



## Acqua, tra Preservazione e Tecnologia.

Cozza Valerio, VB LSA

*Su un pianeta ormai agli sgoccioli quanto facilmente può essere implementata una tecnologia in grado di guidare l'uomo verso la preservazione della risorsa idrica?*

### Introduzione

È oramai risaputo che a partire dal primo decennio del ventunesimo secolo il pianeta Terra sta vivendo molteplici periodi di siccità e carestie.

Riconoscere i sintomi di questa malattia corrisponde al primo passo per la difesa di una risorsa idrica in decadimento.

In questo articolo vi propongo un breve riassunto del percorso affrontato presso il Liceo Scientifico G. Galilei che mi ha portato a conoscere l'attuale situazione delle acque nella zona europea e metodi in via di sviluppo per poter preservare e riciclare la risorsa.

Che cos'è la risorsa idrica?

Con il termine risorsa idrica si intende qualsiasi forma di disponibilità d'acqua all'uomo, sia essa proveniente da: oceani, fiumi, falde ecc. ecc.

Nel corso del PCTO che prendeva il titolo di: "Acqua Oro Blu", affrontato dalla classe VB, sono state prese in causa tematiche legate allo studio delle acque potabili e non, con particolari riferimenti ai gradi di inquinamento del sottosuolo e anche all'Agenda 2030.

Tale documento, sottoscritto dalle Nazioni Unite, è volto alla tutela dell'ambiente e della povertà in tutte le loro forme, formato da 17 obiettivi si spera di poterlo portare a termine entro il 2030.

A quanto ammonta il danno?

Secondo alcuni dati del laboratorio REF\* il grado di scarsità idrica ha mostrato uno scossone già a partire dal 2015 (FIG. 1).

Altri periodi di siccità in Italia sono invece stati registrati tra il 2017 ed il 2019.

SCARSITA' D'ACQUA STAGIONALE IN EUROPA  
(anno 2015)

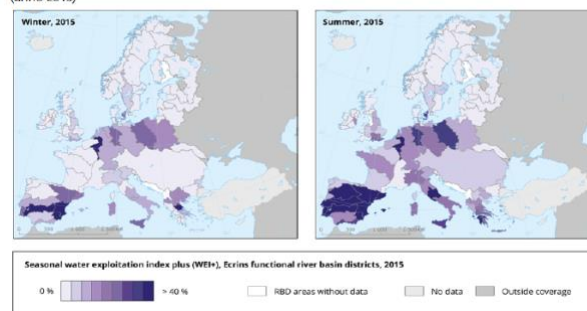


FIG. 1

Come si può preservare l'acqua?

-LA NORMATIVA EUROPEA:

Un primo momento di sensibilizzazione verso la tematica dell'acqua si è avuto con la **comunicazione UE del 2015 sull'economia circolare**; la comunicazione afferma che "il riutilizzo delle acque reflue trattate in condizioni sicure ed efficienti rispetto ai costi è un mezzo valido ma sottoutilizzato per poter aumentare l'approvvigionamento idrico e alleviare la pressione su risorse troppo sfruttate".

Il **13 maggio 2020** è stato adottato dal Parlamento e dal Consiglio Europeo un **Regolamento recante le prescrizioni minime per il riutilizzo dell'acqua a fini irrigui in agricoltura**, che troverà applicazione a decorrere dal 26 giugno 2023.

Il Regolamento ha definito per la prima volta a livello europeo un quadro di prescrizioni minime applicabili al riutilizzo delle acque reflue destinate a scopi irrigui in agricoltura:

- Stabilisce i **parametri minimi di qualità dell'acqua**;
- Sancisce che il rilascio dei permessi per la produzione ed erogazione di acque trattate

\*think tank che riunisce rappresentanti d'impresa e scienziati per lo studio di tematiche come: acqua, energia, rifiuti.

deve essere basato sulla valutazione di un **piano di gestione dei rischi**;

- Chiede agli Stati membri di condurre **campagne di sensibilizzazione dell'opinione pubblica** e di redigere **tabelle descrittive la qualità in uscita delle acque trattate**.

-LA NORMATIVA ITALIANA:

La normativa italiana si è occupata di riuso delle acque sin dal **1977, con la Delibera del Comitato dei Ministri per la Tutela delle Acque dall'Inquinamento del 04 febbraio 1977 (CITAL, 1977)** che indicava i limiti per il riuso in agricoltura dei reflui trattati.

Più di recente **il decreto legislativo n.152 dell'11 maggio 1999 e successive modifiche hanno recepito la Direttiva 91/271/CEE** disciplinando la tutela e l'uso sostenibile dell'acqua e il riutilizzo delle acque reflue.

Con il **decreto ministeriale n.185 del 12 giugno 2003** sono state stabilite le norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue domestiche, urbane ed industriali, costituendo di fatto l'attuale riferimento normativo nazionale.

Viene stabilito nel decreto che **il riutilizzo deve avvenire in condizioni di sicurezza per l'ambiente, evitando alterazioni agli ecosistemi, al suolo ed alle colture, nonché rischi igienico-sanitari per la popolazione**.

Le destinazioni d'uso ammissibili delle acque reflue depurate sono:

- **uso irriguo**: per l'irrigazione di colture destinate al consumo umano e animale, a fini non alimentari e per l'irrigazione delle aree destinate al verde o ad attività ricreative o sportive;
- **uso civile**: per il lavaggio delle strade nei centri urbani;
- **uso industriale**: acqua antincendio, di lavaggio e per i cicli termici dei processi industriali.

**Viene escluso il riuso per fini potabili.**

Il successivo **Decreto del Ministro dell'Ambiente del 2 maggio 2006** attua le disposizioni del Collegato Ambientale confermando sostanzialmente i dettami del D.M. 185/2003

La normativa nazionale sopra descritta e le norme regionali adottate andranno armonizzate con le disposizioni del Regolamento UE entro tre anni.

I depuratori di acque reflue e Nardò

Il funzionamento di un impianto di depurazione è quello di **depurare e riutilizzare l'acqua** proveniente dalle attività produttive e domestiche. Un depuratore come quello nella figura 2 è capace di assolvere a 3 funzioni principali:

- **Depurazione e rilascio delle acque reflue (8).**
- **Produzione di biogas (15).**
- **Produzione di concime (19).**

Per poter svolgere le sue funzioni il depuratore si avvale molto spesso di **batteri** che digeriscano i rifiuti organici e di grandi vasche in cui vengono prodotti il compost ed il biogas.

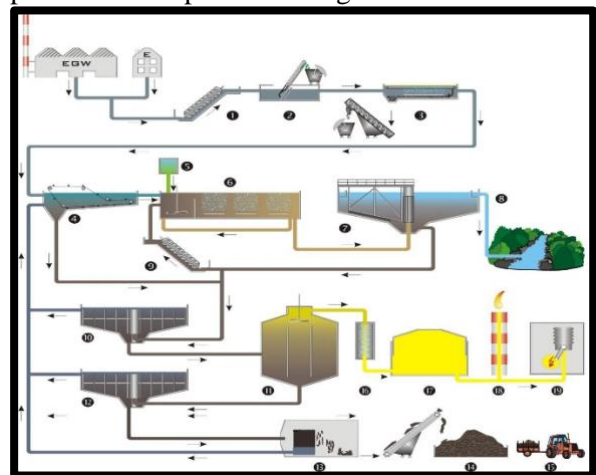


FIG. 2

Un depuratore come quello in figura è presente in Italia a Roncesesi (FIG. 3), essendo capace di trattare circa  $110 \frac{m^3}{h}$  di biogas esso è in grado di alimentare il riscaldamento nelle abitazioni e le macchine eco-friendly presenti in città.



FIG. 3

Il depuratore presente nel Comune di Nardò presenta invece tutt'altra funzione, il suo unico scopo è quello di riversare in mare gli scarichi reflui depurati.

Nel 2016 è stato oltretutto raggiunto l'accordo riguardante la costruzione di un **collegamento** tra i depuratori di **Nardò** (che depura in tabella 1) e di **Porto Cesareo** (che depura in tabella 4) volto allo scarico presso Torre Inserraglio (*FIG. 4*) delle acque reflue depurate.



*FIG. 4*

Oltre a danneggiare il paesaggio lo scarico va inoltre a interdire la balneazione a 500 metri a sinistra e destra rispetto al punto in cui i reflui vengono riversati, per un totale di 1 km di costa in cui la balneazione è vietata.

Si può riconvertire il depuratore di Nardò per produrre acqua per le campagne salentine?

Purtroppo anche la risposta a questa domanda è un categorico no.

A causa del **Punto 2. Scarichi sul suolo** dell'allegato V, parte III, del decreto legislativo 152/06 il depuratore di Nardò dovrà continuare a scaricare presso Torre Inserraglio.

Nel decreto viene infatti specificato che per i depuratori con portate giornaliere medie tra 5001 e 10.000 m<sup>3</sup> lo scarico avviene nel più vicino corpo idrico superficiale qualora il depuratore si trovi a meno di 5000 metri da esso.

Cosa dice l'Agenda 2030?

Anche l'Agenda 2030 presenta al suo interno alcuni target che mirano alla difesa di paesaggio ed ecosistema.

Nel Goal 6 ad esempio i target 6.3 e 6.4 affermano:

- Entro il 2030, migliorare la qualità dell'acqua riducendo l'inquinamento, eliminando le pratiche di scarico non controllato e riducendo al minimo il rilascio di sostanze chimiche e materiali pericolosi, dimezzare la percentuale di acque reflue non trattate e aumentare sostanzialmente il riciclaggio e il riutilizzo sicuro a livello globale.
- Entro il 2030, aumentare sostanzialmente l'efficienza idrica da utilizzare in tutti i settori e assicurare prelievi e fornitura di acqua dolce per affrontare la scarsità d'acqua.

Nel Goal 14 il target 14.1 afferma:

- Entro il 2025, prevenire e ridurre in modo significativo l'inquinamento marino di tutti i tipi, in particolare quello proveniente dalle attività terrestri, compresi i rifiuti marini e l'inquinamento delle acque da parte dei nutrienti.

Vantaggi e svantaggi per il riutilizzo di acque depurate nel settore agricolo

Dallo sfruttamento di acque reflue depurate deriverebbero determinati vantaggi e svantaggi.

***Vantaggi:***

- Risparmio idrico.
- Risparmio energetico.
- Protezione ambientale.
- Riduzione dei costi di fertilizzazione.

***Svantaggi:***

- Rischio tossicologico derivante dall'impreparazione tecnologica
- Mercato impreparato

Come possono i giovani di oggi interfacciarsi con la tecnologia e la difesa dell'ambiente?

Nell'era del digitale veniamo costantemente bombardati di informazioni dall'internet.

Ai ragazzi vengono costantemente offerti prodotti e accessori formativi (simulatori, gaming, programmi di editing ecc. ecc.) che possano in qualche modo intrigarli e dal loro degli hobby o delle vere e proprie strade lavorative.

Tra questa miriade di prodotti ne esiste uno in particolare che consente lo studio dei circuiti e della programmazione, il suo nome è Arduino (*FIG. 5*).



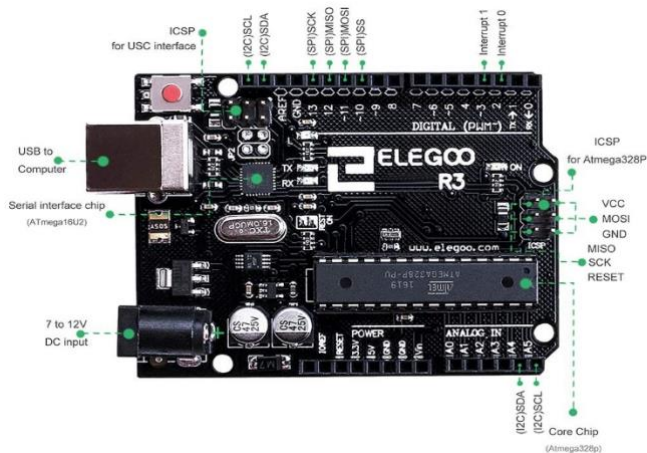


FIG. 5

Arduino è un mini-computer che può essere direttamente programmato da uno studente per svolgere una serie di compiti e per risolvere problemi.

La facile comprensibilità del linguaggio Arduino consente a chiunque di poterlo apprendere in breve tempo.

Il sistema si basa sull'utilizzo di sensori e altri strumenti che possano consentire ad Arduino di acquisire dati dall'ambiente circostante, rielaborarli e produrre una risposta in output.

Arduino è stato in questo caso implementato per poter creare una semplice stazione di analisi dell'acqua, da tale stazione si possono ricavare il valore del pH ed un valore numerico, ossia i ppm, in grado di descrivere la quantità di soluto disciolta in una soluzione acquosa (proprio come nel caso dell'acqua depurata).

```

void loop() {
  analogph = 0;
  for (int i = 0; i < 10; i++) {
    analogph += analogRead(A0);
    delay(10);
  }
  analogph = analogph / 10.0;
  float ph = analogph * (5.0/1024);
  ph = 3.8 * ph;
  analogresultppm = analogRead(A1); //misura dts meter
  analogresultppm = analogresultppm - 170.0;
  Serial.print("PH = ");
  Serial.print(ph);
  Serial.print(" ");
  Serial.print("ppm = ");
  Serial.println(analogresultppm);
  Serial.println(" ");

  delay(500);
  if (ph < 5.5 or analogresultppm > 100) {
    digitalWrite( red , HIGH);
    digitalWrite( green , LOW);
    tone (buzzer, 1000 , 500);
  }else {digitalWrite( red , LOW);
    digitalWrite( green , HIGH);
  }
}

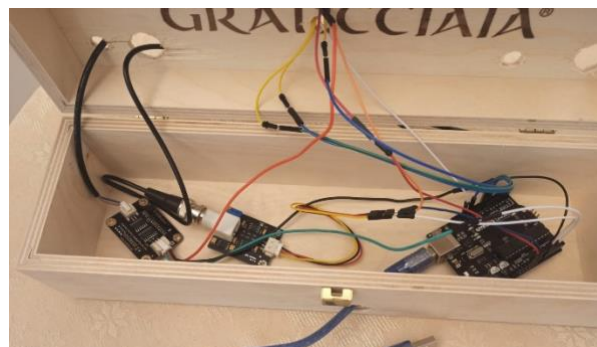
```

Il codice mostrato in figura permette di ottenere due valori, pH e ppm, ed una risposta visiva o

acustica in grado di avvertire l'operatore dell'eventuale presenza di acque inquinate.



Il dispositivo spento si mostra in questa maniera; in alto a sinistra è presente il circuito munito di led (verde e rosso) e mini-buzzer per avvertimento acustico, a destra si trovano invece i due sensori: un phmetro (per la misura del ph\*) ed un dts meter (per misurare la quantità di sostanze disciolte). All'interno della scatola si trova invece sulla destra l'Arduino vero e proprio.



Con un rapido esperimento si può procedere all'analisi di alcuni semplici liquidi, tra questi ho scelto: acqua distillata, acqua saturata di sale ed una soluzione ricca di anidride carbonica.



\*il pH è una scala che va da 1 a 14, è in grado di descrivere l'acidità o la basicità di una soluzione a seconda che essa liberi ioni  $H^+$  (acida) o ioni  $OH^-$  (basica).

Il pH delle soluzioni acide è minore di 7, quello delle soluzioni basiche è maggiore di 7, un pH neutro è invece uguale a 7.

Si può notare che analizzando l'acqua distillata ( $H_2O$ ) il led acceso rimane solo quello verde, segno che il pH ed i ppm sono nella norma.

L'acqua distillata non presenta infatti dissociazione ionica, né tanto meno particelle disciolte.

COM7 (Arduino/Genuino Uno)

```
PH = 7.48      ppm = -27
PH = 7.48      ppm = -27
PH = 7.48      ppm = -27
PH = 7.48      ppm = -26
```

Nel caso in cui andassimo invece ad analizzare la soluzione satura di sale e quella ricca di  $CO_2$  dovremmo notare un aumento dei ppm ed una diminuzione del pH.



In questa situazione il led a rimanere acceso è quello rosso e viene accompagnato da una segnalazione del buzzer.

Arduino indica infatti una rapida modifica dei parametri con un abbassamento del pH ed un innalzamento della quantità di soluto disciolta.

COM7 (Arduino/Genuino Uno)

```
PH = 5.23      ppm = 323
PH = 5.23      ppm = 323
PH = 5.22      ppm = 322
```

### Conclusioni

La difesa della risorsa idrica rappresenta ad oggi uno dei più importanti target mondiali.

E' importante sapere e ricordare che un corretto riutilizzo dell'acqua accompagnato da uno sviluppo tecnologico e da una cooperazione mondiale attiva possono contribuire efficacemente a tale scopo.

La risorsa idrica non rappresenta infatti un bene privato, ma in quanto elemento naturale indispensabile alla sopravvivenza umana essa merita di essere difesa e conservata per le generazioni future.

*-Cozza Valerio*