



Nome Istituto

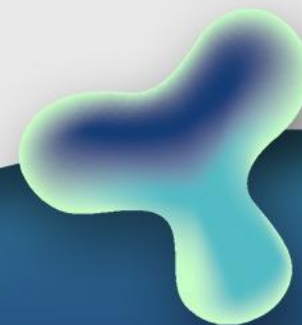
Istituto Istruzione Superiore "Italo Calvino"

Istituto tecnico: Indirizzo Informatico e Telecomunicazioni

Indirizzo Elettronico ed Elettrotecnico

Liceo Scientifico OSA (Opzione Scienze Applicate)

[30 Giugno 2020]



Chi siamo



Tra i valori che vorrei fossero tramandati al prossimo millennio c'è soprattutto questo: d'una letteratura che abbia fatto proprio il gusto dell'ordine mentale e della esattezza, l'intelligenza della poesia e nello stesso tempo della scienza e della filosofia

Italo Calvino, Lezioni Americane

Questo è per noi quello che anche la scuola deve perseguire.

Oggi al "Calvino" studiano più di mille allievi, insegnano circa 80 docenti. Le nostre origini sono legate alla cultura tecnica e pertanto a discipline in rapida evoluzione, ma le materie umanistiche e lo studio della lingua straniera sono una parte integrante del nostro patrimonio, perché crediamo che questa sia la strada che colloca la formazione nella più nuova prospettiva europea e mondiale.

Le nostre convinzioni hanno nel tempo modellato un gruppo con una forte propensione al cambiamento e, contemporaneamente, rivolto ad un approccio concreto ai problemi della formazione e questo ci ha portato a privilegiare una didattica fortemente basata su progetti condotti nei laboratori, vale a dire sull'esperienza come supporto costante e indispensabile alla teoria. Progressivamente ci siamo "aperti" al territorio, attivando collaborazioni con Istituzioni Scolastiche, Enti Locali, Aziende, Università, Enti di Formazione per venire incontro alle esigenze dei nostri studenti. L'ambiente che desideriamo offrire sia a chi inizia il suo percorso nella scuola secondaria superiore, sia a chi prosegue nel suo itinerario scegliendo i diversi indirizzi trova i suoi punti di forza in una didattica rigorosa e moderna e in un ambiente protetto e controllato.

Le mie passioni ?
gli animali, la musica e il
cibo.
Toglietemi queste tre cose
e ... impazzisco

FRANCESCA PESCI

Solare, estroversa, precisa, determinata e modestamente
intelligente.

Sportiva ,amo nuotare, ascoltare musica, non vivo senza
mangiare e tengo molto al mio aspetto!Ah , dimenticavo
...adoro la biologia

GIORGIA BOZZOLO

Cerry per gli amici!
Estroverso , simpatico; amante della
natura in particolar modo della
montagna;
appassionato delle scienze e della
tecnologia

GABRIELE CERRITO

Docente di Scienze
Naturali-Biologa
La curiosità dei ragazzi ...
una risorsa su cui
investire.
Non smetto mai di
stupirmi davanti alle
meraviglie della Natura.

Riservato ma,
grintoso quando serve,
mi piace ascoltare le persone.
Il nuoto la mia passione:
spero di entrare nella squadra agonistica.
Sogno nel cassetto?
diventare chirurgo!

MATTIA PONZO

Flemmatico .
Unica grande passione la musica, in tutte le sue forme.
Amo il silenzio della gente ma pronto ad ascoltare le voci dei
compagni quando si metteranno alla prova.
Calma e sangue freddo

GABRIELE TEMPORELLI

Paola Ferrari

Il nostro progetto

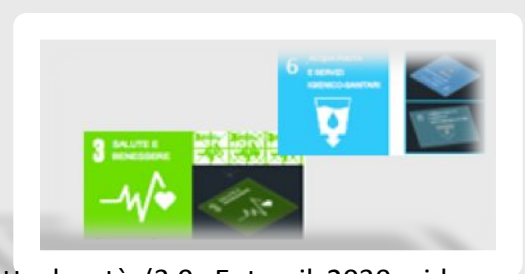


Il mare è per noi un compagno di vita. Poche volte però, gli chiediamo: come stai? Al nostro team, il mare ha risposto: "Non sto troppo bene". Parte del malessere è dovuto anche ai farmaci. Quando stiamo per assumere un farmaco ci chiediamo: Passerà il dolore? Scenderà la febbre? Quante pillole devo prendere durante il giorno? Che fine fanno i farmaci dopo che li abbiamo presi? I medicinali vengono assorbiti dal nostro organismo, entrano in circolo e raggiungono il sito bersaglio dove svolgono la loro funzione; vengono metabolizzati, il principio attivo viene trasformato in metabolita inattivo, sostanza che non produce più effetti sull'organismo. Molti farmaci, tuttavia, vengono espulsi senza essere stati metabolizzati, o senza essere stati resi del tutto inattivi. Dopo essere stati eliminati dal nostro organismo, quale è il loro destino? "Down the drain" ovvero "giù per lo scolo". E poi? Ciò che resta del farmaco raggiunge gli impianti di depurazione urbana (che non sono progettati per degradare le sostanze attive di origine farmaceutica) e pertanto, mantiene la propria efficacia. Le acque depurate (ancora ricche di principi attivi) si riversano nei fiumi, nei laghi e nei mari. Quale ricaduta i prodotti farmaceutici, possono avere sugli ecosistemi acquatici? Possono interagire con gli organismi acquatici? A dare risposta alle nostre domande è stata la consulenza della dott.ssa Francesca Garaventa, ricercatrice dell' **ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITA' IN AMBIENTE MARINO**, che ha reso possibile la partecipazione al concorso, seguendo la pianificazione, lo sviluppo del percorso progettuale, della parte sperimentale e dell'allestimento del laboratorio per le analisi ecotossicologiche; il lavoro è stato elaborato con la collaborazione e la supervisione del CNR-IAS di Genova. Il nostro progetto si propone di definire la tossicità acquatica di alcuni farmaci mediante l'impiego di saggi ecotossicologici che valutano gli effetti acuti e subletali su diversi organismi di ambiente marino e di acqua dolce appartenenti a diversi livelli trofici. Lo studio ci permetterà di monitorare l'eventuale trasferimento degli effetti tossici lungo la catena trofica. Ciò, sarà reso possibile attraverso l'allestimento, in laboratorio, di piccoli acquari ove ricreare microcosmi rappresentativi di semplici catene trofiche di acqua dolce e di acqua marina. Il percorso che abbiamo ideato prevede:

- Mantenimento e allevamento in laboratorio di organismi e microorganismi di acque dolci e acque marine (batteri, microalghe, zooplancton).
- Test di esposizione ai farmaci (medicinali da banco, antibiotici, ansiolitici e tranquillanti)
- Valutazione degli effetti acuti e subletali (es. velocità di moto, tasso di crescita ...)
- Valutazione del trasferimento degli effetti tossici lungo la catena trofica



Il nostro progetto



Il percorso proposto si inquadra nel contesto degli obiettivi 3 e 6 dell'agenda 2030: 3 Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età (3.9 Entro il 2030, ridurre sostanzialmente il numero di decessi e malattie da sostanze chimiche pericolose e da contaminazione e inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo) e 6: Garantire a tutti la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e delle strutture igienico-sanitarie,(6.3 Migliorare entro il 2030 la qualità dell'acqua eliminando le discariche, riducendo l'inquinamento e il rilascio di prodotti chimici e scorie pericolose, dimezzando la quantità di acque reflue non trattate e aumentando considerevolmente il riciclaggio e il reimpiego sicuro a livello globale; 6.6 Proteggere e risanare entro il 2030 gli ecosistemi legati all'acqua, comprese le montagne, le foreste, le paludi, i fiumi, le falde acquifere e i laghi).

Le esperienze proposte prevedono una ricaduta didattica sulla biologia e l'ecologia delle classi del primo biennio e sulla chimica delle classi del primo biennio e del secondo biennio del Liceo Scienze Applicate. Il lavoro di ricerca ha permesso agli studenti di analizzare la complessità del concetto di ecosistema e delle strette relazioni che intercorrono tra le varie componenti che lo costituiscono. Durante la progettazione delle esperienze, si sono approfonditi i concetti di catena e rete alimentare mettendo in luce le differenze esistenti tra consumatori primari e secondari. Sono state analizzate caratteristiche comuni alle cellule degli organismi viventi (procarioti ed eucarioti) esaminando gli eucarioti unicellulari che popolano le nostre acque con particolare attenzione alle peculiarità delle alghe unicellulari e pluricellulari. Sono stati esaminati gli aspetti che caratterizzano il regno degli animali e che lo differenziano da tutti gli altri regni con un particolare attenzione alla specificità degli artropodi. Prerequisiti nell'ambito della chimica: differenza tra miscugli omogenei ed eterogenei; sono stati analizzati i principali metodi di separazione dei miscugli, il concetto di concentrazione (%m/m; %m⁷v; % v/v) con l'esecuzione di semplici calcoli e preparazione di soluzione a diversa concentrazione. In parallelo alle attività laboratoriale si affianca il tema dell'uso e lo smaltimento consapevole dei farmaci: la fonte principale di contaminazione da farmaci è rappresentata dai pazienti stessi. Sempre più spesso i farmaci sono considerati come beni di consumo e vengono assunti con eccessiva leggerezza per problemi superabili anche senza il loro utilizzo. Pertanto, nei giovani, è utile favorire la formazione di una coscienza critica verso i farmaci e l'adozione di comportamenti personali e stili di vita salutari e aumentare la consapevolezza circa un uso sostenibile delle risorse idriche a partire dal comportamento del singolo, cercando di limitare lo "Down-the-drain", giù per lo scolo, riducendo quindi, l'immissione nell'ambiente di agenti inquinanti. Avremmo voluto approfondire anche il tema delle normative relative all'impiego di animali a fini scientifici ma non ne abbiamo avuto la possibilità per la sospensione delle attività scolastiche. Verrà proposto durante l'esecuzione delle esperienze.

Si ringraziano le classi 1ET 1FT (a.s 2018-19) e i loro docenti di tecniche grafiche, prof. ri Beatrice De Bernardi e Antonino Di Grande, per averci gentilmente prestato gli studi e le riproduzioni dei logo di Agenda 2030 da loro eseguiti utilizzando il programma di disegno tecnico assistito dal computer AUTOCAD.

01 Allestimento colture di organismi marini e di acqua dolce



- **Obiettivo**

Allestimento di una batteria di organismi acquatici al fine di ricreare una adeguata rappresentazione degli ambienti marino e di acqua dolce e delle rispettive catene trofiche. La nostra catena trofica prevede un organismo produttore, una microalga, e un organismo consumatore primario, un artropode acquatico in fase larvale.

Le microalghe, organismi unicellulari acquatici fotoautotrofi che, a partire da CO₂ ed energia radiante del Sole, producono zuccheri, per il proprio metabolismo energetico, ed ossigeno; sono i produttori primari e costituiscono un importante anello della catena trofica degli ecosistemi marini, garantendo il flusso di materia ed energia necessario per il mantenimento degli organismi eterotrofi.

Gli artropodi, tra cui le larve di crostaceo, rappresentano lo zooplancton che si nutre di microalghe e nell'ambiente acquatico corrispondono ai consumatori primari

Nel momento in cui la qualità dell'acqua viene modificata, tramite l'immissione di sostanze tossiche (es. farmaci) si realizza uno squilibrio delle normali funzioni fisiologiche delle alghe; questo può portare a sua volta a mutamenti della struttura e della funzione di un intero ecosistema.

Il primo step della nostra esperienza è la preparazione delle "acque artificiali" dolci e salate, soluzioni in cui si allevano:

Organismi di acqua marina: microalga *Dunaliella tertiolecta* e crostaceo *Artemia salina* (allo stadio larvale)

Organismi di acqua dolce: microalga *Selenastrum capricornutum* e crostaceo *Daphnia magna* (in forma larvale)

- **Durata 8 ore di lezioni propedeutiche + 4 ore di laboratorio**

- **Lezioni propedeutiche:**

- 1) Concetto di ecosistema, catena e rete alimentare; consumatori primari e secondari; cellule procariote ed eucariote; alghe unicellulari e pluricellulari; artropodi.
- 2) Miscugli omogenei ed eterogenei; metodi di separazione di miscugli eterogenei; concentrazione di una soluzione
- 3) Normative relative all'impiego di animali a fini scientifici

- **Laboratorio:**

- 1) Preparazione delle soluzioni di acqua dolce e salata
- 2) Allestimento dei terreni di coltura

- **Interdisciplinarietà**

Chimica: sistemi omogenei ed eterogenei; concentrazione di una soluzione; biologia: cellule eucariote; classificazione dei viventi; ecologia: i livelli trofici



01 Allestimento colture di organismi marini e di acqua dolce



• Procedimento

L'acqua dolce verrà preparata a partire dalle soluzioni di Sali contenuti nei Kit ecotossicologici acquistati per i test. L'acqua marina sarà fornita dal CNR-IAS e quindi trattata presso il laboratorio del nostro Istituto per purificarla. A tale scopo verrà filtrata su filtri membrana con porosità di 0,45 o 0,22 μm mediante una pompa peristaltica per eliminare il particolato inorganico e microrganismi come batteri e protozoi che potrebbero inquinare le colture di organismi. In alternativa, verrà utilizzata acqua di mare artificiale a partire da soluzioni di Sali presenti in commercio.

Allestimento colture di microalghe - L'allestimento delle colture di microalghe *Dunaliella tertiolecta* verrà effettuato a partire dai ceppi monospecifici forniti dal CNR-IAS: si prelevano dai ceppi circa 10 ml di coltura e si portano a volume in beute da 750 ml utilizzando acqua di mare con salinità corretta al 37‰ con terreno di cultura Walne che verrà preparato in laboratorio. Le beute, contenenti le popolazioni algali, vengono mantenute in camera termostata ad una temperatura di $20 \pm 0,5$ °C. Al fine di garantire l'attività fotosintetica delle microalghe, l'illuminazione è fornita da una serie di tubi fluorescenti al neon da 30 watt e lampade Osram-fluora da 18 watt impostate con un fotoperiodo di 16 ore di luce alternate ad 8 ore di buio. Nelle colture algali è importante che venga fatta gorgogliare aria affinché sia garantita l'ossigenazione dell'acqua e, attraverso il movimento del mezzo di cultura, sia impedita la sedimentazione delle cellule. Per quanto riguarda *S. capricornutum* verrà utilizzato un kit Algatoxkit F™ da noi acquistato.

Allestimento colture di Daphnia magna - Le colture di *D. magna* verranno allestite utilizzando appositi Kit da noi acquistati. Il Daphtoxkit F™ magna contiene tutti i materiali necessari per effettuare 6 saggi di tossicità acuta secondo il protocollo definito dalla Norma EN ISO 6341:2012 (Water quality — Determination of the inhibition of the mobility of *Daphnia magna* Straus (Cladocera, Crustacea) — Acute toxicity test). Il saggio che verrà effettuato si basa sulla schiusa di "uova durature" (efippi) di *D. magna* che, nelle condizioni descritte nel manuale operativo, in circa 3 giorni producono i neonati da utilizzare per l'esecuzione del saggio della durata di 24 o 48 ore.

Allestimento colture di Artemia salina - *Artemia salina* è un crostaceo utilizzato come cibo, vivo o congelato, per i pesci d'acquario. Tale alimento è reperibile in commercio sotto forma di cisti, vale a dire di gastrula metabolicamente inattiva chiusa da un involucro. Vengono conservate in un contenitore ermetico all'interno della camera termostata ad una temperatura di $20 \pm 0,5$ °C. Per ottenere gli organismi le cisti vengono poste in becker contenenti acqua di mare, con salinità corretta al 37‰ e filtrata a 0,45 μm , all'interno dell'armadio termostato a 28°. A questo punto lo sviluppo riprende con una percentuale di schiusa pari al 70%. Dopo 15/20 ore, il processo di schiusa ha inizio con la trasformazione della gastrula in un primo stadio di sviluppo denominato E1 durante il quale il pre-nauplio inizia il processo di estrusione dall'involucro della cisti; segue quindi lo stadio E2 in cui il pre-nauplio, fuoriuscito dall'involucro, rimane ancora attaccato alla membrana interna e lo stadio E3 nel quale l'organismo è avvolto da un sottile rivestimento. A questo punto la fase pre-naupliare si conclude ed ha luogo quella naupliare. Gli organismi in questa fase verranno raccolti mediante l'utilizzo di pipette Pasteur sfruttando il loro fototattismo positivo (si posiziona il becker davanti ad un fascio luminoso) ed utilizzati per i test ecotossicologici.

- **Osservazioni:** La collaborazione con i ricercatori del CNR permetterà di prendere visione delle attività di ricerca. Gli studenti potranno visitare i laboratori del CNR-IAS per visionare le colture di organismi lì mantenute. La preparazione ed il mantenimento delle colture, specialmente quelle algali permetterà di apprezzare l'importanza della precisione e della «pulizia» nelle attività di laboratorio.

- classi coinvolte :primo biennio

• Materiali di approfondimento

Il materiale verrà fornito e spiegato in collaborazione con il CNR-IAS

02 – Selezione dei farmaci e preparazione delle soluzioni



- **Obiettivo**

I farmaci, oltre a essere agenti per la terapia e la prevenzione delle malattie che conosciamo, sono anche degli inquinanti ambientali ubiquitari che contaminano l'ambiente. I farmaci vengono definiti dal NORMAN network (network di laboratori, centri di ricerca e organizzazioni per il monitoraggio e il biomonitoraggio delle nuove sostanze ambientali coordinato dalla Commissione Europea) come "inquinanti emergenti" cioè sostanze inquinanti che attualmente non sono inserite nei programmi di monitoraggio di routine a livello europeo ma che possono essere candidati per la normativa futura a seconda della loro ecotossicità, gli effetti sulla salute, la percezione del pubblico, e sui dati relativi alla loro presenza nei diversi comparti ambientali. La principale fonte è comunque l'ingestione umana seguita dalla deiezione e lo smaltimento tramite gli scarichi.

Obiettivo della attività è quella di selezionare i farmaci da banco più frequentemente utilizzati basandosi sui dati riportati nella tabella dei medicinali senza obbligo di prescrizione più venduti alle farmacie aperte al pubblico ed agli esercizi commerciali di cui all'art. 5 del Decreto Legge 223/2006 nel secondo semestre 2019 (http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_bancheDati_14_3_0_file.pdf) e preparare le soluzioni dei farmaci da noi selezionati a concentrazione nota in acqua dolce o salata

- **Durata 4 ore di lezioni propedeutiche + 2 ore di laboratorio**

Lezioni propedeutiche :

- 1) Differenza tra miscuglio omogeneo o eterogeneo; metodi di separazione dei miscugli,
- 2) Concentrazione di una soluzione (%m/m; %m⁷v; % v/v); esecuzione di calcoli e preparazione di soluzione a diversa concentrazione;
- 3) Uso e smaltimento consapevole dei farmaci

Laboratorio:

- 1) Preparazione delle soluzioni dei farmaci a diverse concentrazioni

- **Interdisciplinarietà**

Chimica: preparazione di soluzioni; concentrazione di una soluzione ; Biologia: metabolismo farmaci;

Cittadinanza: uso e smaltimento consapevole dei farmaci

- **Procedimento**

Per la preparazione dell'acqua salata e dolce si veda la procedura riportata nella Scheda 01.

Per ogni farmaco verranno preparate soluzioni madre in acqua dolce e salata a concentrazione nota che poi verranno diluite per ottenere le concentrazioni alle quali esporre gli organismi durante i test ecotossicologici.



02 – Selezione dei farmaci e preparazione delle soluzioni



- **Osservazioni** Commenti o suggerimenti utili per la realizzazione del laboratorio, anche in relazione all'esperienza personal

La selezione dei prodotti farmaceutici da testare, rappresenta un importante momento di riflessione e discussione in classe per riflettere sull'uso consapevole dei farmaci.

Da un punto di vista chimico, si osserverà come possa variare la solubilità della stessa sostanza in acqua dolce e salata.

- **Materiali di approfondimento**

https://amslaurea.unibo.it/5110/1/Stignani_Valentina_Tesi.pdf;

http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_bancheDati_14_3_0_file.pdf

http://www.fedoa.unina.it/4077/1/Russo_Francesca.pdf

03 – Allestimento test ecotossicologici



- **Obiettivo**

Allestimento di test ecotossicologici per valutare la tossicità a breve termine, su microalghe e invertebrati dei farmaci selezionati e preparati come descritto nella Scheda 02.

I test ecotossicologici sono prove che utilizzano un sistema biologico come bersaglio: un organismo vivente è posto a contatto per un determinato periodo con una sostanza in esame per osservarne poi la risposta.

- **Durata 3 ore di lezioni propedeutiche + 3 ore di laboratorio**

Lezioni propedeutiche :

- 1) Spiegazione dell'allestimento dei test con microalghe
- 2) Spiegazione dell'allestimento dei test con invertebrati
- 3) Approfondimento tema delle normative relative all'impiego di animali a fini scientifici

- **Interdisciplinarietà**

Ecologia, Biologia: livelli trofici; classificazione dei viventi;

Cittadinanza : Approfondimento tema delle normative relative all'impiego di animali a fini scientifici

- **Procedimento**

Allestimento test con microalghe - Per quanto riguarda il test con la microalga marina *D. tertiolecta*, le colture in fase di crescita esponenziale vengono esposte a differenti concentrazioni dei farmaci da testare utilizzando piastre multi pozzetto in polistirene (sistema statico). In ogni pozzetto vengono posti 3 ml di soluzione di farmaco e 300 μ L di inoculo algale ad una concentrazione iniziale pari a 10,000 cell/mL. La concentrazione iniziale della coltura viene misurata al microscopio utilizzando l'apposito strumento contacellule (camera di Burkner). Per quanto riguarda il test con la microalga di acqua dolce esso verrà eseguito secondo il protocollo riportati o nel kit acquistato. Le piastre multipozzetto vengono poi mantenute a 20 ± 1 °C in condizioni di luce continua per 72 ore,

Allestimento test con invertebrati - I test verranno effettuati utilizzando naupli di *A. salina* e neonati di *D. magna* ottenuti come descritto nella Scheda 01. I test vengono eseguiti con un numero variabile di organismi (da 10 a 20) a seconda della diversa morfologia dell'organismo modello. Per l'allestimento del test si usano piastre multicompartimentate da 25 pozzetti quadrati. Ciascun pozzetto contiene 1 ml delle diverse soluzioni di farmaco da testare e, una serie costituita da solo acqua dolce/salata (Controllo) alle quali verranno aggiunti gli organismi da esporre ai farmaci. Dagli allevamenti si preleva 1 ml di larve che viene filtrato su un filtro da 80 μ m del diametro di 5 mm; le larve rimaste sul filtro vengono trasferite nel pozzetto utilizzando 1 ml delle differenti soluzioni tossiche alle diverse concentrazioni da testare (la concentrazione deve essere doppia di quella che si vuole ottenere nel pozzetto). Per ogni concentrazione di farmaco si preparano 3 repliche. Le piastre vengono quindi chiuse con il coperchio e poste nell'armadio termostatico alla temperatura di 25 °C, al buio, per 24 e 48 ore, al termine delle quali verranno valutati gli eventuali effetti tossici causati dai farmaci.



03 – Allestimento test ecotossicologici

- **Osservazioni**

Classi coinvolte: secondo biennio;

- **Materiali di approfondimento**

Il materiale verrà fornito e spiegato in collaborazione con il CNR-IAS

Test *Daphnia magna*

<https://www.ecotox.it/prodotti/ecotossicologia/daphtoxkit-f-magna/>

Test *Selenastrum capricornutum*

<https://www.ecotox.it/prodotti/ecotossicologia/algalttoxkit-f/>

Test *Artemia salina*

APAT-IRSA-CNR Metodo 8060 (2003). Metodo di valutazione della tossicità acuta con *Artemia sp.*

Test *Dunaliella tertiolecta*

Metodo UNI EN ISO 10253 - Marine algal growth inhibition test with *Skeletonema costatum* and *Phaedactylum tricornutum* (modificato per *D. tertiolecta*)

Effetti avversi della sertralina antidepressiva SSRI sulle prime fasi della vita degli invertebrati marini

[Noelia Estévez-Calvar a](#)[Laura Canesi b](#)[Michele Montagna b](#)[Marco Faimali a](#)[Veronica Piazza a](#)[Francesca Garaventa c](#)

Effetto delle nanoparticelle d'argento su organismi marini appartenenti a diversi livelli trofici

[Chiara Gambardella a](#)[Elisa Costa b](#)[Veronica Piazza a](#)[Adele Fabbrocini c](#)[Emanuele Magi d](#)[Marco Faimali a](#)[Francesca Garaventa b](#)



04 – Valutazione effetti ecotossicologici



- **Obiettivo**

- Valutare la tossicità a breve termine, su microalghe e invertebrati, dei farmaci selezionati e preparati come descritto nella Scheda 02.

- **Durata 2 ore di lezioni propedeutiche + 3 ore di laboratorio**

- **Lezioni propedeutiche :**

Spiegazione generale sulla valutazione della tossicità in base ai diversi end-point:

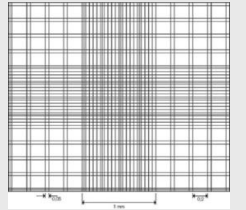
- 1) Valutazione della Inibizione della crescita algale (spiegazione del metodo del conteggio cellulare con camera di Burker)
- 2) Valutazione della mortalità delle larve di invertebrati attraverso osservazione al microscopio
- 3) Preparazione dei file Excel per la registrazione dei dati, curve dose-risposta ed EC50 e LC50

- **Interdisciplinarietà**

- Ecologia, Biologia: livelli trofici; effetti tossici da farmaci su organismi acquatici ; matematica statistica , informatica : creazioni fogli calcolo con Excel

- **Procedimento**

- Valutazione dell'inibizione della crescita algale: trascorse le 72 ore dall'allestimento del Test (Scheda 03). Si procede al conteggio delle cellule algali presenti nei diversi pozzetti contenenti le cellule algali trattate con le diverse soluzioni di farmaci e quelle non trattate (Controllo). Il conteggio cellulare si effettua al microscopio prelevando una aliquota di campione ed inserendola in una apposita camera per il conteggio (Camera di Burker). Il numero di cellule presenti viene rapportato al millilitro e confrontato con quelle presenti nel controllo. I dati ottenuti vengono inseriti in un apposito foglio di calcolo per permettere la creazione delle curve dose-risposta e per estrapolare i dati da inserire in un apposito programma messo a disposizione del CNR-IAS per calcolare la EC50 (concentrazione di un composto in cui si osserva il 50% del suo effetto massimo)
- Valutazione dell'inibizione della crescita di invertebrati: trascorse 24 e 48 dall'allestimenti del saggio con *D. magna* e *A. salina* (scheda 03) si procede alla valutazione del numero di organismi immobili e/o morti presenti nei diversi pozzetti contenenti le larve di invertebrati trattate con le diverse soluzioni di farmaci e quelle non trattate (Controllo). Il conteggio cellulare si effettua ponendo la piastra multipozzetto sotto al microscopio o su piastra luminosa (*D. magna*) e contando gli organismi che non spostano il loro baricentro per almeno 5 secondi (immobili) e quelli morti. Come per le alghe, si procede all'elaborazione dei dati per ottenere le curve dose-risposta ed il calcolo della EC50.



04 – Valutazione effetti ecotossicologici



- **Osservazioni**

Eeguire un test di tossicità non è solo un'analisi di routine ma può rappresentare un punto di partenza per aumentare la consapevolezza e l'attenzione su un tema importante come la biodiversità e la necessità della sua protezione.

- **Materiali di approfondimento**

https://www.arpae.it/cms3/documenti/_cerca_doc/ecotossicologia/APAT_IRSA_Metodi_ecotox.pdf

https://www.unive.it/media/allegato/ecotossicologia/CapIX_Previsioni.pdf

<http://www.irsa.cnr.it/Docs/Capitoli/8060.pdf>

05 – Trasferimento effetti

- **Obiettivo** Valutare la possibilità che gli effetti tossici causati dai farmaci possano essere trasferiti lungo la catena trofica
- **Durata 1 ore di lezioni propedeutiche + 3 ore di laboratorio**
- **Lezioni propedeutiche :**
 - 1) Spiegazione generale sulla catena trofica
 - 2) Concetti di Bioconcentrazione, bioaccumulo e biomagnificazione

Interdisciplinarietà

- Ecologia, Biologia, matematica e statistica

Procedimento

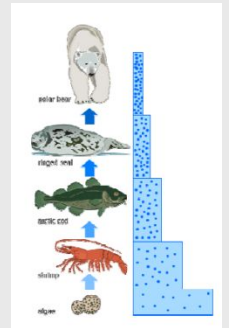
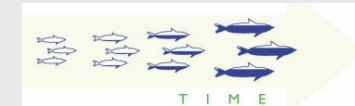
- L'esperienza mette a sistema le conoscenze acquisite nelle esperienze 03 e 04 sarà focalizzata solo sugli organismi marini e nello specifico e vedrà come predatore il crostaceo *A. salina* e come preda la microalga *D. tertiolecta*. Verrà selezionato il farmaco che nelle esperienze precedenti ha evidenziato i maggiori effetti tossici. Per prima cosa si provvederà all'esposizione delle microalghe alle concentrazioni di farmaco testate nella esperienza 03. Le cellule algali dopo essere state in contatto con le diverse concentrazioni di farmaco verranno date come cibo ad un numero noto di larve di *A. salina* poste in piastre multipozzetto. Dopo 24 e 48 ore di esposizione si procederà come descritto nella esperienza 03 per la valutazione dell'eventuale effetto tossico causato dall'ingestione di microalghe contaminate.

Osservazioni

Negli ecosistemi acquatici, a differenza di quelli terrestri, i trasferimenti lungo la catena alimentare sono condizionati dallo scambio per diffusione tra organismi e mezzo acquoso nel quale sono immersi. In generale i composti persistenti presentano una significativa correlazione tra il logaritmo della concentrazione dei residui nei tessuti degli organismi e la loro posizione nella catena trofica. Le concentrazioni aumentano cioè progressivamente passando dai produttori primari ai consumatori primari e da questi ai consumatori secondari. L'incremento è poi più marcato per i composti che vengono metabolizzati più lentamente ed hanno emivita biologica più lunga.

Materiali di approfondimento

Libro di Testo : Curtis, Barnes, Schnek, Massarini Il nuovo Invito alla biologia.blu . Dagli organismi alle cellule;Zanichelli



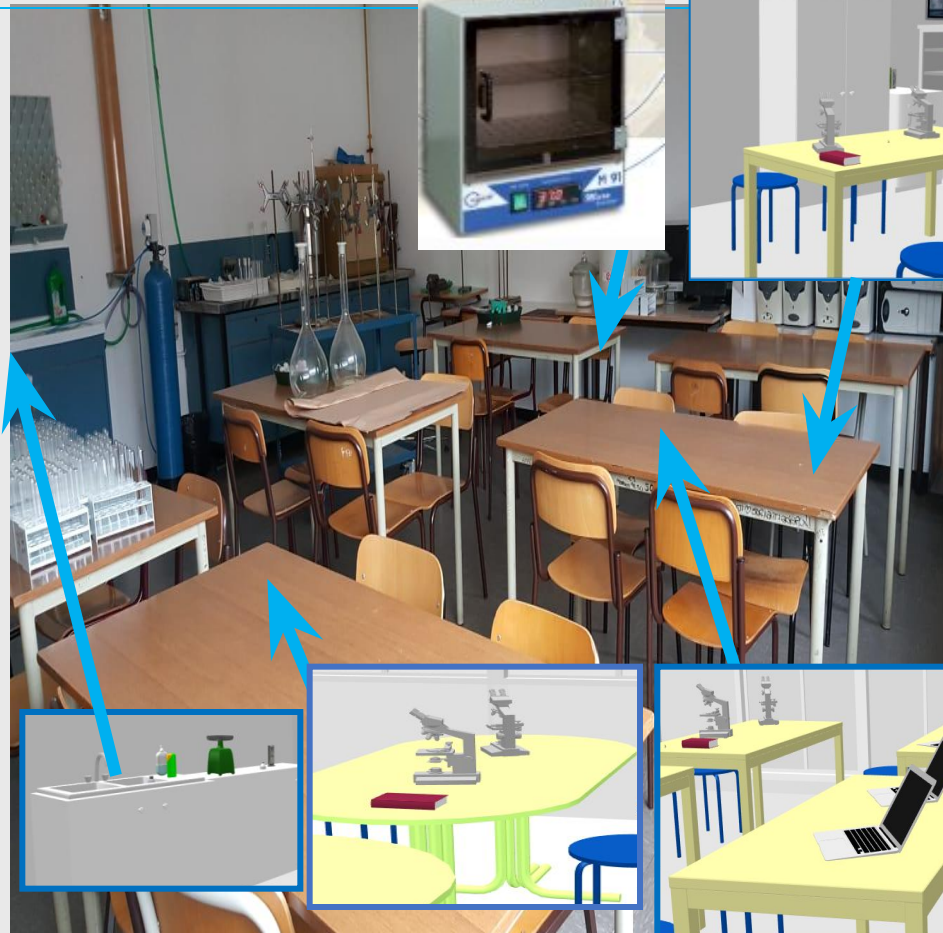
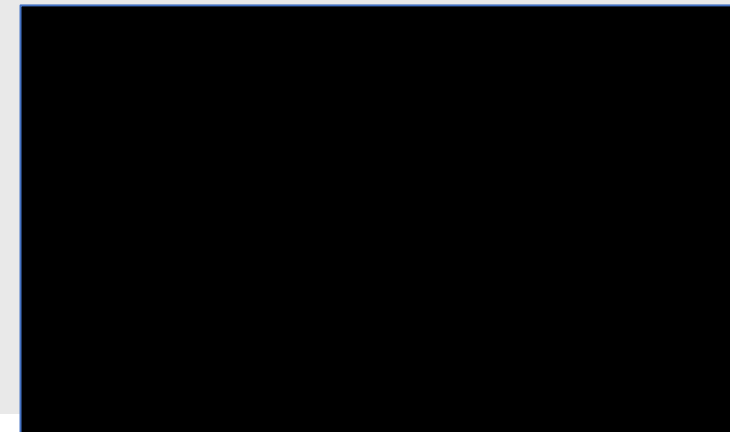
Il biolaboratorio – Come funziona

Video



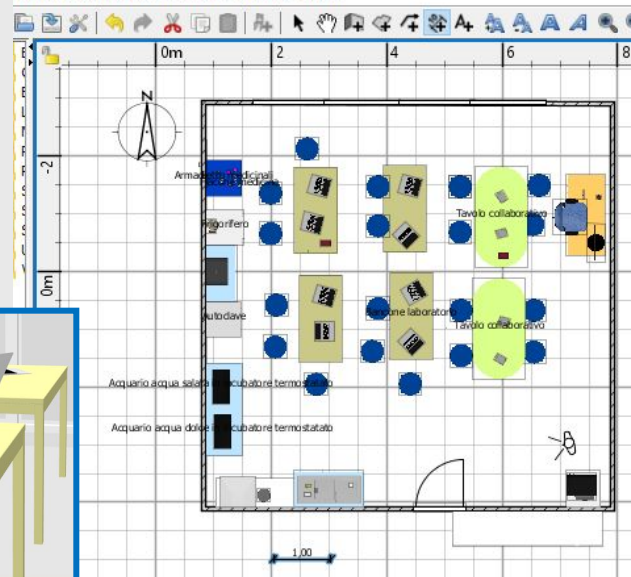
Acquario acqua dolce e
Acquario acqua salata mantenuti all'interno di
un incubatore termostato

Armadietto medicinali



IS Calvino Progetto Grafico Biolaboratorio.sh3d - Sweet Home 3D

Modifica Arredamento Piano Vista 3D Aiuto



Banco per lavaggio

Notebook e microscopi digitali

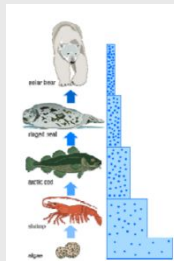
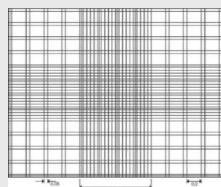
Il progetto grafico è stato realizzato con **Sweet Home 3D**
Software free per la realizzazione di modelli e rendering di interni .

Il biolaboratorio – Come funziona

LA NOSTRA PROGETTAZIONE NECESSITA DI UNA RIMODERNIZZAZIONE COMPLETA
DEGLI ARREDAMENTI E DELLA STRUMENTAZIONE DIGITALE E DELLA STRUMENTAZIONE TECNICA

MATERIALI DI ARREDAMENTO E STRUMENTAZIONE DIGITALE	MATERIALE DA LABORATORIO GENERICO DA UTILIZZARE PER LE ESPERIENZE
ARMADI	INCUBATORE TERMOSTATATO
BANCO PER LAVAGGIO E PIANO D'APPOGGIO	ARETORI E TUBI
BANCONI BIFRONTE	CAMERA DI BURKER
BANCO D'APPOGGIO	SALINOMETRO (CONDUTTIMETRO PORTATILE)
CATTEDRA MOBILE CON CASSETTO CHIUDIBILE	AGITTORE MAGNETICO
SGABELLI E SEDIE GIREVOLI	ANCORETTE PER AGITATORE MAGNETICO
CASSETTIERA	AUTOCLAVE
TAVOLI COLLABORATIVI	POMPA PERISTALTICA
LAVAGNE MAGNETICHE	TAVOLA LUMINOSA PER OSSERVAZIONE
NOTEBOOK /TABLET	pHMETRO TASCABILE
CARRELLO PER RICARICA NOTEBOOK	CAPPETTA DA LABORATORIO - 60 C+FILTRI RICAMBIO
HP ELITEDISPLAY E273M MONITOR 27" IPS FULL-HD - VGA,DP,HDMI	CAPSULE PETRI
KIT CAVI HDMI 5 METRI PER PROIETTORE E CAMPUSBOARD	IMBUTI
CARRELLO PER RIARICA NOTEBOOK	CARTA DA FILTRO/FILTRI
PROIETTORE 3LCD - PORTATILE FULL-HD	PIPETTE PASTEUR
STAMPANTE	PIPETTE GRADUATE
LAVAGNA BIANCA MAGNETICA OPACA PER PROIEZIONE 160X120	BICCHIERI GRADUATI
FRIGORIFERO	PINZETTE
TENDA A RULLO FILTRANTE	BEUTE
BILANCIA ANALITICA	SPRUZZETTE
MICROSCOPIO BIOLOGICO BINOCULARE DIGITALE CON TABLET	PINZA PER BICCHIERI
STEREOMICROSCOPIO BINOCULARE ZOOM SLX-2	TERMOMETRO AD ALCOOL
	SPATOLINE IN ACCIAIO
	CRISTALLIZZATORI
	PIASTRE PETRI MULTIPOZZETTO
	PELLICOLA TRASPARENTE; FOGLI ALLUMINIO
	CARRELLO PORTA-ROTOLE CARTA
	OCCHIALI PROTETTIVI
	GUANTI NITRILE SENZA TALCO VARIE MISURE
	MATERIALE CANCELLERIA

Il biolaboratorio – Come funziona



MATERIALI	01 ALLESTIMENTO COLTURE DI ORGANISMI MARINI E DI ACQUA DOLCE	STRUMENTAZIONE
Sali per acqua dolce e di mare artificiale (Istant ocean)		Incubatore termostato (acquario) con lampade temporizzate Osram - fluora ed aerazione;frigo
Ceppi monospecifici microalghe <i>Dunaliella tertiolecta</i> ; kit Algaltokit F™		Areatori e tubi; pompa peristaltica e filtri
Csti <i>Artemia Salina</i>		Salinometro (conduttimetro portatile)
Daphtokit F™ magna		Microscopio ottico con sistema di acquisizione digitale/ stereomicroscopio ; bilancia analitica
		Notebook ;proiettore e lavagna per proiezioni;
		Beute; bicchieri in vetro, capsule Petri , pipette Pasteur e graduate , spatoline , imbuti, cristallizzatori;spruzzette;pellicola trasparente, alluminio
MATERIALI	02 – SELEZIONE DEI FARMACI E PREPARAZIONE DELLE SOLUZIONI	STRUMENTAZIONE
Farmaci da banco		Bilancia analitica; agitatore magnetico + ancoretta;
Soluzioni acqua dolce e salata preparati in esperienza 1		Spatoline ; beute,bicchieri graduati,spruzzette,
MATERIALI	03 – ALLESTIMENTO TEST ECOTOSSICOLOGICI	STRUMENTAZIONE
Kit per saggi ecotossicologici Dafhtokit (vd esp1) kit test microalga acqua dolce AlgaltokitF algali (vd esp.01)		Microscopio ottico digitale; incubatore termostatico;pompa peristaltica e filtri
Colture algali (vd.esp 01) Soluzioni di farmaci (vd.esp.02)		Filtri da 80 µm diametro 5 mm; pipette Pasteur; pipette graduate ; piastre multi pozzetto in polistirene; strumento contacellule (camera di Burkert)
MATERIALI	04 – VALUTAZIONE EFFETTI ECOTOSSICOLOGICI	STRUMENTAZIONE
Kit per saggi ecotossicologici Dafhtokit (vd esp01) kit test microalga acqua dolce AlgaltokitF algali (vd esp.01)		Piastre multi pozzetto in ; pipette; tavola luminosa per osservazione e conteggio organismi; contacellule: camera di Burkert);capsule Petri, beute,cristallizzatori,pipette graduate;
Colture algali (vd. Esp 01) Soluzioni di farmaci (vd. esp.02)		Microscopio ottico digitale, stereomicroscopio , notebook, tablet, proiettore
MATERIALI	05 – TRASFERIMENTO EFFETTI	STRUMENTAZIONE
materiali relativi agli organismi marini utilizzati nelle esperienze 03 e 04;		Strumentazioni utilizzate nelle esperienze 03 e 04;

Il biolaboratorio – I materiali di consumo

Dettaglio dei materiali di consumo con previsione di utilizzo per i successivi cinque anni [Max 2 slide]

MATERIALE DI CONSUMO		1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	totale
DAPHTOXKIT	Kit per test <i>Daphna Magna</i> (6 Test)	1	1	1	1	1	5
CISTI <i>Artemia Salina</i>	1 confezione	2	2	2	2	2	10
<i>Selenastrum Capricornutum</i> Algaltoxkit F	2 TEST	1	2	1	2	1	7
Istant Ocean	Sali per acqua di mare artificiale 25Kg	1	1	1	1	1	5
AREATORI E TUBI	Per incubatore	1	1	1	1	1	5
FILTRI	Per pompa peristltica 0.45-0,22 µm	1	1	1	1	1	5
CAPSULE PETRI	(Confezione da 500 pz.)	1	1	1	1	1	5
CARTA DA FILTRO/FILTRI	CONF 100 dischi piani diam.80mm	1	1	1	1	1	5
PIPETTE PASTEUR	In plastica 1,5 ml (confezione da 500 pz.)	1	1	1	1	1	5
PIPETTE GRADUATE	PIPETMANA L starter kit	2	1	2	1	2	8
BICCHIERI GRADUATI	In vetro (50/100 ml e 1000 ml) conf.Da 10 pz	1	1	1	1	1	5
BEUTE	In vetro (50/100 ml e 1000 ml) conf.Da 10 pz	1	1	1	1	1	5
CRISTALLIZZATORI	In vetro vari volumi (100,500,1000 ml)	1	1	1	1	1	5
SPRUZZETTE	Da 100 ml	10	-	10	-	10	30
DETERGENTI LAVAVETRERIA	taniche da 5 litri	1	1	1	1	1	5
PELLICOLA TRASPARENTE; ALLUMINIO	Rotoli	2	4	2	4	2	14
ROTOLE CARTA	Bobine carta asciugmani	2	4	2	4	2	14
OCCHIALI	PROTETTIVI con astine	50	50	50	50	50	250
GUANTI	Nitrile senza talco varie misure (1conf.100pz)	10	10	10	10	10	50
CARTUCCE PER STAMPANTE	Nero +colori conf. Da 4	2	2	2	2	2	10
FOGLI CARTA STAMPANTE F4	Risma da 25000 fogli	2	4	2	4	2	14
MATERIALE CANCELLERIA	Matite, penne,pennarelli per lavagna, gomma,temperino,evidenziatore (100euro tot)	1	1	1	1	1	10

Il biolaboratorio – I costi

MATERIALI DI ARREDAMENTO E STRUMENTAZIONE DIGITALE	COSTO UNITÀ + IVA	QUANTITÀ	TOTALE IVA COMPRESA
ARMADI	549,00 €	1	549,00 €
ARMADI	425,78 €	1	425,78 €
BANCO PER LAVAGGIO E PIANO D'APPOGGIO	1.549,40 €	1	1.549,40 €
BANCONI MONOFRONTE	950,38 €	4	3.801,52 €
BANCO D'APPOGGIO	549,00 €	2	1.098,00 €
CATTEDRA MOBILE CON CASSETTO CHIUDIBILE	1.194,38 €	1	1.194,38 €
SGABELLI	190,32 €	2	380,64 €
SEDIE	108,89 €	20	2.177,8 €
SEDIE	140,30 €	1	140,30 €
CASSETTIERA	608,78 €	1	608,78 €
TAVOLI COLLABORATIVI	793,00 €	2	1.586,00 €
LAVAGNA MAGNETICA PLANNING	146,40 €	1	146,40 €
LAVAGNA MAGNETICA	90,00 €	1	90,00 €
NOTEBOOK	547,78 €	4	2.191,12 €
TABLET	229,98 €	16	3.679,68 €
CARRELLO PER RICARICA NOTEBOOK	1.769,00 €	1	1.769,00 €
HP ELITEDISPLAY E273M MONITOR 27" IPS FULL-HD	317,1 €	1	317,20 €
STAMPANTE	106,00€	1	106,00 €
CARTUCCE STAMPANTE	142,00€	2	284,00 €
CARTA PER STAMPANTE F4	35,00 €	2	70,00 €
KIT CAVI HDMI 5 METRI PER PROIETTORE E CAMPUSBOARD	25,62 €	1	25,62 €
CARRELLO PORTA PROIETTORE E NOTEBOOK	193,98 €	1	193,98 €
PROIETTORE 3LCD - PORTATILE FULL-HD	585,60 €	1	585,60 €
LAVAGNA BIANCA MAGNETICA OPACA PER PROIEZIONE	256,20 €	1	256,20 €
FRIGORIFERO	1.366,40 €	1	1.366,40 €
TENDA A RULLO FILTRANTE	239,12 €	6 mq	1.434,72 €
BILANCIA ANALITICA	750,00	1	750,00 €
MICROSCOPIO BIOLOGICO BINOCULARE DIGITALE + TABLET	1.512,80 €	6	9076,8€
STEREOMICROSCOPIO BINOCULARE ZOOM SLX-2	490,44 €	2	980,88 €
			36.835,20

STRUMENTAZIONI DI LABORATORIO E MATERIALI	COSTO UNITÀ'+IVA	QUANTITÀ	TOTALE IVA COMPRESA
DAPHTOXKIT 6 TEST	550,00 €	1	550,00 €
CISTI ARTEMIA SALINA 1 CONF.	100,00 €	2	100,00 €
SELENASTRUM CAPRICORNUTUM ALGALTOXKIT F (2test)	430,00 €	1	430,00 €
€			
ISTANT OCEAN 25Kg	60,00 €	1	60,00 €
INCUBATORE TERMOSTATATO	3.500,00 €	1	3.500 €
AREATORI E TUBI	50,00 €	1	50 €
AGITATORE MAGNETICO	278,16 €	1	278,16 €
CAMERA DI BURKER	50 €	5	250 €
SALINOMETRO (CONDUTTIMETRO PORTATILE)	250 €	1	250 €
AUTOCLAVE	1.354,20 €	1	1.354,20 €
POMPA PERISTALTICA	500 €	1	500€
FILTRI	150 €	1	150 €
TAVOLA LUMINOSA PER OSSERVAZIONE	220 €	2	440 €
pHMETRO TASCABILE	35,8 €	4	143,20€
CAPPETTA DA LABORATORIO	1.281 €	1	1.281 €
CAPSULE PETRI	50 €	1	50 €
IMBUTI	1,86 €	10	18,60 €
CARTA DA FILTRO/FILTRI	3 €	1	3 €
PIPETTE PASTEUR	50 €	1	50€
PIPETTE GRADUATE	950 €	2	1900 €
BICCHIERI GRADUATI	15€	10	150 €
PINZETTE	8,30 €	10	83 €
BEUTE	15€	10	150 €
SPRUZZETTE	1,83 €	10	18,30 €
DETERGENTE LAVAVETRERIA	40,00€	1	40,00€
PINZA PER BICCHIERI	35,74 €	2	71,48 €
TERMOMETRO AD ALCOOL	9,39 €	2	18,78 €
SPATOLINE IN ACCIAIO	5,25 €	10	52,50 €
CRISTALLIZZATORI	15 €	10	150 €
PELLICOLA TRASPARENTE; FOGLI ALLUMINIO	3 €	2	6 €
CARRELLO PORTA-ROTTOLI CARTA	76,49 €	2	152,98
ROTTOLI CARTA ASCIUGAMANI	28,40 €	2	56,80 €
CCHIALI PROTETTIVI	4,03 €	50	201,50 €
GUANTI NITRILE SENZA TALCO VARIE MISURE	8 €	10	80 €
MATERIALE CANCELLERIA SINGOLO PEZZO	1€	100	100 €
			12.689,50

Costo totale materiali all'avvio : 49.527,70

Il biolaboratorio – I costi

- Criteri di valutazione economica del progetto in relazione al fondo massimo reso disponibile dal premio per il 1° anno e previsione di massima dei costi in materiali di consumo nei 5 successivi, entro i limiti di spesa previsti dal punto 1.2 del bando [Max 2 slide]

MATERIALE DI CONSUMO		1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	totale
DAPHTOXKIT	Kit per test <i>Daphna Magna</i> (6 Test)	550	550	550	550	550	2750
Cisti <i>Artemia Salina</i>	1 confezione	100	200	100	200	100	700
<i>Selenastrum Capricornutum</i> Algaltoxkit F	2 TEST conf.	430	860	430	860	430	3010
Istant Ocean	Sali per acqua di mare artificiale 25Kg	60	60	60	60	60	300
AREATORI E TUBI		50	50	50	50	50	250
FILTRI	Per pompa peristltica 0.45-0,22 mm	150	150	150	150	150	750
CAPSULE PETRI	(Confezione da 500 pz.)	50	50	50	50	50	250
CARTA DA FILTRO/FILTRI	CONF 100 dischi piani diam.80mm	3	3	3	3	3	15
PIPETTE PASTEUR	In plastica 1,5 ml (confezione da 500 pz.)	50	50	50	50	50	250
PIPETTE GRADUATE	PIPETMANA L starter kit	1900	950	1900	950	1900	7600
BICCHIERI GRADUATI	In vetro (50/100 ml e 1000 ml) conf.Da 10 pz	150	150	150	150	150	750
BEUTE	In vetro (50/100 ml e 1000 ml) conf.Da 10 pz	150	150	150	150	150	750
CRISTALLIZZATORI	In vetro vari volumi (100,500,1000 ml)	150	150	150	150	150	750
SPRUZZETTE		18,30	-	18,30	-	18,30	54,9
DETERGENTI LAVAVETRERIA	taniche da 5 litri	40	40	40	40	40	200
PELLICOLA TRASPARENTE; ALLUMINIO	Rotoli	6	12	6	12	6	42
ROTOLE CARTA	Bobine carta asciugamani	56,80	113,6	56,80	113,6	56,80	397,6
OCCHIALI	PROTETTIVI con astine	201,5	201,5	201,5	201,5	201,5	1007,5
GUANTI	Nitrile senza talco varie misure (1conf.100pz)	80	80	80	80	80	400
CARTUCCE PER STAMPANTE	Nero +colori conf. Da 4	284	284	284	284	284	1420
FOGLI CARTA STAMPANTE F4	Risma da 25000 fogli	70	140	140	140	140	490
MATERIALE CANCELLERIA	Matite, penne,pennarelli per lavagna, gomma,temperino,evidenziatore	100	100	100	100	100	500
		4.649,60	4.344,10	4.649,60	4.344,10	4.649,60	23.537,0