

Corso di Laurea Magistrale in
“BIOLOGIA PER LA SOSTENIBILITÀ”

Anno Accademico 2023-2024

Igiene dell'ambiente e del territorio

Prof.ssa Valeria Di Onofrio

valeria.dionofrio@uniparthenope.it



SIS

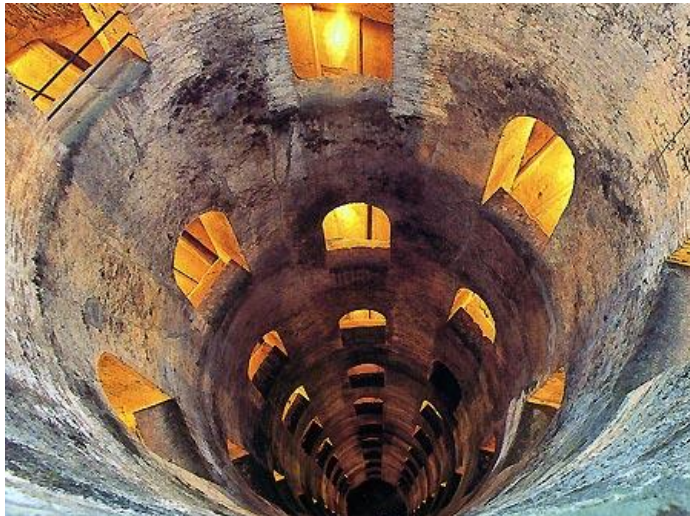
Scuola Interdipartimentale
delle **Scienze**, dell'**Ingegneria**
e della **Salute**

DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE (DIST)

SISTEMI DI APPROVVIGIONAMENTO

I più antichi risalgono al XV – XVI sec. a. C.

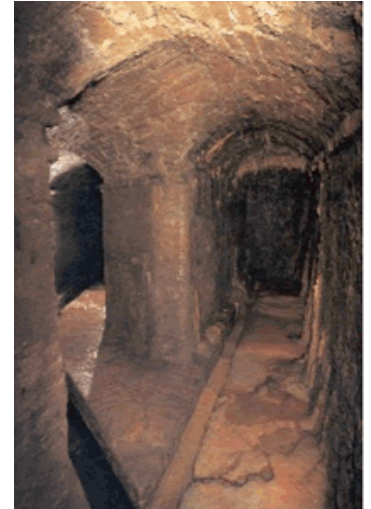
I romani svilupparono acquedotti e tubazioni (legni cavi, tubature di piombo o argilla) sia per l'approvvigionamento sia per lo smaltimento delle acque di scarico



Nel medioevo prevalgono i pozzi a carrucola e le cisterne per l'acqua piovana

SISTEMI DI APPROVVIGIONAMENTO

Nell'età moderna l'approvvigionamento idrico è centralizzato e concepito come rete idraulica sotto pressione e gli impianti gestiti da comuni o aziende private



Il fabbisogno sempre crescente di acqua ha potuto essere soddisfatto attraverso l'ampliamento delle centrali idriche e un intenso sfruttamento delle falde acquifere

FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO

Il fabbisogno idrico crescente e il diffuso inquinamento rendono sempre più difficile il reperimento di acque potabili

Le fonti utilizzate sono:

- ❖ Acque sotterranee
- ❖ Acque superficiali
- ❖ Acque meteoriche
- ❖ Acque marine



DEPURAZIONE DELLE ACQUE

È stato necessario introdurre sistemi depurazione delle
acque con l'uso di

raggi U.V.

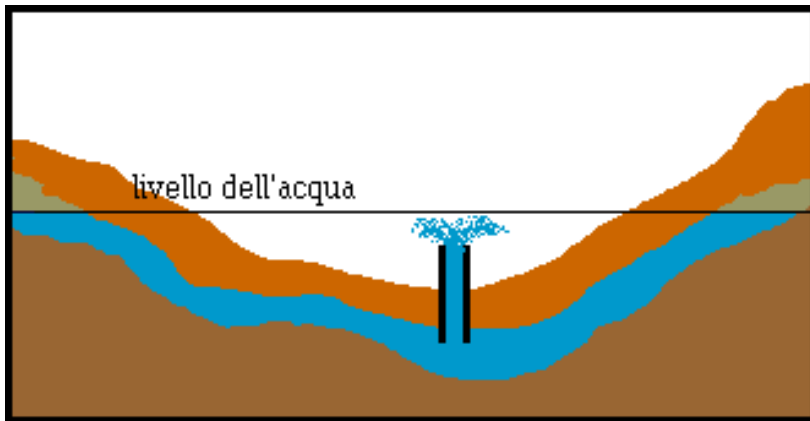
filtri

cloro



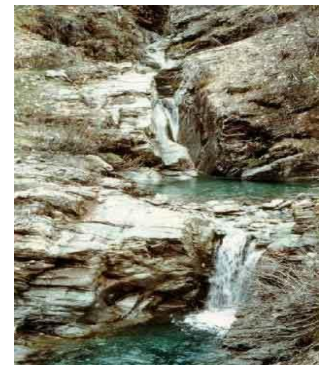
ACQUE SOTTERRANEE

Acqua di falda idrica: l'acqua si infiltra negli strati di terreno permeabili fino ad incontrare uno strato impermeabile



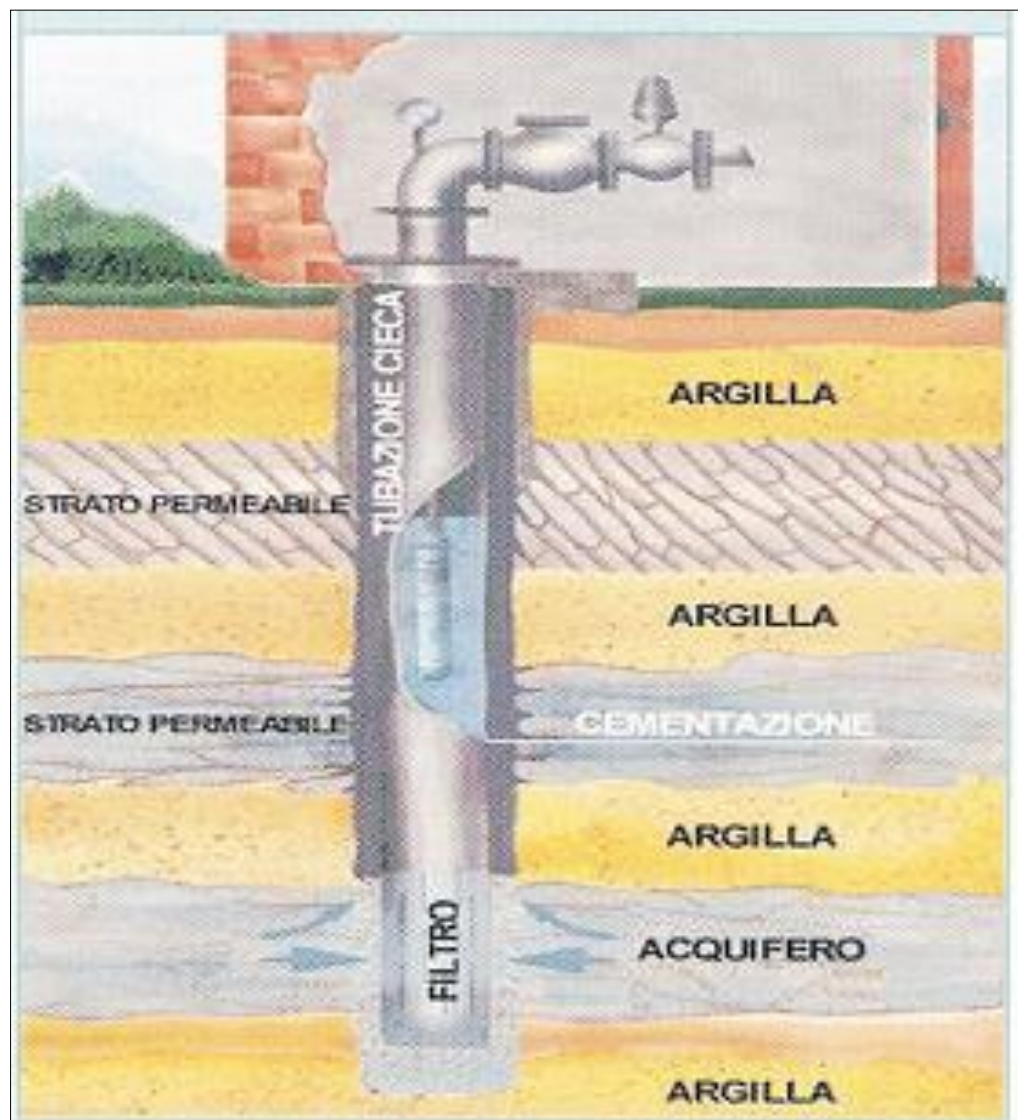
La captazione avviene
tramite pozzi

Falde idriche: l'acqua attraversa le fratture e fessurazioni delle rocce (calcaree, silicee) fino a raggiungere uno strato impermeabile in corrispondenza del quale prende origine una vena idrica



La captazione avviene nel punto in cui sgorgano

Opere di captazione



ACQUE SUPERFICIALI

Fiumi: La composizione chimica può variare entro certi limiti.

Laghi: presentano una maggiore limpidezza e una composizione chimica più costante.

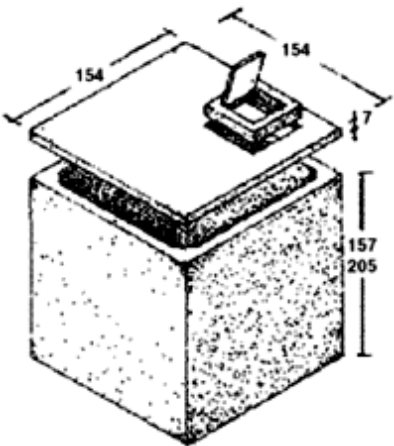


La captazione avviene tramite opere di presa poste al centro del fiume

ACQUE METEORICHE

Purissime all'origine si alterano durante il percorso in atmosfera.

La captazione avviene per raccolta su piccole superfici (tetti) oppure bacini artificiali più ampi.



ACQUE MARINE

L'approvvigionamento richiede una serie di trattamenti tesi ad eliminare l'elevato contenuto salino (equilibrio salino)



D. Lgs. 18/2023 aggiorna la disciplina sulle acque potabili (abrogando il D. Lgs. 31/2001)

Il decreto legislativo è stato adottato in attuazione della Direttiva (UE) 2020/2184, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, e della delega contenuta nella legge n. 127/2022 (Delega al Governo per il recepimento delle direttive europee l'attuazione di altri atti normativi dell'Unione europea – Legge di delegazione europea 2021), e, in particolare, in conformità ai principi e criteri direttivi specifici recati dall'articolo 21 della legge citata, riguardanti il recepimento della citata direttiva.



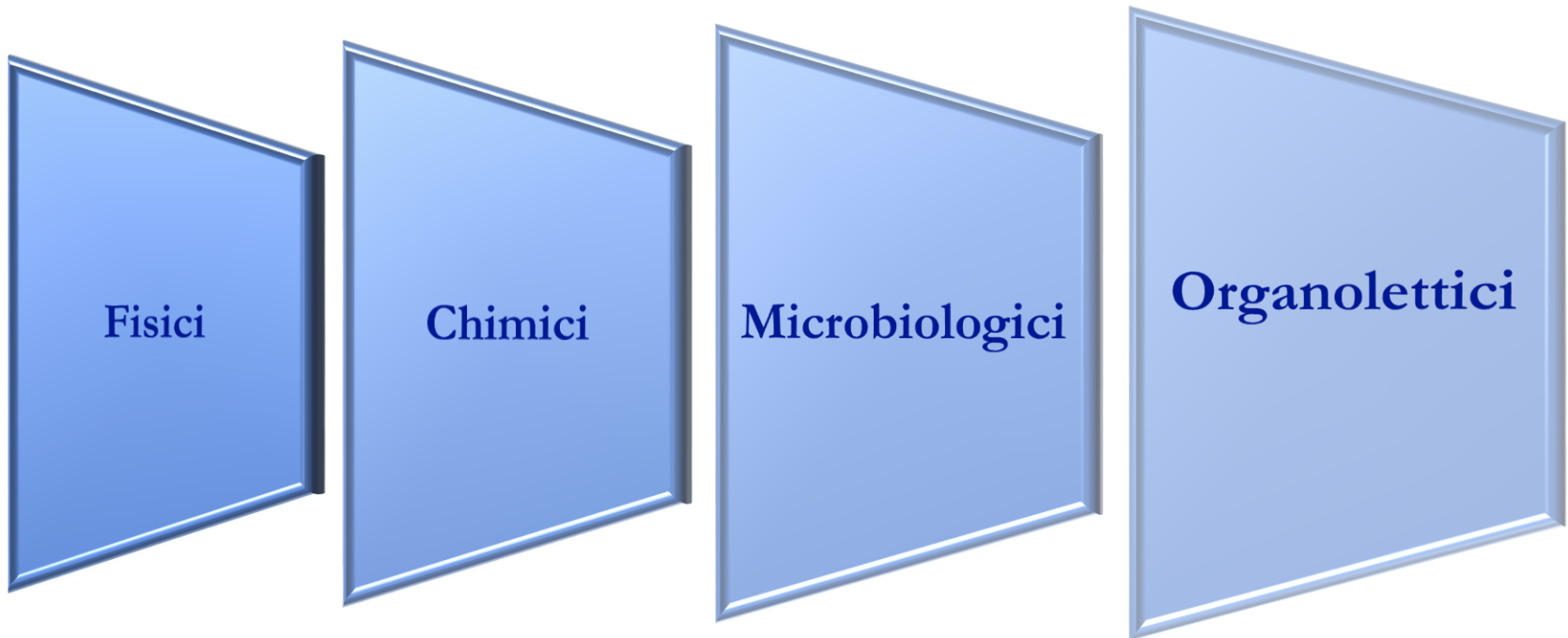
I PUNTI SALIENTI DEL D.LGS. 18/2023

- rivede ed introduce norme intese a proteggere la salute umana dagli effetti negativi derivanti dalla contaminazione delle acque destinate al consumo umano, garantendone “salubrità e pulizia”, anche attraverso una revisione dei parametri e dei valori parametrici di rilevanza sanitaria;
- stabilisce i requisiti di igiene per i materiali che entrano in contatto con le acque potabili nonché per i reagenti chimici e i materiali filtranti attivi o passivi da impiegare nel loro trattamento;
- introduce un approccio di valutazione e gestione del rischio che sia più efficace ai fini della prevenzione sanitaria, della protezione dell’ambiente e del controllo delle acque destinate al consumo umano, anche sotto il profilo dei costi e della allocazione delle risorse istituzionali;
- migliora l’accesso equo per tutti all’acqua potabile sicura;
- assicura la comunicazione tra le autorità competenti e i fornitori di acqua e fornisce una informazione adeguata e aggiornata al pubblico sulle acque destinate al consumo umano.

Un acqua per poter essere definita potabile*

deve possedere determinati requisiti

deve possedere determinati requisiti



* Destinata al consumo umano

Caratteristiche organolettiche

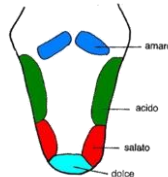
Si riferiscono ai caratteri che cadono direttamente ed immediatamente sotto il dominio dei sensi.

→ odore



→ inodore

→ sapore



→ sapore gradevole

→ aspetto



→ incolore

Le percezioni sono soggettive, tuttavia sono state stabilite alcune regole che attenuano l'arbitrarietà del responso analitico



Si prevede l'identificazione e la classificazione dell'odore e la misura della sua intensità

- ✓ origine naturale (decomposizione di materiale vegetale)
- ✓ antropica (contaminazione prodotta da effluenti urbani ed industriali, da composti secondari generati durante processi di ossidazione e disinfezione).

La determinazione dell'odore viene di norma eseguita per diluizione del campione in esame, con acqua inodore, al fine di valutare la diluizione più spinta alla quale può essere ancora percepito l'odore.

Tale diluizione rappresenta la soglia di percezione dell'odore ed è una misura indiretta della sua “concentrazione” nel campione.

ODORE

I vari odori, a seconda della loro natura, vengono classificati e codificati

Codice	Natura dell'odore	Descrizione dell'odore
A	Aromatico	Canfora, lavanda, limone, spezie
B	Balsamico	Fiori diversi
C	Chimico	non definibile
C _c	di cloro	Cloro libero
C _h	Idrocarburico	Petrolio e derivati
C _m	Medicinale o farmaceutico	Fenolo, iodoformio
C _s	Solfureo	Idrogeno solforato
D	Sgradevole	non definibile
E	Terroso	Terra umida
F	Fecale	Pozzo nero
G	Erboso	Erba pestata
M	Muffa	Cantina umida
V	Vegetale	Radici vegetali

SAPORE

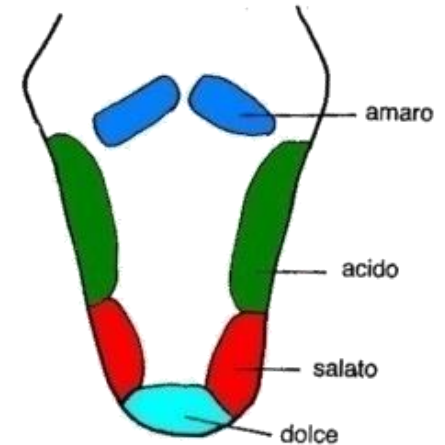
Il gusto di un'acqua è normalmente determinato dall'associazione di sapore ed odore.

Soluzioni di sali inorganici sono rivelabili al sapore, mentre tracce di sostanze organiche possono impartire ad un'acqua un sapore associato ad un odore.

- ✓ possono avere origine naturale (presenza di alghe e attinomiceti, solubilizzazione di sali minerali contenuti nel terreno)
- ✓ antropica (contaminazione da effluenti industriali ed urbani, da composti secondari generati durante processi di disinfezione, ossidazione, coagulazione).

Non esistono metodi strumentali ufficialmente riconosciuti che siano in grado di fornire una valutazione assoluta del sapore.

Il metodo descritto consiste nell'effettuare diluizioni successive del campione, con acqua priva di qualunque sapore, e quindi degustarle fino a che l'analista non avverte più alcun sapore.



La diluizione più spinta alla quale può essere ancora percepito il sapore (soglia di percezione del sapore) costituisce una misura indiretta della sua “concentrazione” nel campione.

Il metodo dipende dalla sensibilità dell'operatore; una valutazione rigorosa, basata su una maggiore rappresentatività, prevede l'impiego di almeno sei operatori.

TECNICA DI ASSAGGIO

- 1) si sorseggia un po' d'acqua, la si porta da un lato all'altro della bocca, quindi la si sputa
- 2) si lascia una piccola quantità d'acqua nella parte anteriore della bocca, in contatto con le papille della punta della lingua, senza agitare, per 5-10 secondi (ciò particolarmente per acque fredde).

Ordinariamente sono necessarie più degustazioni a temperature diverse; ad esempio:

- a freddo, cioè alla temperatura ordinaria di 15-20°C
- a caldo (40°C).

Inoltre è spesso importante fare degustazioni dopo 24 ore, a circa 25°C e dopo 10 minuti di ebollizione, raffreddamento e aerazione con moderata agitazione

ASPETTO

Il colore di un'acqua è dovuto alla presenza di **ioni metallici** (ferro, manganese, rame), **sostanze organiche** (acidi umici e fulvici) e **scarichi industriali**.

Il colore di un'acqua si riferisce al “colore vero”, cioè al colore della luce trasmessa dopo eliminazione delle sostanze in sospensione, includendo fra queste le particelle pseudo-colloidalì, per distinguerlo dal “colore apparente” a cui contribuiscono non solo le sostanze disciolte, ma anche quelle in sospensione.

Il metodo si basa sul confronto visivo tra il campione in esame e soluzioni colorate a concentrazione nota ottenute con differenti diluizioni di platino-cobalto.

Si definisce 1 unità di colore (unità Hazen) quella prodotta da 1 mg Pt/L (esacloroplatinato) in presenza di 2 mg/L di cloruro di cobalto esaidrato.



REQUISITI FISICI E CHIMICO-FISICI

Temperatura

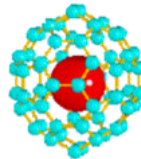


10 –15°C

Torbidità

Assente (transitoria e apparente)

Conducibilità



400 $\mu\text{S cm}^{-1}$

pH

6.5-8.5

TEMPERATURA



Grandezza fisica che esprime lo stato termico di un sistema e che descrive la sua attitudine a scambiare calore con l'ambiente o con altri corpi.

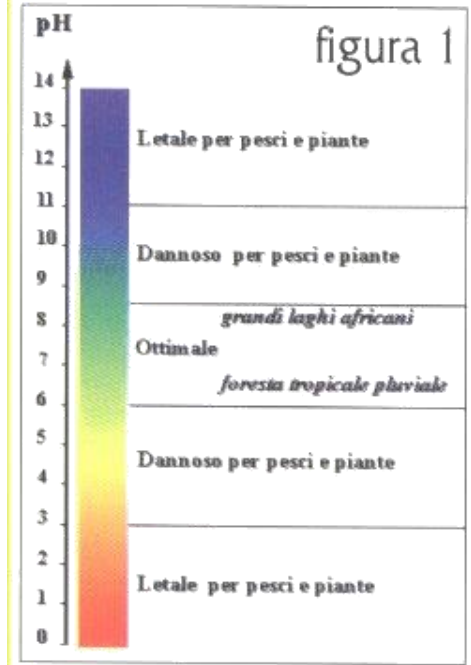
Il concetto di temperatura è associato all'idea di fornire una misura relativa di quanto i corpi risultino freddi o caldi al tatto

Una buona acqua dovrebbe avere una temperatura compresa fra i 10 e 15°C

pH

Il pH è il co-logaritmo della attività degli ioni idrossonio (H_3O^+) espressa in g-ione/l. Il suo valore è funzione di numerose variabili come la composizione ionica dell'acqua, il tipo di equilibri acido-base che si instaurano in soluzione, la temperatura, ecc. Il suo controllo è molto importante perché quasi tutti i trattamenti di potabilizzazione sono influenzati dal pH (disinfezione, chiariflocculazione, ecc.). Le proprietà corrosive ed incrostanti di un'acqua dipendono, in larga misura, dal valore del pH.





Gli elementi essenziali di un pHmetro

sono:

- una sonda ionosensibile
- un sistema di amplificazione
- un quadrante di lettura, analogico o digitale.

TORBIDITÀ



La torbidità è determinata dalla presenza nell'acqua di particelle sospese organiche ed inorganiche

temporanea: aspetto lattescente per la forte pressione con cui sgorgano, scompare subito per l'eliminazione dell'aria contenuta sotto forma di piccolissime bollicine

transitoria: presenza di argille si elimina per sedimentazione

SOSTANZE ORGANICHE

Calcolo:

- La quantità di sostanze organiche esistenti nell'acqua si esprime come ossigeno consumato per l'ossidazione, poiché 1 ml di soluzione N/100 di permanganato sviluppa 0,00008 gr di ossigeno basta moltiplicare per tale coefficiente il numero di ml di permanganato usato per la titolazione. Moltiplicando per 10 si otterrà la cifra equivalente a litro
- Si deve moltiplicare poi per 1000 per esprimere il risultato in milligrammi/litro
- $0,00008 * 1000 * 10 * \text{ml di titolante}$

METODO DI KUBEL E TIEMANN



100 ml di campione



5 ml di H_2SO_4 + 10 ml di KMnO_4 N/100



Fino ad ebollizione



10 ml di acido ossalico N/100



Retrotitolazione con KMnO_4 N/100