



Indagine conoscitiva
Fitorimedi contro
gli sversamenti illeciti

Concorso "Senato&Ambiente"
ANNO SCOLASTICO 2021-2022

LS "A. Volta"
Ortona (Chieti)



Senato della Repubblica



Indagine conoscitiva

Fitorimedi contro gli sversamenti illeciti

Concorso “Senato&Ambiente”

ANNO SCOLASTICO 2021-2022

LS “A. Volta”
Ortona (Chieti)
Classi 3A e 3B



Edizione a cura dell'Ufficio Comunicazione istituzionale
del Senato della Repubblica

La presente pubblicazione non è destinata alla vendita
ed è utilizzabile solo per scopi di comunicazione istituzionale.

È disponibile gratuitamente online in formato elettronico
www.senatoragazzi.it/iniziative/senatoambiente/

Senato della Repubblica 2022

Premessa

L'indagine conoscitiva sui danni causati da sversamenti illeciti da parte di alcune cantine che utilizzano cisterne ed impianti di raccolta reflui pur essendo questi privi di qualsiasi autorizzazione ambientale si è svolta dal 17 dicembre 2021 al 25 marzo 2022 con l'acquisizione di notizie da servizi giornalistici locali tramite internet, informazioni e documentazioni come previsto dall'articolo 48 del regolamento del Senato.

L'indagine è sorta quasi come un dovere nei confronti della comunità di cittadini e associazioni ambientali che hanno sporto diverse denunce di sversamento illecito negli affluenti del fiume Moro nella zona industriale di Ortona (CH), che va a ledere la salute di ecosistemi totalmente connessi tra loro altrimenti condannati a gravi perdite per il mancato rispetto della normativa vigente in materia di tutela ambientale e salute delle acque superficiali e marine.

Il nostro percorso all'interno del Decreto Legislativo 152/06 Bosetti in realtà non vuole essere una estensione o completamento della suddetta Legge, già di per se stessa perfetta nella sua coerenza con le normative comunitarie, in particolare la Direttiva Quadro Acque (2000/60), con gli obiettivi dell'Agenda 2030 oltre che con le finalità della Carta costituzionale poste dagli art.9 (tutela del patrimonio) e 32 (tutela della salute), piuttosto ribadisce la necessità di una maggiore attenzione alla sua applicazione là dove le caratteristiche morfologiche ed ambientali e le stesse norme di regolamentazione ne garantiscano l'attuabilità nel territorio di interesse. A sostegno di quanto sopra si suggerisce solo una maggiore attenzione da parte delle Regioni a promuovere, nel pieno rispetto della normativa esistente, provvedimenti ad impatto zero sul modello delle *wetlands* che abbiano come finalità la fitodepurazione del bacino idrografico del fiume Moro a sostegno della salvaguardia della tutela del territorio e della sua fauna.

Indagine conoscitiva

Metodologia

L'indagine conoscitiva è stata condotta attraverso

- Attività di ricerca
- Studio in classe
- Attività di riflessione sui dati acquisiti
- Audizioni di soggetti referenti e rappresentanti di enti e di associazioni ed esperti nella materia d'esame

Precisiamo che a causa delle restrizioni dovute all'emergenza COVID le visite dei siti di depurazione previsti per il giorno 23.03.2022 presso Corfinio (impianto consortile a fanghi attivi) e Pettorano sul Gizio (impianto di fitodepurazione), gestiti dalla SACA, sono stati rimandati alla fase successiva del percorso di indagine.

Anche la parte relativa alla rilevazione dei campioni di acqua nei punti indicati nella denuncia da parte del Sindaco di Frisa, più a nord della foce del Fiume Moro, Punta dell'Acquabella, nella zona di Torino di Sangro, denominata la Fossa del Diavolo, è stata rimandata ad un secondo momento.

Pertanto il nostro lavoro di approfondimento all'interno dell'indagine conoscitiva ha visto lavorare le nostre due classi 3A e 3B dell'IIS A. Volta plesso di Ortona, divise fisicamente e proiettualmente in 2 "sottocommissioni del Senato" sotto la guida del tutor esterno, professore Lino Ruggieri, esperto e responsabile all'interno della Commissione di monitoraggio degli Impianti di raccolta e depurazione delle acque reflue della Regione Abruzzo, in modalità mista: il primo incontro è avvenuto in presenza mentre i successivi in modalità video conferenza. Ciò che è venuto fuori è un Video Servizio di informazione del tipo "IENE IN AZIONE" in cui entrambe le classi si sono prima documentate dedicandosi allo studio del problema della depurazione a livello normativo e scientifico arrivando a farsi tante domande, alcune anche molto scomode e successivamente si è giunti ad una "proposta di soluzione" del problema.

Entrambe le classi hanno effettuato una rielaborazione dei contenuti informativi ricevuti durante gli incontri, usando le dispense in ppt realizzate appositamente per noi dal professore Ruggieri e successivamente predisponendo la lettura delle relazioni da parte dei relatori di entrambe le commissioni: Giampietro Savino (3B) e Riccardo Montepara (3A).

Avvio

L'indagine è stata avviata attraverso l'esame del quadro normativo e istituzionale. La conoscenza del Senato della Repubblica, delle sue funzioni ed attività con particolare riferimento agli strumenti conoscitivi e ispettivi di cui dispone per approfondire le materie su cui è chiamato a deliberare o a esercitare le funzioni di indirizzo e di controllo che gli sono proprie.

- Il commento degli articoli 9 e 32 della Costituzione.
- L'esame dell'Agenda 2030, documento che determina gli impegni sullo sviluppo sostenibile che dovranno essere realizzati entro il 2030.

Audizioni

Sono stati organizzati tre incontri, con il biologo dott. Lino Ruggieri, nei giorni 17 dicembre 2021, 23 febbraio e 9 marzo 2022, nei quali sono stati affrontate le seguenti tematiche: ambiente fluviale, tecnologie depurative e relative normative.

Ambiente fluviale

17 dicembre 2021

Audizione tenuta dal tutor dott. Lino Ruggieri esperto e responsabile all'interno della Commissione di monitoraggio degli Impianti di raccolta e depurazione delle acque reflue della Regione Abruzzo. Il dott. Ruggieri ha introdotto il concetto di *ambiente fluviale*

La qualità dei nostri fiumi dipende da come li guardiamo e da come li pensiamo, molto spesso solo come nemici da cui difendersi oppure come luoghi lontani nei quali scaricare di tutto, reflui inquinati e rifiuti.

Il problema è esclusivamente culturale.



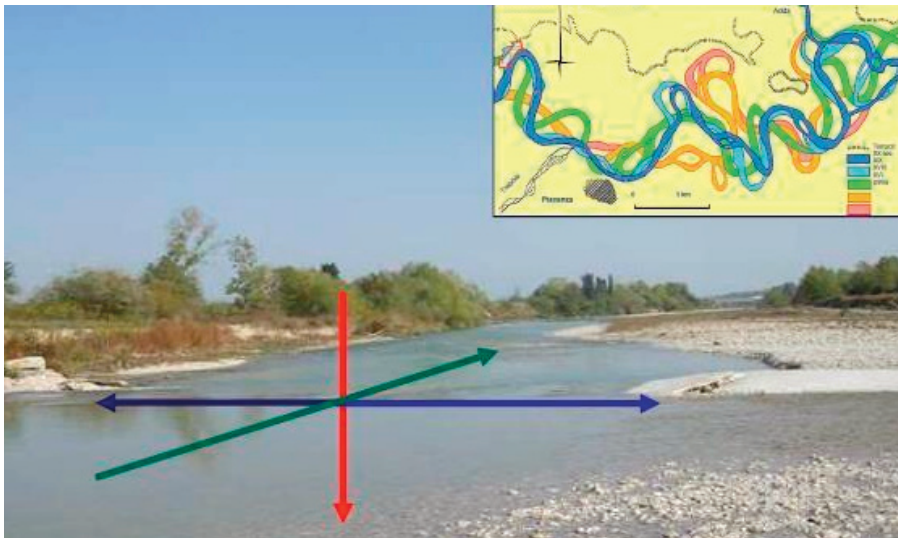
La qualità dei nostri fiumi è stata e purtroppo ancora è fortemente minacciata da numerosi interventi antropici quali:

- a) eccessiva artificializzazione degli alvei;
- b) rimozione della vegetazione riparia;
- c) sottrazioni idriche;
- d) alterazione dell'andamento delle portate;
- e) modifiche degli aspetti idromorfologici;
- f) inquinamento da scarichi urbani e industriali non sufficientemente depurati;
- g) inquinamento da fonti diffuse (agricoltura e suolo urbano)
- h) abbandono di rifiuti
- i) introduzione di specie aliene sia animali che vegetali.

Negli ultimi decenni, anche in considerazione dei pericoli derivanti dai cambiamenti climatici, vi è stata una presa di coscienza sull'importanza che riveste il salvaguardare la risorsa "Acqua".

In ambito scientifico si è affermata una visione sistemica e pluridimensionale dell'ambiente fluviale caratterizzata dall'individuazione di quattro dimensioni, che sono:

- **dimensione longitudinale**, evidenziando la presenza di differenti ecosistemi che si sviluppano e si sovrappongono lungo l'asse sorgente – foce;
- **dimensione trasversale**, evidenziando l'importanza ecologica delle esondazioni e la creazioni di habitat di particolare pregio per la biodiversità;
- **dimensione verticale**, evidenziando il ruolo di rifugio per la fauna macrobentonica nei periodi di secca e la possibilità in tal modo di ricolonizzare il corso d'acqua nei successivi periodi di deflusso idrico;
- **dimensione temporale**, in riferimento alla possibilità del corso d'acqua di modificare il suo nel tempo percorso (presenza di paleo alvei) all'interno della piana esondabile.



Tecnologie depurative

23 febbraio 2022

Audizione tenuta dal tutor dott. Lino Ruggieri esperto e responsabile all'interno della Commissione di monitoraggio degli Impianti di raccolta e depurazione delle acque reflue della Regione Abruzzo.

Impianti di depurazione biologica a fanghi attivi

Un impianto di depurazione biologica a fanghi attivi può essere concepito come un ecosistema artificiale, dove viene creato un ambiente idoneo per lo sviluppo di una comunità di batteri flocculanti, in grado cioè di aggregarsi tra loro e sedimentare.

Il cuore dell'impianto è costituito fondamentalmente da una vasca di ossidazione, dove avvengono i principali processi depurativi ed una vasca di sedimentazione dove avviene la separazione tra la parte liquida e la parte solida. Ne consegue che ad una entrata (refluo in ingresso) corrisponde due uscite, una costituita da un reflu più o meno depurato ed una parte solida (chiamata fango di supero) che è un rifiuto e come tale va trattato, smaltito o avviato a recupero con costi elevati.

Un impianto biologico a fanghi attivi presenta diversi punti di forza: in primo luogo è un impianto compatto, cioè occupa poco spazio, inoltre è abbastanza efficiente, ma solo se presenta sufficienti dimensioni.

Presenta anche diversi punti critici: in primo luogo è energivoro, ovvero utilizza per il suo funzionamento molta energia elettrica ed è, come sopra visto, produttore di quantità discrete di rifiuti da smaltire.

Inoltre, e questo vale soprattutto per i piccoli impianti, può presentare diverse disfunzioni in relazione agli scarichi abusivi, agli apporti idrici dovuti ad eventi meteorici e alle modificazioni della comunità batterica presente in vasca di ossidazione e/o in vasca di sedimentazione.

Gli impianti di fitodepurazione

In Italia il processo di fitodepurazione è meno diffuso rispetto ad altri paesi europei; infatti, in alcuni paesi come la Slovenia, la Germania, la Danimarca e l'Inghilterra si iniziò a sperimentare la fitodepurazione già nei primi anni '80.

Nei paesi del Nord questo avviene anche perché c'è una maggiore attenzione da parte dei cittadini alle tematiche ambientali e al concetto di "bene comune".

La fitodepurazione consiste in un insieme di processi di trattamento di acque inquinate, basate sull'utilizzo del sistema suolo-vegetazione, ovvero un filtro naturale depurativo.

Nella fitodepurazione agiscono contemporaneamente i microrganismi, il suolo e la vegetazione.

Gli inquinanti azoto e fosforo, presenti nei reflui, sono per le specie vegetali nutrienti e pertanto vengono da queste naturalmente assimilati; è infatti noto che in agricoltura vengono utilizzati, per l'accrescimento vegetale, i concimi chimici costituiti soprattutto da azoto e fosforo. La vegetazione, inoltre, è in grado di apportare ossigeno presso le radici e permettere in tal modo ai batteri del suolo, in ambiente aerobico, di decomporre la sostanza organica e permettere il processo di nitrificazione.

Il suolo svolge varie altre funzioni quali la filtrazione meccanica e l'assorbimento.

Le specie vegetali più comunemente utilizzate nella fitodepurazione sono quelle tipiche delle paludi e si dividono in:

- macrofite natanti, come *Lemna minor*, comunemente nota come "lenticchia d'acqua", la quale va a formare estesi tappeti nelle acque stagnanti;
- macrofite radicate, come *Phragmites australis*, comunemente nota come "cannuccia di palude" o la *Typha latifolia*, i carici e gli scirpi



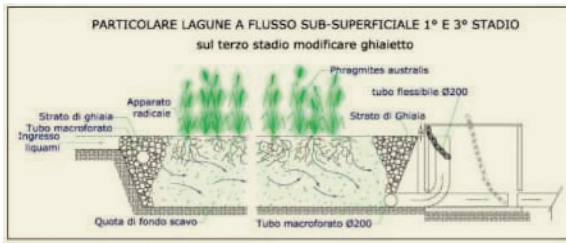
Macrofite radicate



Macrofite natanti

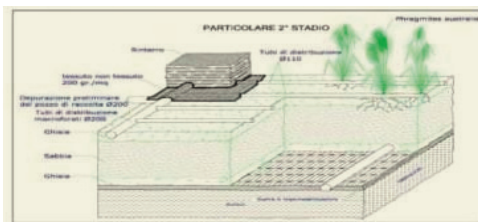
Per quanto riguarda le tipologie impiantistiche, gli impianti di fitodepurazione, molto semplicemente, sono dei bacini vegetati impermeabilizzati e si dividono in:

- impianti di lagunaggio (con acqua superficiale libera)
- impianti a flusso sub-superficiale (con acqua che scorre in un terreno saturo); tali impianti si dividono a loro volta in:
 - a) a flusso sub-superficiale orizzontale dove l'acqua entra ed esce in direzione orizzontale;
 - b) a flusso sub-superficiale verticale dove il refluo si distribuisce in superficie, tramite una rete di tubi di distribuzione macroforati e quindi percola dall'alto verso il basso, in senso verticale



- flusso continuo
- granulometria costante, con pezzatura in ingresso e in uscita
- superficie: 4-5 m²/AE
- ambiente aerobico – anaerobico

Flusso sub-superficiale orizzontale (h-SSF)



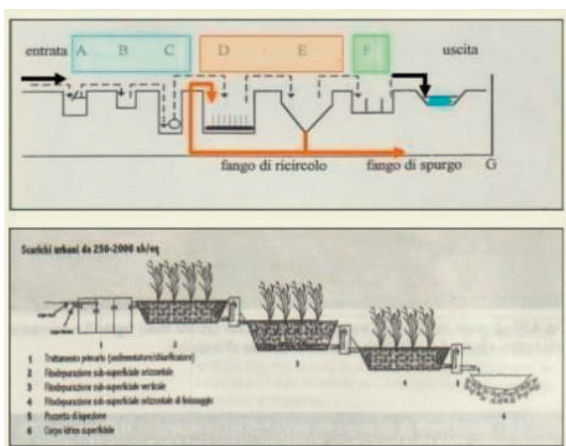
- flusso discontinuo e alternato
- granulometria non omogenea
- superficie: 1-2 m²/AE
- > presenza di ossigeno
- > efficienza di nitrificazione
- > efficienza di degradazione della sostanza organica

Flusso sub-superficiale verticale (v-SSF)

Confronto tra impianti di depurazione a fanghi attivi e fitodepurazione

Al contrario del fitodepuratore, il depuratore a fanghi attivi produce un maggior quantitativo di rifiuti da trattare e smaltire (fanghi di supero), un maggior consumo energetico, maggiori costi d'investimento e soprattutto gestionali (un + 75%), un maggiore impatto ambientale (produzione di aerosol) e paesaggistico.

Confronto tra fanghi attivi e fito



Gli impianti di fitodepurazione sono sistemi depurativi estensivi, (in un impianto a flusso subsuperficiale orizzontale occorrono 4-5 m² per A.E., mentre in un impianto a flusso sub-superficiale verticale occorrono 1-2 m² per A.E.) e pertanto il costo del terreno diventa quindi un fattore discriminante. In alcuni contesti, come le zone interne, dove i terreni hanno costi accettabili e gli scarichi sono a servizio di agglomerati urbani con popolazione inferiore a 2000 A.E. la tecnologia della fitodepurazione è altamente competitiva, mentre non si presta per il trattamento depurativo di scarichi a servizio di agglomerati con popolazione nettamente maggiore di 2000 A.E. (in questi casi possono essere utilizzati a valle di impianti di depurazione a fanghi attivi, come ulteriore trattamento depurativo) o in contesti dove il costo del terreno sia particolarmente elevato.

Si vuole ricordare che nella regione Abruzzo circa il 95% degli impianti sono inferiori ai 2000 A.E. e sono localizzati nelle aree interne e pertanto la tecnologia della fitodepurazione dovrebbe essere fortemente utilizzata, mentre a tutt'oggi sono presenti in regione soltanto pochi impianti.

Aspetti normativi

9 Marzo 2022

Audizione tenuta dal tutor dott. Lino Ruggieri esperto e responsabile all'interno della Commissione di monitoraggio degli Impianti di raccolta e depurazione delle acque reflue della Regione Abruzzo. Il dott. Ruggieri ha introdotto aspetti normativi.

Ambiente fluviale

Negli ultimi decenni si è assistito ad un'evoluzione delle normative per quanto riguarda l'approccio all'ambiente fluviale.

Già con la Legge 152/99 è stata posta finalmente l'attenzione non solo sugli scarichi (così come precedentemente previsto dalla Legge 319/76, nota come Legge Merli) ma anche sulla qualità dell'ambiente fluviale.

Per la prima volta è stato introdotto l'utilizzo di nuovi strumenti di indagine, ovvero gli indici biologici, che andavano ad affiancare le analisi chimiche e chimico-fisiche. Come Indice Biologico è stato utilizzato l'I.B.E. acronimo di Indice Biotico Estesio, relativo alla comunità macrobentonica (macro= visibili all'occhio umano e bentonica=vivono sul fondo). Di questa comunità fanno parte molluschi, crostacei, irudinei, ditteri, plecoteri tricoteri, efemeroteri ed altri *taxa* che vivono comunemente, in alcuni stadi del loro ciclo vitale, in acqua sui sedimenti (spesso sono presenti sul lato bagnato delle pietre).

Alcuni di questi animali, come per esempio i plecoteri e gli efemeroteri, sono molto sensibili all'inquinamento, quindi la loro assenza in un tratto di fiume documenta la presenza di condizioni d'inquinamento, mentre al contrario il loro rinvenimento in un tratto fluviale ne documenta l'integrità ecologica.

Lo studio della comunità macrobentonica serve quindi per la classificazione dei corsi d'acqua e la classe di qualità dei tratti fluviali viene espressa attraverso differenti colori:

I classe azzurro	non inquinato
II classe verde	leggermente inquinato
III classe giallo	inquinato
IV classe arancione	molto inquinato
V classe rosso	fortemente inquinato

Attualmente con l'emanazione della normativa europea 2000/60, nota come "Direttiva acque", recepita in Italia nella Parte terza del D. Lgs 152/06, il fiume viene analizzato nel suo insieme, studiando, oltre la comunità macrobentonica, anche la fauna ittica, la vegetazione acquatica (macrofite e diatomee), le condizioni idromorfologiche e la presenza d'inquinanti chimici.

Altre direttive europee rilevanti per l'ambiente fluviale sono la 2007/60 CE per il rischio alluvioni, recepita in Italia dal D. Lgs 49/10, e la direttiva 92/43 CE per quanto riguarda la protezione e la conservazione della biodiversità, recepita in Italia con il D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 modificato ed integrato dal D.P.R. 120 del 12 marzo 2003.

Scarichi

Le fonti d'inquinamento si suddividono in diffuse e puntiformi; la normativa sugli scarichi riguarda chiaramente le fonti d'inquinamento puntiformi.

Riguardo alla loro provenienza, le acque reflue possono essere suddivise in:

Acque reflue domestiche: provenienti da insediamenti di tipo residenziale

Acque reflue urbane: provenienti da acque reflue domestiche o industriali e/o meteoriche di dilavamento, convogliate in reti fognarie provenienti da un agglomerato

Acque reflue assimilate alle domestiche: non provengono da insediamenti di tipo residenziale, ma hanno un range simile a quelle domestiche

Acque reflue industriali: provenienti da edifici dove si svolgono attività commerciali o di produzione di beni, differenti qualitativamente dalle acque reflue domestiche.

Conclusioni e proposte

l'indagine ha chiarito quanto segue:

- tutti gli scarichi che recapitano sul suolo o su corsi d'acqua devono essere autorizzati e devono rispettare dei valori di legge per quanto riguarda i principali parametri d'inquinamento.
- L'inquinamento prodotto dalle diverse attività umane viene espresso tramite il concetto di abitante equivalente (AE): date le numerose sostanze inquinanti che caratterizzano i reflui, l'inquinamento viene calcolato rispetto all'ossigeno consumato in 5 giorni dai batteri decompositori aerobi. Se i batteri hanno consumato molto ossigeno, il refluo è molto inquinante, se hanno consumato poco ossigeno il refluo è poco inquinante.
- Scientificamente si intende per Abitante Equivalente il carico organico biodegradabile, avente una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (BOD₅), pari a 60 grammi di ossigeno al giorno.
- L'introduzione del concetto di Abitante Equivalente (AE) permette di quantizzare l'inquinamento prodotto da qualsiasi attività umana. (D.LGS 152/06 abitante equivalente)

D.Lgs 152/06				
Abitante Equivalente (AE):				
"Il carico organico biodegradabile avente una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (BOD ₅) pari a 60 grammi di ossigeno al giorno"				
D.G.R. Ambiente n. 219 del 13-05-2011				
A.E.	COD	BOD ₅	N tot	P tot
g/abitante /giorno	130	60	12,33	1,84

Abitante Equivalente (A.E. - a.e.)	
Abitazioni	1 A.E. per singola persona
Alberghi, agriturismo, villaggi turistici,	1 A.E. ogni persona + 1 A.E. ogni 3 addetti
Ristoranti, trattorie, mense	1 A.E. ogni 3 coperti + 1 A.E. ogni 3 addetti
Bar	1 A.E. ogni 10 clienti + 1 A.E. ogni 3 addetti
Scuole	1 A.E. ogni 10 alunni
Uffici, negozi, attività commerciali	1 A.E. ogni 3 impiegati
Fabbriche, laboratori (bagni)	1 A.E. ogni 2 lavoratori

- Tutti gli scarichi di impianti di depurazione superiori a 2000 AE devono rispettare i valori della tab. 1 del D. Lgs 152/06.
- Tutti gli scarichi di impianti di depurazione inferiori a 2000 AE devono rispettare i valori previsti dalla normativa delle singole regioni.

- Nella regione Abruzzo è in vigore la Legge 31/10, che disciplina la normativa sugli scarichi e stabilisce i valori soglia da rispettare come evidenziato nella figura accanto

L.R. 31/2010 (Abruzzo)	
Limiti di emissione Tab. C (**)	
≤ 250 A.E.	SST ≤ 200 mg/l - 50% riduzione input/output BOD ₅ ≤ 250 mg/l - 30% riduzione input/output COD ≤ 500 mg/l - 30% riduzione input/output
251 – 1999 A.E.	SST ≤ 80 mg/l BOD ₅ ≤ 40 mg/l COD ≤ 160 mg/l Azoto ammoniacale ≤ 25 mg/l Grassi e oli animali e vegetali ≤ 20 mg/l

(**) = Scarico di acque reflue urbane, domestiche ed assimilabili alle domestiche in corpi idrici superficiali

Tecnologie depurative

L'Allegato 5 della parte terza del D. Lgs 152/06 auspica che nella scelta della tecnologia di depurazione si opti per quella che:

- Rende semplice la manutenzione
- Minimizza i costi gestionali
- Massimizza i rendimenti depurativi
- Garantisce la compatibilità ambientale
- È in grado di sopportare adeguatamente forti variazioni orarie del carico idraulico e organico

Nello stesso allegato si auspica altresì l'utilizzo delle tecnologie di depurazione naturale (lagunaggio, fitodepurazione e tecnologie con filtri percolatori) per insediamenti con popolazione:

- Compresa tra 50-2000 A. E.
- Fluttuante > del 30% della popolazione residente
- 2.000-25.000 A. E. con funzione di affinamento, ovvero posto come ultimo stadio, a valle di un impianto tradizionale a fanghi attivi.

Riflessione maturata dagli alunni alla fine degli incontri

Gli alunni hanno maturato una riflessione dopo un'interessante osservazione elaborata dal professore Lino Ruggieri, il quale ha evidenziato che il quantitativo massimo di nitrati che può essere presente nell'acqua potabile è pari a 50 milligrammi per litro, mentre per la normativa sugli scarichi dei reflui depurati il valore soglia non può superare i 20 milligrammi litro.

Di conseguenza gli alunni hanno notato questo clamoroso paradosso riguardante il fatto che la maggior parte della popolazione soprattutto residente nella pianura padana è costretta a bere acqua potenzialmente inquinata, dal momento che le falde acquifere presentano valori elevati di nitrati dovuti all'eccessiva concimazione dei terreni agricoli.

Referente del progetto: prof.ssa Paola Finizio.

Senato&Ambiente

Acquisire notizie, informazioni e documentazione, confrontare dati, formulare proposte.

Studenti di ogni parte d'Italia conducono indagini conoscitive a tutela del proprio territorio, dell'ambiente, della sostenibilità.



Il Senato della Repubblica cura con particolare impegno il rapporto con i giovani, nell'intento di fornire loro maggiori strumenti di comprensione dei meccanismi istituzionali e legislativi, e di promuovere la loro conoscenza dei valori su cui si fonda la Costituzione italiana.

Ogni anno il Senato promuove, anche in collaborazione con il Ministero dell'Istruzione, appositi bandi di concorso cui le scuole di ogni ordine e grado possono partecipare mettendosi in gioco per la realizzazione di progetti ed elaborati da sviluppare nel corso dell'anno scolastico.

Materiali didattici, approfondimenti e informazioni su attività e iniziative del Senato per le scuole sono disponibili sul sito www.senatoragazzi.it

«L'indagine conoscitiva sui danni causati da sversamenti illeciti è sorta quasi come un dovere nei confronti della comunità di cittadini e associazioni ambientali che hanno sporto diverse denunce di sversamento illecito negli affluenti del fiume Moro, nella zona industriale di Ortona (Chieti). Il nostro percorso ribadisce la necessità di una maggiore attenzione all'applicazione del D. Lgs. 152/06, laddove le caratteristiche morfologiche ed ambientali e le stesse norme di regolamentazione ne garantiscano l'attuabilità nel territorio di interesse. A sostegno di quanto sopra si suggerisce una maggiore attenzione da parte delle Regioni a promuovere, nel pieno rispetto della normativa esistente, provvedimenti ad impatto zero sul modello delle wetlands, che abbiano come finalità la fitodepurazione del bacino idrografico del fiume Moro a sostegno della salvaguardia e della tutela del territorio e della sua fauna.»

La scheda del progetto e i materiali elaborati dagli studenti sono disponibili all'indirizzo www.senatoragazzi.it/iniziative/progetto/224/

