

# L'acquario quale polmone ambientale indoor

Percorso integrato 1° biennio scuola secondaria di secondo grado  
ITIS Giovanni XXIII – Roma  
A cura di Annalisa Abate  
Esperti: Uranio Mazzanti

## 1 Introduzione alla problematica scientifica

Nel corso degli ultimi decenni il problema dell'inquinamento atmosferico è diventato preponderante sia a causa degli effetti/conseguenze che ha sull'uomo dal punto di vista patologico (allergie e patologie tumorali) sia grazie alla mirata opera mediatica di sensibilizzazione della popolazione verso fenomeni legati all'inquinamento atmosferico quali l'effetto serra ed il buco dell'ozono.

Accanto al macroscopico fenomeno dell'inquinamento atmosferico vi è un'altra forma insidiosa di inquinamento dell'aria ad un livello più circoscritto che riguarda l'ambiente domestico dove passiamo circa 80%-90% del tempo. La nostra salute è infatti esposta ad una forma di inquinamento domestico, legata a un impiego sempre più massiccio di prodotti chimici e sintetici. Ogni volta che si utilizza uno spray, si lavano i piatti, si fa il bucato, si cura l'igiene personale con detersivi o si dipinge una stanza, si immettono nell'ambiente domestico sostanze certamente non benefiche per la salute. Contemporaneamente si producono grandi quantità di rifiuti, in parte tossici, che finiscono per essere riversati nell'ambiente. Esaminando con attenzione la propria casa si possono trovare dappertutto possibili fonti di inquinamento: gli elementi di copertura del tetto possono essere stati trattati con sostanze tossiche o isolati con materiali potenzialmente nocivi, nei muri con intercapedine può essere stata iniettata schiuma isolante che emana vapori di formaldeide, le vernici sintetiche e le carte da parati viniliche emanano esalazioni pericolose quando sono nuove, i pavimenti di legno possono essere stati trattati con vernici protettive sintetiche che emanano formaldeide e creano polvere, i mobili vengono spesso riempiti con poliuretano espanso, un prodotto altamente infiammabile, le cucine e i mobili del salotto e della camera da letto sono a volte costruiti con legni trattati con pesticidi. Il caratteristico odore di una casa nuova, come quello di una nuova auto, è un evidente segnale di questa miscela chimica. Persino il terreno su cui è costruita l'abitazione può essere nocivo per la salute di chi vi abita. Tutto ciò viene indicato come la *Sindrome dell'Edificio Malato (Sick Building Syndrome)*.

Il problema dell'inquinamento domestico può essere esteso, anche se con differenti manifestazioni, a tutti gli ambienti chiusi come uffici, edifici pubblici e scuole. Chi lavora in tali ambienti accusa talvolta sintomi ricorrenti come emicranie, affaticamento, sonnolenza, irritazione agli occhi e al naso, gola secca, generale perdita di concentrazione e nausea. Mediante controlli dell'aria effettuati all'interno di questi ambienti è stato riscontrato la presenza di svariate sostanze chimiche inquinanti: formaldeide, radon, ossido di carbonio, anidride solforosa, ozono e composti particolati come il fumo di tabacco. Tuttavia, si pensa che questi sintomi siano attribuibili anche ad altri fattori, come la luce fluorescente, aria troppo calda e secca, un accumulo di ioni positivi e il disadattamento individuale all'ambiente. La medicina si trova oggi costretta a collegare sempre

più malattie non a virus e microbi, quanto a fenomeni ambientali, che possono essere di natura chimica, biologica e fisica; si è venuta così a delineare una branca della medicina che studia ed analizza le sostanze tossiche nell'ambiente sia micro che macro che è la medicina ambientale.

Tra gli ambienti indoor, sono risultate particolarmente inquinate le aule scolastiche: lo rileva uno studio condotto a livello europeo e anche nel nostro paese. Polveri sottili, formaldeide, ma anche acari e troppa anidride carbonica mettono a dura prova il naso e i bronchi degli studenti. Secondo lo studio, nelle aule delle nostre scuole i sopraccitati inquinanti sono in media il doppio di quelli presenti negli ambienti esterni, la formaldeide (un gas nocivo emesso dagli arredi non fabbricati secondo le normative ora vigenti) è addirittura il quadruplo.

Nel nostro Paese circa il 20% della popolazione è allergico e i bambini sono i più colpiti. L'asma bronchiale e l'obesità sono tra le malattie croniche più frequenti nell'infanzia. In particolare, sono in aumento la rinite allergica e l'eczema nei bambini fra i 6 e 7 anni e nei ragazzi tra i 13 e 14 anni. E l'aria che si respira nelle classe non aiuta, anzi secondo lo studio pilota Health Effect of School Environment, promosso e finanziato dalla Commissione Europea e condotto in cinque Paesi (tra cui l'Italia), su un campione di 21 scuole elementari, fra i banchi le concentrazioni di PM10 e CO<sub>2</sub> sono più elevate che all'aria aperta. In classe sono poi presenti anche muffe e altri allergeni, con conseguenze sulla salute dei bambini.

**In virtù della problematica sopra riportata, gli studenti dell'Istituto Giovanni XXIII, vengono chiamati a testare una tecnica originale ed innovativa di depuratore dell'aria indoor quale è quella offerta da un acquario adattato allo scopo.**

2

## Obiettivi

- i. Saper individuare i comportamenti più idonei a ridurre l'inquinamento indoor.
- ii. Saper individuare strumenti innovativi nella lotta all'inquinamento indoor.
- iii. Saper effettuare una corretta manutenzione dell'acquario quale depuratore aria indoor.
- iv. Saper lavorare in gruppo beneficiando del confronto tra pari in modo tale da alimentare l'amor proprio.

3

## Approfondimenti disciplinari ed integrazione delle scienze

4

## Prerequisiti

La motivazione principale per stimolare gli studenti ad affrontare il tema dell'inquinamento indoor, risiede nell'ambiente di lavoro in cui loro stessi si trovano ad operare giornalmente e che è interessato, purtroppo, dal problema inquinamento: l'aula scolastica. Una approfondita conoscenza delle fonti di inquinamento dell'aria presente nell'aula unitamente ad una approfondita conoscenza delle possibili risposte/azioni preventive anti-inquinamento, possono indurre gli studenti ad interessarsi all'inquinamento del loro ambiente di lavoro.

Gli studenti non dovrebbero essere considerati più quali elementi passivi di conoscenze, anche perché poco recettivi in tal senso, ma dovrebbero essere considerati destinatari di conoscenze

attive per le quali i saperi classici vengano propinati in modo che ne siano loro stessi i fautori. In tal senso si inserisce perfettamente l'attività di laboratorio. L'allestimento, unitamente alla manutenzione ed al corretto funzionamento dell'acquario, risponde quindi bene ai criteri di laboratorialità richiesti oggi alla scuola. Gli studenti vengono chiamati infatti ad *operare* i loro saperi in un contesto pratico in cui l'apprendimento cognitivo ben si lega all'apprendimento attuativo tipico di un laboratorio in cui la metodologia della ricerca scaturisce dal confronto tra pari.

#### **Discipline e relative tematiche di base:**

Biologia: i cicli biologici dei gas atmosferici ( $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $N_xO_y$ ,  $S_xO_y$ ,  $H_2O$ ); il processo della fotosintesi clorofilliana.

Scienze della Terra: composizione e struttura dell'atmosfera terrestre.

Scienze e Tecnologie Applicate: le biotecnologie ambientali.

Microbiologia: il ruolo dei microrganismi nello scambio dei gas atmosferici; i microrganismi quali agenti allergizzanti.

Biochimica: i gas atmosferici e loro metabolizzazione nel corpo umano.

Chimica e Fisica: caratteristiche chimico-fisiche dei gas/inquinanti atmosferici; aspetti dinamici riguardanti il movimento delle particelle atmosferiche.

Tecnologia Chimica: concetti-base di funzionamento di un impianto di depurazione aria-acqua

5

Attrezzatura necessaria

6

Materiale occorrente

7

Piano didattico

#### **Fase I: Percorso Disciplinare**

##### **Discipline coinvolte:**

Biologia, Scienze della Terra, Microbiologia, Biochimica, Chimica, Fisica, Tecnologia Chimica, Diritto, Disegno.

##### **Competenze Disciplinari:**

Saper relazionare l'inquinamento atmosferico con l'inquinamento indoor;

Saper analizzare i fattori alla base dell'inquinamento indoor;  
Saper evidenziare i rischi per la salute umana connessi all'inquinamento indoor;  
Saper individuare tecniche innovative per la soluzione al problema inquinamento indoor (acquario);

### **Competenze Trasversali:**

Saper lavorare in gruppo;  
Avere la percezione dell'ambiente in cui si vive valutando gli eventuali rischi connessi a comportamenti non rispettosi dello stesso;  
Saper redigere relazioni sul lavoro svolto;  
Essere in grado di proiettare le competenze acquisite in laboratorio in una eventuale attività lavorativa di indirizzo tecnico-scientifico.

### **Fase II: Inquinamento Indoor**

#### **Elementi salienti del problema:**

- Descrizione dell'inquinamento indoor con le relative cause.
- Relazionare l'inquinamento microscopico di tipo indoor con quello macroscopico di tipo atmosferico.
- Evidenziare come gli elementi chimico-fisici-biologici dell'ambiente siano concatenati tra loro in modo ciclico ed equilibrato e come pertanto sia sensibile all'azione umana l'alterazione di tale equilibrio che si ripercuote poi sulla stessa.

#### **Discipline integrate coinvolte:**

Biologia-Scienze della Terra; Fisica-Chimica; Microbiologia-Biochimica; Medicina ambientale-Fisiologia; Tecnologia Chimica-Disegno; Diritto-Bioetica.

#### **Competenze interdisciplinari:**

##### Biologia-Scienze della Terra:

1. Processo della Fotosintesi Clorofilliana;
2. Ciclo biologico delle alghe;
3. Bioindicatori ambientali;
4. Composizione e struttura dell'atmosfera;
5. I cicli geochimici delle sostanze interessate.

##### Fisica-Chimica:

1. Composti presenti nell'atmosfera;
2. Dinamica dei composti/particelle presenti nell'atmosfera;
3. Reazioni chimico-fisiche in seno all'atmosfera;
4. Equilibrio chimico;
5. Concetti di dinamica dei fluidi.

##### Microbiologia-Biochimica:

1. Caratteristiche strutturali dei microrganismi presenti nell'aria;
2. Ruolo dei microrganismi atmosferici nel metabolismo umano;
3. Cicli biologici dei microrganismi;
4. Struttura biochimica dei principali agenti allergizzanti presenti nell'aria.

##### Medicina ambientale-Fisiologia:

1. Caratteristiche anatomo-fisiologiche dell'apparato respiratorio;
2. Strumenti di rilevamento del particolato presente nell'aria;

3. Sintomatologia da inquinanti atmosferici dell'apparato respiratorio.

Scienze e Tecnologie Applicate-Tecnologia-Chimica-Disegno:

1. Conoscenza di base degli impianti di depurazione dell'aria e dell'acqua;
2. Rappresentazione grafica di un impianto di depurazione;
3. Il ruolo svolto dagli organismi viventi nel processo di depurazione dell'aria;
4. Conoscenza delle principali tecniche alla base delle biotecnologie ambientali.

Diritto-Bioetica:

1. Conoscenza delle norme legislative relative all'ambiente;
2. Analisi della relazione tra senso civico ed Ambiente;
3. Analisi degli aspetti bioetici inerenti le tematiche ambientali.

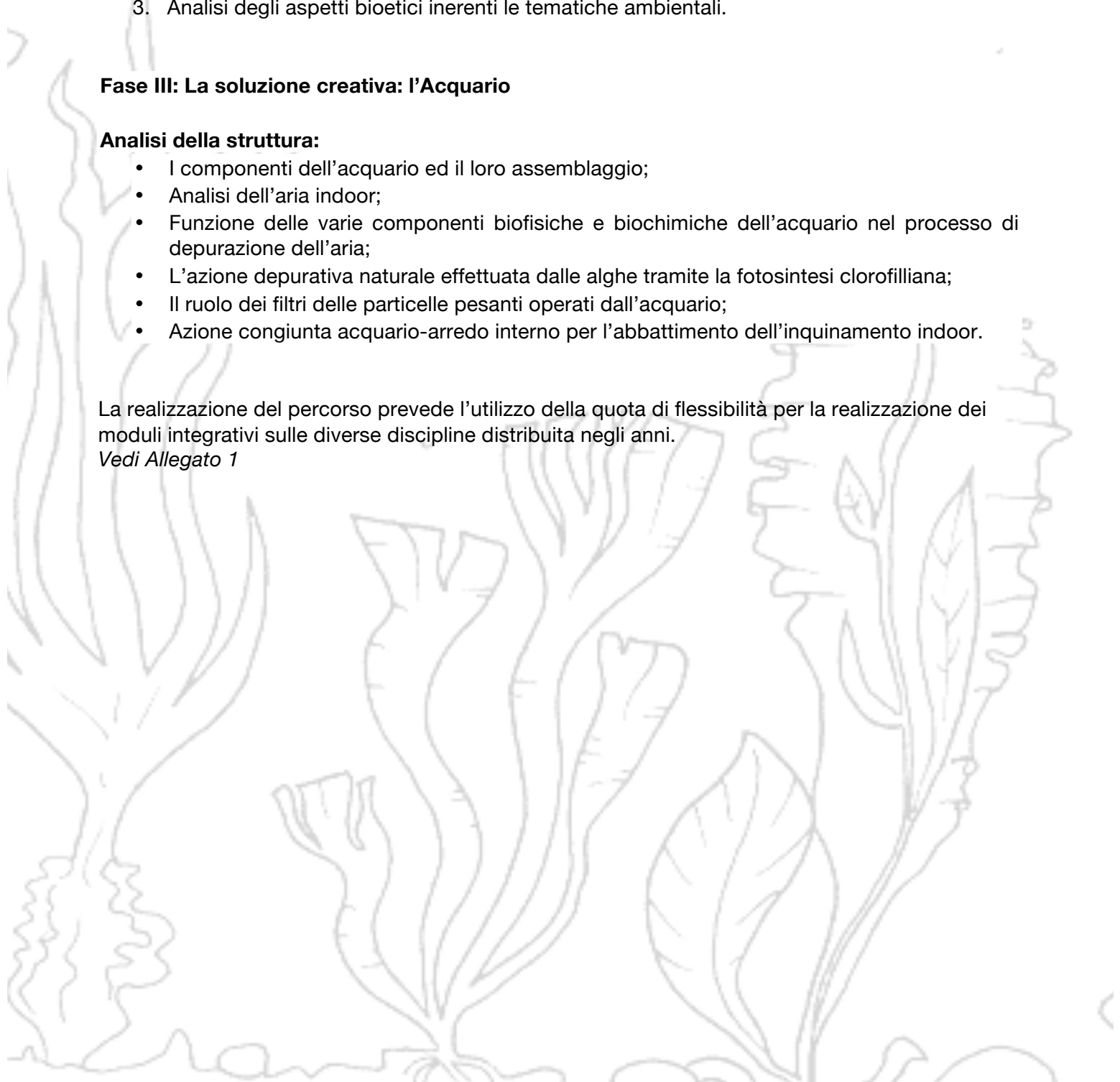
**Fase III: La soluzione creativa: l'Acquario**

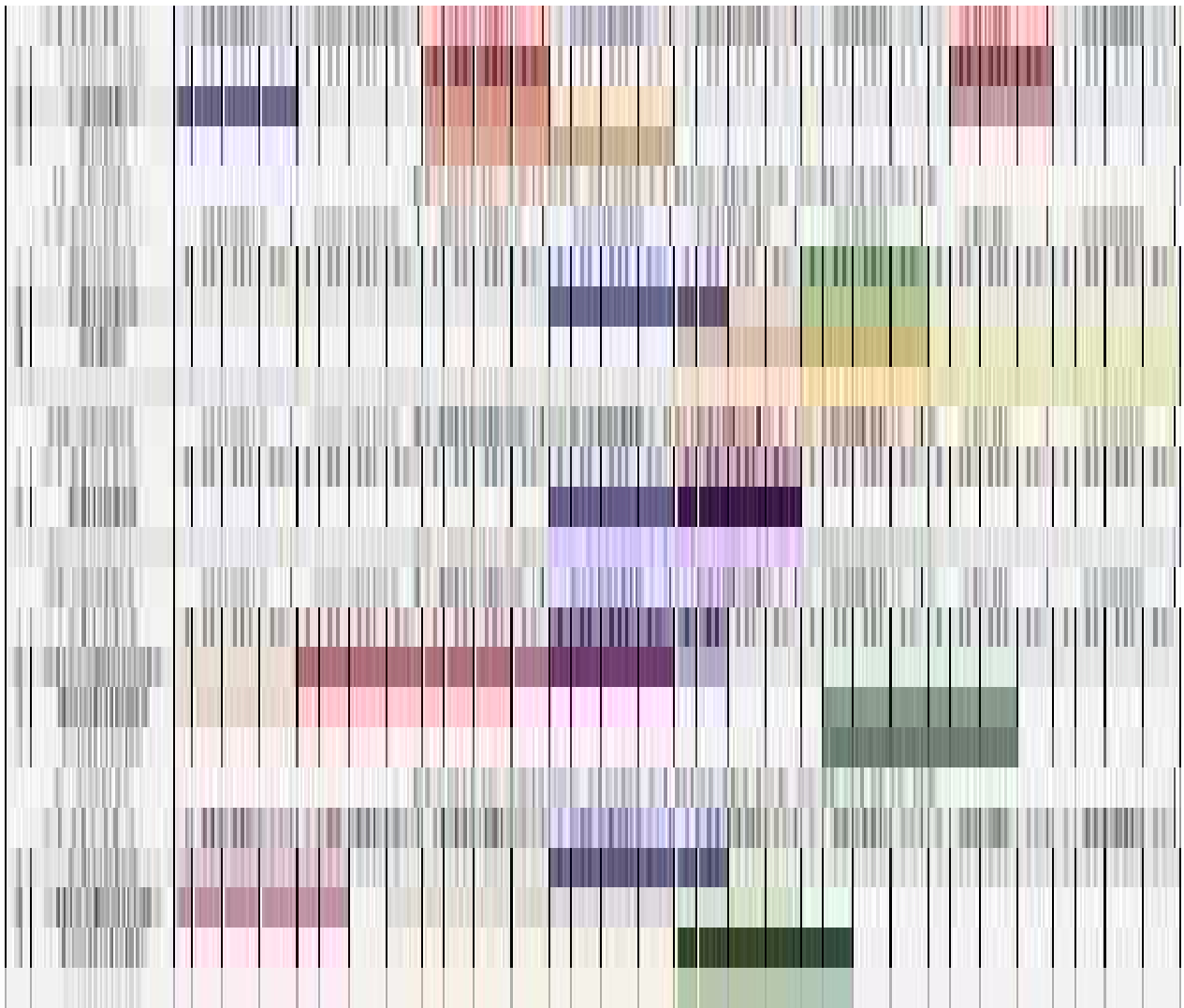
**Analisi della struttura:**

- I componenti dell'acquario ed il loro assemblaggio;
- Analisi dell'aria indoor;
- Funzione delle varie componenti biofisiche e biochimiche dell'acquario nel processo di depurazione dell'aria;
- L'azione depurativa naturale effettuata dalle alghe tramite la fotosintesi clorofilliana;
- Il ruolo dei filtri delle particelle pesanti operati dall'acquario;
- Azione congiunta acquario-arredo interno per l'abbattimento dell'inquinamento indoor.

La realizzazione del percorso prevede l'utilizzo della quota di flessibilità per la realizzazione dei moduli integrativi sulle diverse discipline distribuita negli anni.

*Vedi Allegato 1*





8

## Monitoraggio e verifiche

1. Monitoraggio delle attività svolte dagli studenti mediante schede di rilevamento dell'interesse, della partecipazione e del grado di gradimento dell'iniziativa laboratoriale.
2. Valutazione in itinere dell'apprendimento mediante prove strutturate.
3. Valutazione del raggiungimento degli obiettivi prefissati all'interno dei moduli integrativi.
4. Relazione sul lavoro svolto presentato in forma multimediale.

9

## Partenariato e collaborazioni

10

## Materiali didattici

Libri di testo delle discipline coinvolte.  
Ricerca in rete

