abilità di “problem solving” e di modellizzazione. Durante il laboratorio i corsisti potranno utilizzare la calcolatrice grafica e saranno guidati nell’esplorazione di percorsi didattici significativi, in cui ne è previsto l’utilizzo, in ciascuno dei 4 ambiti (Numeri, Relazioni e funzioni, Geometria e Dati e previsioni). Si mostrerà come lo studente, avendo a disposizione una calcolatrice grafica, può concentrarsi maggiormente sui processi e sugli aspetti concettuali piuttosto che sulle procedure di calcolo numerico.

### **Laboratorio di Biologia**

*Il ciclo della vita: flusso di energia e riciclo della materia*

**Carmen Arena, Anna De Marco**

Dipartimento di Biologia, Università "Federico II", Napoli

Verranno analizzate alcune caratteristiche della vegetazione e della lettiera vegetale che influenzano la velocità di decomposizione e la degradabilità del materiale organico.

**Mercoledì 18 luglio 2018 10:15 – 13:00**

### **Laboratorio di Matematica**

*Probabilità nella scuola: la conoscenza specializzata e interpretativa dell'insegnante per concettualizzare*

**Rosa Di Bernardo**

Universidade Estadual de Campinas, Brasile

**Maria Mellone**

Dipartimento di Matematica e Applicazioni R. Caccioppoli- Università "Federico II" di Napoli

Il tema della probabilità ha connessioni con differenti temi e/o idee matematiche (come frazioni, combinazioni, etc.) e gli insegnanti necessitano di una conoscenza ampia e profonda per guidare gli studenti a riconoscere e giovare di queste connessioni. Il focus di questo workshop sarà proprio la Conoscenza Specializzata degli Insegnanti di Matematica relativamente alla probabilità. Si discuteranno alcuni concetti di probabilità a partire da un task progettato per indagare e sviluppare alcune dimensioni di questa Conoscenza Specializzata. In particolare, per sviluppare Conoscenza Interpretativa – e cioè quel tipo di conoscenza che permette all’insegnante di interpretare le produzioni degli studenti per aiutarli a costruire conoscenza matematica a partire da esse. La progettazione di questo task per la formazione degli insegnanti è stato sviluppato nel contesto formativo del CIEspMat (gruppo di ricerca e formazione Conoscenza Interpretativa E Conoscenza Specializzata dell'insegnante di matematica) dell’Università di Campinas (Brasile).e stabilire connessioni con altri argomenti matematici.

### **Laboratorio di Biologia**

*Tossicologia ambientale*

**Marco Guida**

Dipartimento di Biologia, Università "Federico II", Napoli

L'Ecotossicologia è una scienza ambientale interdisciplinare che utilizzando metodi e concetti propri della tossicologia, applica i principi dell'ecologia e della chimica ambientale. Essa si concentra sulle interazioni tra gli inquinanti ambientali e il biota, affrontando in tal modo gli effetti negativi a diversi livelli di organizzazione biologica. Gli effetti tossici dei composti di origine antropica nel biota e negli ecosistemi sono considerati in relazione alla loro chimica e al loro destino nell'ambiente. La caratterizzazione chimica di una matrice ambientale non consente, da sola, di esprimere valutazioni relative al pericolo per gli organismi viventi né di determinare la tossicità della matrice. A tal proposito, si può ricorrere agli strumenti ecotossicologici che forniscono informazioni importanti sulla biodisponibilità ed eventuali azioni sinergiche degli inquinanti verso i sistemi biologici. L'effetto biologico è legato alla frazione biodisponibile delle sostanze contaminanti che, a sua volta, dipende dalle sostanze chimiche presenti e dalle condizioni ambientali. I test ecotossicologici permettono di definire una relazione causa-effetto, anche se in genere i risultati ottenuti sono validi solo per le condizioni sperimentali utilizzate e non consentono di estendere le conclusioni ad altre specie o a sistemi naturali complessi, dal momento che non possono tenere conto delle complesse interazioni fra biota ed ambiente. Si effettueranno pertanto, attività di laboratorio relative ai più utilizzati bioindicatori come: *D. magna*, *R. subcapitata* e *L. sativum* per poter replicare nei laboratori scolastici alcune esperienze potendo acquistare il materiale minimo per l'esecuzione dei test.

### **Laboratorio di Geologia**

#### *La conoscenza geologica del territorio*

**Alessandro Iannace, Mariano di Napoli**

Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università "Federico II", Napoli

Verrà illustrata, attraverso un plastico tridimensionale, la struttura geologica dell'Appennino Meridionale, complementata da osservazione macro e microscopiche su rocce rappresentative. Verrà inoltre discusso come realizzare simili esperienze in classe e come collegarle ai contenuti disciplinari fondamentali (Tettonica a Zolle, Minerali e Rocce, Terremoti, Vulcani) e a competenze attese (conoscenza del proprio territorio, delle sue risorse e dei suoi rischi)

**Mercoledì 18 luglio 2018 14:00 – 18:00**

### **Laboratorio di Geologia**

#### *Escursione nei Campi Flegrei*

**Alessandro Iannace**

DISTAR, Università "Federico II", Napoli

L'escursione consentirà l'osservazione diretta di alcuni affioramenti di roccia che rappresentano i maggiori episodi vulcanici che hanno costruito l'intero territorio dei Campi Flegrei. Il confronto con la cartografia geologica sarà un'occasione per discutere le potenzialità didattiche offerte dalle uscite sul territorio e dalla lettura di carte geologiche in termini di educazione alla consapevolezza ed al metodo scientifico. Una breve visita al Tempio di Serapide di Pozzuoli illustrerà come tali

conoscenze possano far parte di in una formazione culturale generale. Si raccomanda l'uso di scarpe comode da passeggio o escursionismo.

**Giovedì 19 luglio 2018 14:00 – 18:00**

**Laboratorio di Chimica**

*Il riscaldamento globale non è una montatura degli ambientalisti: dimostrazioni pratiche.*

**Gerardino D'Errico, Donato Ciccarelli**

Dipartimento di Scienze Chimiche, Università "Federico II", Napoli

Si dimostrerà che il riscaldamento globale è correlato all'incremento della presenza di anidride carbonica nell'atmosfera. Saranno presentati semplici esperimenti di laboratorio, facilmente riproducibili anche in assenza di strumentazioni specialistiche. Recipienti contenenti miscele gassose arricchite in anidride carbonica (come modello di fumi di combustione, aria emessa per espirazione) saranno esposti a radiazioni (lampada infrarossa) e se ne valuterà l'aumento di temperatura. Saranno inoltre dimostrati semplici metodi analitici per determinare quantitativamente la concentrazione di anidride carbonica in miscele gassose. Lo spettro infrarosso dell'anidride carbonica dimostra ulteriormente che la radiazione infrarossa attiva le vibro-rotazioni di questa specie, che producono calore.

**Laboratorio di Fisica**

*Esperimenti sul cambiamento climatico: misura del calore specifico della sabbia*

**Italo Testa**

Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università "Federico II", Napoli

**Arturo Colantonio**

Physics Division, School of Science and Technology, Università di Camerino  
INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte

Durante l'esperimento si mostrerà come misurare il calore specifico della sabbia mediante un termos e dell'acqua. Il risultato sarà la base per poter discutere delle zone climatiche del pianeta e di come esse possano essere modellizzate in maniera semplice per studenti di scuola secondaria di primo e secondo grado.

**Laboratorio di Geologia**

*Come si ricostruiscono i "Global Changes" del passato (e si immaginano quelli del futuro)*

**Valentino Di Donato e Alessandro Iannace**

*DISTAR, Università "Federico II", Napoli*

Nel corso del Laboratorio si osserveranno carote di sedimenti recenti e si ripercorreranno i processi attraverso i quali vengono estratte le informazioni paleontologiche e geochimiche che consentono di

valutare le variazioni climatiche del passato. Si illustreranno anche alcuni passaggi storici che hanno portato allo sviluppo di tali metodologie, proponendoli come esempi di casi di “problem solving” da utilizzare come esercitazioni gli studenti. Infine si illustreranno i principi sulla base dei quali negli ultimi decenni si è passati dalla dimostrazione dell’influenza delle variazioni millenarie dei moti della Terra sul clima e sui processi geologici al loro uso come elemento di datazione dei processi stessi (Astrocronologia). Il laboratorio intende fornire tecniche e conoscenze utili a diffondere una conoscenza della dinamica complessa del Pianeta e una alfabetizzazione fondamentale per comprendere il presente dibattito sul Global Change.







## Contatti

*infoscuolaestivapls@unina.it*

*www.scuolaestivapls.unina.it*



Con il supporto di:



Carocci @ editore

