Nozioni di Igiene Ambientale

A cura del

Dott. P. Abbruzzese De Napoli

Biologo

Consulente del CNR – IRSA

Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto di Ricerca Sulle Acque

Anno Accademico 2011/2012

L'Acqua

Intro

Molecola e proprietà

Fasi fisiche

Ciclo dell'acqua (idrologico)

Fonti di approvvigionamento

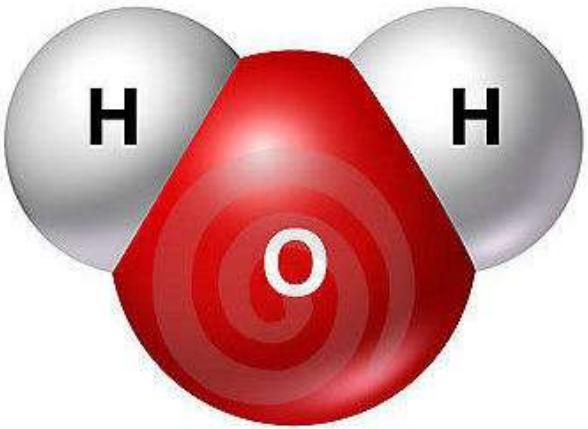
Inquinamento

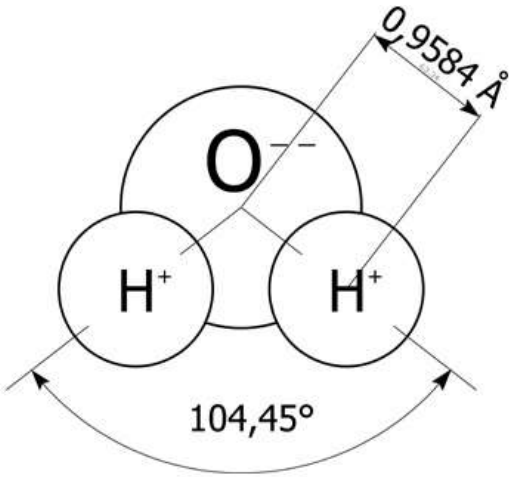
Potabilizzazione

Depurazione

Indagini microbiologiche

L'acqua è un liquido, a temperatura e pressione standard.
La sua molecola si compone di un atomo di ossigeno cui sono legati due atomi di idrogeno.
La sua formula chimica è H_2O.





La molecola dell'acqua forma un angolo di circa 105° con l'atomo di ossigeno al vertice e i due atomi di idrogeno alle due estremità

L'acqua allo stato libero, ossia non legata chimicamente ad altri elementi, si presenta sotto forma solida, liquida e gassosa.

Fusione (1)

(1) Passaggio diretto dell'acqua dallo stato solido a quello liquido

Evaporazione (2)

(2) Passaggio diretto dell'acqua dallo stato liquido a quello aeriforme

Sublimazione (3)

(3) Passaggio diretto dell'acqua dallo stato solido a quello di vapore

Solidificazione [4]

[4] **Passaggio diretto dell'acqua dallo stato liquido a quello solido**

Brinamento [5]

[5] **Passaggio diretto dell'acqua dallo stato gassoso a quello solido**

Condensazione [6]

[6] **Passaggio diretto dell'acqua dallo stato aeriforme a quello liquido**

Punto Triplo

Rappresenta il punto in cui le condizioni di temperatura e pressione permettono la contemporanea presenza delle fasi solida, liquida e gassosa in equilibrio tra loro.

Densità

La forma solida dell'acqua è più densa di quella liquida ossia il ghiaccio è meno denso dell'acqua liquida.
La densità dell'acqua è massima a 4 C

Vantaggi

L'acqua, raffreddandosi in superficie, aumenta di densità e scende verso il fondo innescando correnti convettive che raffreddano uniformemente l'intero bacino.
Quando la temperatura in superficie scende sotto i 4°C questo processo si arresta: l'acqua più fredda rimane in superficie, dove forma con un ulteriore calo della temperatura uno strato di ghiaccio.

TENSIONE SUPERFICIALE

È una particolare tensione meccanica che si sviluppa lungo la superficie di separazione (interfaccia) tra un fluido ed un materiale di un'altra natura, ad esempio un solido, un liquido o un gas.

L'acqua possiede un'elevata tensione superficiale.

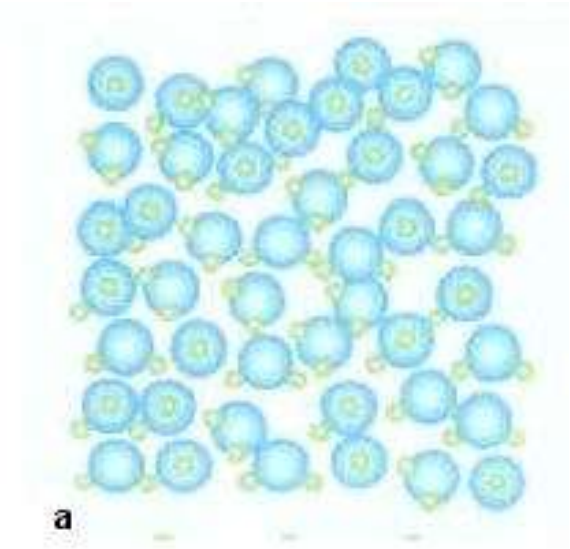
Vantaggi

Un esempio è il trasporto dell'acqua negli xilemi degli steli delle piante: la tensione superficiale mantiene la colonna d'acqua unita e forze adesive mantengono l'acqua aderente allo xilema.

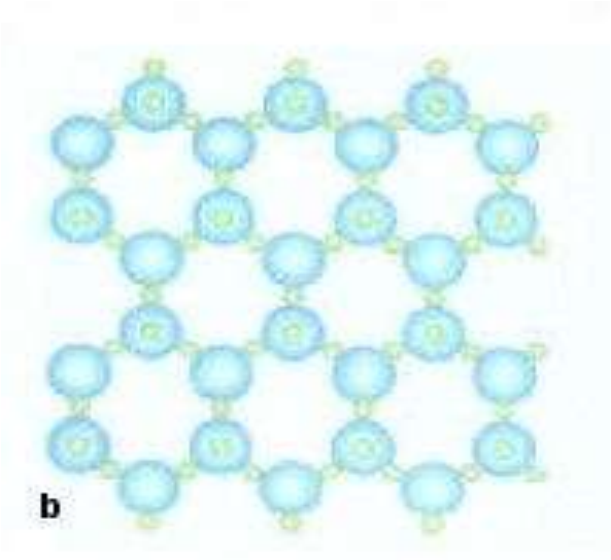
Colonne altrettanto alte e sottili di liquidi meno coesi e meno aderenti andrebbero a spezzarsi formando sacche d'aria o di vapore, rendendo inefficiente fino all'impossibilità il trasporto del liquido attraverso lo xilema.

MOLECOLA POLARE

L'acqua è un ***dipolo elettrico*** ossia presenta un disequilibrio di cariche elettriche che fanno sì che le molecole vengano attratte reciprocamente l'una all'altra. Questa attrazione nell'acqua è particolarmente intensa, prende il nome di ***legame idrogeno*** e spiega molte delle proprietà fisiche tipiche dell'acqua.



a. Fase liquida



b. Fase solida

MOLECOLA POLARE

Vantaggi

Benché il legame idrogeno sia molto debole, è responsabile di molte delle proprietà fisiche dell'acqua. Due di esse sono i relativamente alti punto di fusione e punto di ebollizione, è infatti richiesta una maggiore energia (rispetto a sostanze meno polari) per rompere i legami idrogeno che tengono unite le molecole le une alle altre.

L'acido solfidrico, H_2S, simile per geometria ma incapace di formare legami idrogeno, è un gas a temperatura ambiente pur avendo un peso molecolare quasi doppio rispetto all'acqua. Il legame idrogeno spiega anche l'insolito comportamento dell'acqua quando questa congela. A causa sua ,quando la temperatura si abbassa fino al punto di congelamento, le molecole di acqua si organizzano nella struttura cristallina dalla simmetria esagonale tipica del ghiaccio che risulta essere meno densa dell'acqua liquida.

L'ACQUA COME SOLVENTE

La sua polarità rende l'acqua anche un buon solvente. Quando un composto ionico o polare viene messo in acqua, viene circondato dalle molecole di acqua le quali, per via delle loro piccole dimensioni, si inseriscono tra uno ione e l'altro o tra una molecola e l'altra di soluto.
Ogni ione (o ogni molecola polare) si ritrova quindi ***solvatato***, cioè circondato completamente da molecole d'acqua.

Vantaggi

Le proprietà solventi dell'acqua sono essenziali per gli esseri viventi perché consentono lo svolgersi delle complesse reazioni chimiche che costituiscono le basi della vita stessa.

SOSTANZA ANFOTERA

L'acqua è un composto capace di comportarsi sia da acido che da base.

A pH= 7,0 (neutralità) la concentrazione di ioni idrossido OH^- è uguale a quella di ioni idrogeno H^+.

$$H^+ = OH^-$$

Quando questo equilibrio viene alterato, la soluzione diventa acida (maggiore concentrazione di ioni idrogeno)

$$H^+ > OH^-$$

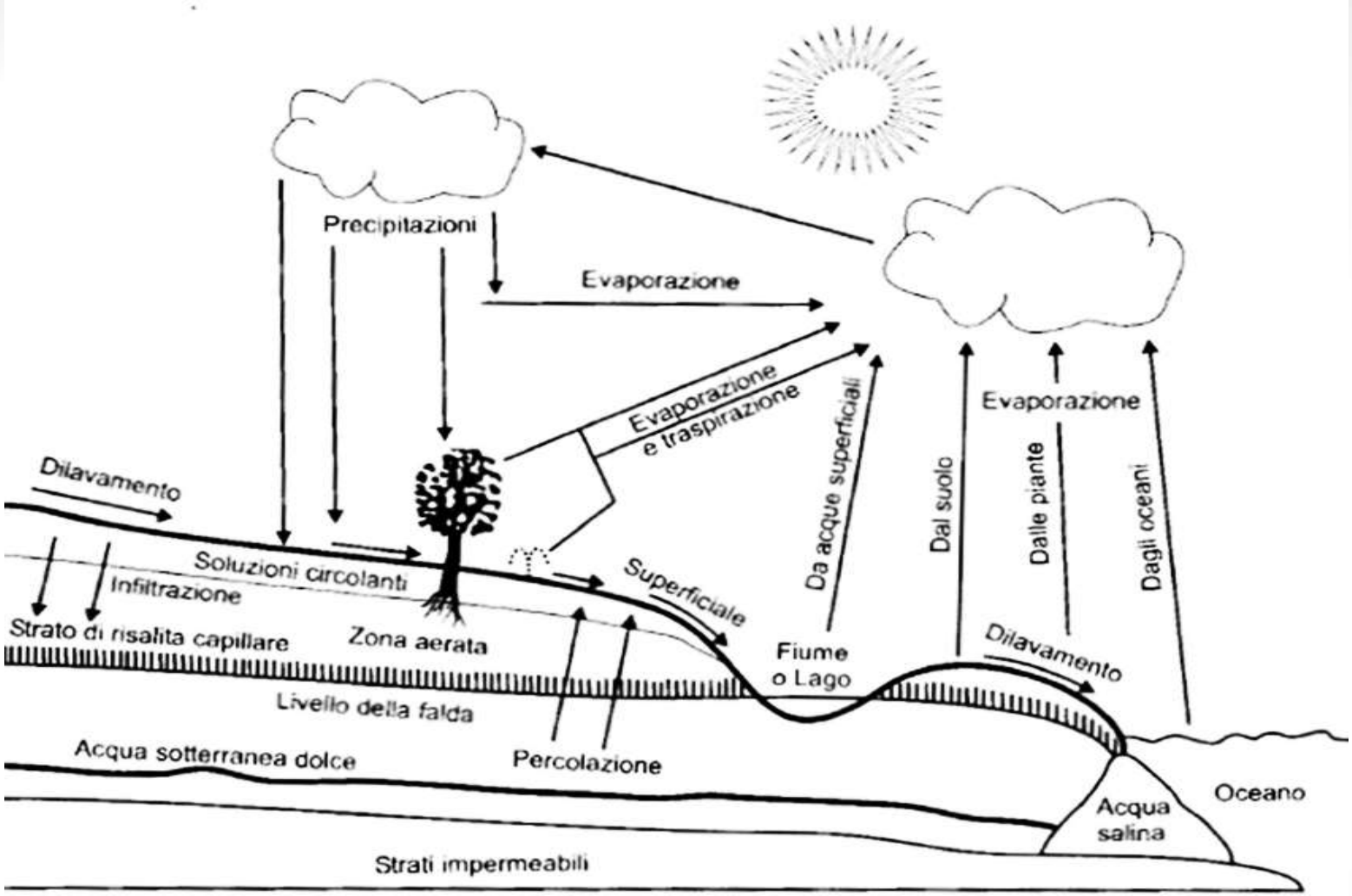
o basica (maggiore concentrazione di ioni idrossido)

$$H^+ < OH^-$$

IDROSFERA

È l'insieme dell'acqua presente sul pianeta, svolge un ruolo fondamentale nel determinare il clima della Terra, contribuendo ad accumulare e a ridistribuire il calore fornito dal sole.
Allo stato libero, l'acqua è così distribuita sul nostro pianeta:

1. Oceani e mari (≈< 97,0 %)
2. Ghiacciai (≈ 2,4 %)
3. Superficie-Sottosuolo (≈ 1,0 %)
4. Atmosfera (≈ 0,03%)



L'insieme dei flussi che distribuisce l'acqua da un luogo all'altro e le trasformazioni da uno stato fisico all'altro costituiscono il ***Ciclo Idrologico*** o, più comunemente, il ***Ciclo dell'Acqua.***

SCHEMA DEL CICLO DELL'ACQUA

1) per effetto dell'evaporazione, dell'evapotraspirazione (emissione di vapore in aria per i cicli metabolici delle piante) e della sublimazione si ha un passaggio di acqua dalla superficie terrestre in atmosfera.
2) una volta che è residente in atmosfera il vapore acqueo, contenuto nelle masse di aria in movimento, viene trasportato in regioni diverse da quelle in cui si è prodotto e, in particolari condizioni, può condensare dando luogo alla formazione di corpi nuvolosi.
3) i corpi nuvolosi, in particolari condizioni, danno origine a precipitazioni allo stato liquido oppure solido. In questo modo il ciclo idrologico si chiude ridando alla terra il vapore acqueo sottratto per evaporazione, evapotraspirazione o sublimazione.

FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO

1. *ACQUE METEORICHE*

2. *ACQUE TELLURICHE*

3. *ACQUE SUPERFICIALI*

ACQUE METEORICHE

- **ACQUA PIOVANA**
  - Raccolta nelle zone rurali in appositi serbatoi

Vantaggi

- ✓ *Economicità*
- ✓ *Semplicità*

Svantaggi

- ✓ *Irregolarità*
- ✓ *Scarsi sali e gas (cattivo sapore)*
- ✓ *Inquinamento derivante dal contatto con:*
  - *gli strati bassi dell'atmosfera*
  - *le tessiture e le aree di raccolta*

ACQUE TELLURICHE

- **ACQUE INFILTRATE NEL TERRENO**
  - Il passaggio attraverso gli strati le depura in modo più o meno efficace fino ad incontrare uno strato impermeabile dove si raccolgono
- **RACCOLTE SOTTERRANEE (FALDE ACQUIFERE)**
  - **Falde superficiali (freatiche)**
    - ✓ Al di sopra del primo strato impermeabile
    - ✓ Facilmente vulnerabili agli inquinanti presenti in superficie
  - **Falde profonde**
    - ✓ Due strati impermeabili, uno sovrastante ed uno sottostante
    - ✓ Più protette, per la presenza dello strato impermeabile superiore che blocca quasi interamente gli inquinanti
    - ✓ Acque più pure, preferibili per usi potabili
  - **Sorgenti**
    - ✓ Emersione in superficie
  - **Captazione**
    - ✓ pozzi

ACQUE SUPERFICIALI

- **SALATE**
  - Mari e oceani

- **DOLCI**
  - Acque interne:
    - torrenti, fiumi, laghi e bacini artificiali

    Vantaggi
    - *Immediata disponibilità*
    - *Relativa economicità*

    Svantaggi
    - *Variabilità stagionale per portata, temperatura e torbidità*
    - *Vulnerabilità a qualsiasi forma di inquinamento*

APPROVVIGIONAMENTO IDRICO IN ITALIA

- 66% da corsi d'acqua
- 28% da falde
- 06% da invasi artificiali e laghi

ma nell'Italia del Nord

- 85% da falde sotterranee

AUTODEPURAZIONE

Tutti i corpi idrici ricevono una grande quantità di inquinanti provenienti dalle attività umane, ma le acque naturali possiedono un elevato potere di autodepurazione, ossia possiedono la capacità di biodegradare la sostanza organica e alcune molecole di sintesi attraverso l'azione di microorganismi acquicoli con consumo dell'ossigeno disciolto nell'acqua

Se il livello di inquinamento è eccessivo:
La richiesta di ossigeno supera la naturale capacità di riossigenazione dell'acqua, causando progressivamente nella zona di scarico una iniziale condizione di ipossia (scarsità di ossigeno nell'area circostante) seguita a breve, al perdurare di tali condizioni sfavorevoli, da una condizione di anossia (assenza di ossigeno nell'area circostante)

→ *muoiono i microorganismi aerobi*
→ *proliferano gli anaerobi, che liberano sostanze maleodoranti*

INQUINAMENTO DI TIPO FISICO

- **ATTIVITÀ INDUSTRIALE**
  - ✓ Impiego di acqua per il raffreddamento (centrali termoelettriche e nucleari)
  - ✓ Aumento temperatura acqua

    Svantaggi
    - *Minore capacità di ossigenazione del corpo idrico*
    - *Adattamento ecosistema alle temperature più alte con il rischio di effetti negativi sulla fauna e sulla flora locale*

- **SOSTANZE RADIOATTIVE DA LAVORAZIONI INDUSTRIALI**

INQUINAMENTO DI TIPO CHIMICO

Derivante quasi interamente da attività umane, si origina da:

- **SCARICHI CIVILI**
  - ✓ Detergenti
  - ✓ Disinfettanti
  - ✓ altre sostanze di uso domestico

- **SCARICHI INDUSTRIALI (anche se depurati)**
  - ✓ Metalli (Mercurio, Cromo, Cadmio, Arsenico, Nichel, Piombo, ecc.)
  - ✓ Cianuri
  - ✓ Policlorobifenili (PCB)
  - ✓ Idrocarburi policiclici aromatici
  - ✓ Composti organo-alogenati

- **AMBIENTE AGRICOLO**
  - ✓ Pesticidi

    Svantaggi

    Percolazione e dilavamento con possibile contaminazione di falde acquifere anche molto profonde

INQUINAMENTO DI TIPO BIOLOGICO

Si origina principalmente da:

- **SCARICHI CIVILI**
- **ALLEVAMENTI**

Ed è caratterizzato dalla presenza di:

- ✓ **Virus**
- ✓ **Batteri**
- ✓ **Protozoi**

Acque che l'uomo può bere con sicurezza

- **Requisiti Organolettici**
  - ✓ Incolore
  - ✓ Inodore
  - ✓ Sapore gradevole

- **Requisiti Fisici**
  - ✓ Temperatura (10-15°C)
  - ✓ Torbidità
    - *Apparente*
    - *Transitoria (rettificabile mediante sedimentazione)*
    - *Permanente (non potabile*)
  - ✓ Conducibilità elettrica
    - *stabile (particelle cariche elettricamente costanti)*
  - ✓ pH (6.5 - 8.5)

Acque che l'uomo può bere con sicurezza

- **Requisiti chimici**
  - ✓ Sostanze tossiche
    devono essere assenti o presenti solo in tracce
  - ✓ Sostanze indesiderabili
    devono essere assenti o presenti solo in tracce
  - ✓ Sostanze che definiscono le caratteristiche dell'acqua

- **Requisiti Microbiologici**
  - Assenza di patogeni
  - Assenza di indicatori di contaminazione fecale

SOSTANZE TOSSICHE

Tab. 5.2 - Sostanze tossiche e concentrazioni massime ammissibili nell'acqua potabile.

PARAMETRO	CONCENTRAZIONE MASSIMA AMMISSIBILE
Arsenico	50 µg/l
Berillio	–
Cadmio	50 µg/l
Cianuri	50 µg/l
Cromo	1 µg/l
Mercurio	50 µg/l
Nichel	50 µg/l
Piombo	10 µg/l
Antimonio	10 µg/l
Selenio	10 µg/l
Antiparassitari (per componente)	0,1 µg/l
Idrocarburi policiclici ar.	0,1 µg/l

SOSTANZE INDESIDERABILI

Tab. 5.3- Sostanze chimiche indesiderabili e concentrazioni massime ammissibili nell'acqua potabile.

PARAMETRO	CONCENTRAZIONE MASSIMA AMMISSIBILE
Nitrati	50 mg/l
Nitriti	0,1 mg/l
Ammoniaca	0,5 mg/l
Tensioattivi	200 µg/l
Idrocarburi	10 µg/l
Fenoli	0,5 µg/l
Ossidabilità	5 mg/l
Manganese	50 µg/l
Fluoro	700-1500 µg/l
Argento	10 µg/l

SOSTANZE CARATTERIZZANTI

Tab. 5.4 - Sostanze chimiche che definiscono le caratteristiche di un'acqua potabile e concentrazioni massime ammissibili.

PARAMETRO	CONCENTRAZIONE MASSIMA AMMISSIBILE
Calcio	non è definito un limite di CMA
Magnesio	50 mg/l
Sodio	150-175 mg/l
Potassio	non è definito un limite di CMA
Cloruri	200 mg/l (consigliato)
Solfati	250 mg/l
Ferro	200 µg/l

PARAMETRI MICROBIOLOGICI

Tab. 5.5 - Parametri microbiologici e concentrazioni massime ammissibili per l'acqua potabile.

PARAMETRO	CONCENTRAZIONE MASSIMA AMMISSIBILE
Coliformi totali	0*
Coliformi fecali	0
Streptococchi fecali	0
Spore di Clostridi Sulfito-riduttori	0
Carica batterica totale a 22°C	100 Valore guida
Carica batterica totale a 36°C	10 Valore guida

* mai più del 5% dei campioni di un anno possono eccedere da tale limite e comunque, in questi casi il contenuto di C. totali non può essere superiore a 5 colonie/100 ml.

ANALISI NELLE STAGIONI

Le analisi vengono effettuate nei vari periodi dell'anno:

- Le caratteristiche chimiche, fisiche e microbiologiche devono essere stabili:
  - ✓ Segno che la falda è sufficientemente protetta
  - ✓ È possibile un'instabilità di composizione, carica batterica, temperatura e portata:
    - In relazione alle condizioni meteo (piogge, siccità)
    - ad attività umane (sbancamenti, greggi o mandrie)

→Indica vulnerabilità
→rischi per la salute

La Potabilizzazione

Prevede una serie di interventi volti a correggere alcune caratteristiche indesiderabili dell'acqua disponibile:

- **Torbidità**

  sedimentazione
- **Colore**

  filtrazione
- **Eccesso di ioni Calcio, Magnesio e Ferro**

  precipitazione in presenza di reazioni chimiche
- **Contaminazione microbiologica**
  - ✓ ***Metodi fisici***
    - Filtri lenti e rapidi
    - UV (strati di acqua sottili)
  - ✓ ***Metodi chimici***
    - Clorazione
    - Ozonizzazione

CORREZIONE FISICA CARATTERI MICROBIOLOGICI

- **FILTRI LENTI (O INGLESI)**
  - **Strati sovrapposti di ciottoli, ghiaia e sabbia**
    - ✓ Filtro "attivato" dalla presenza di membrana biologica di microorganismi che contribuiscono alla depurazione
    - ✓ Rendimento 2.4 mc/mq di superficie nelle 24h
    - ✓ Efficacia di abbattimento: 99% della carica microbica di partenza

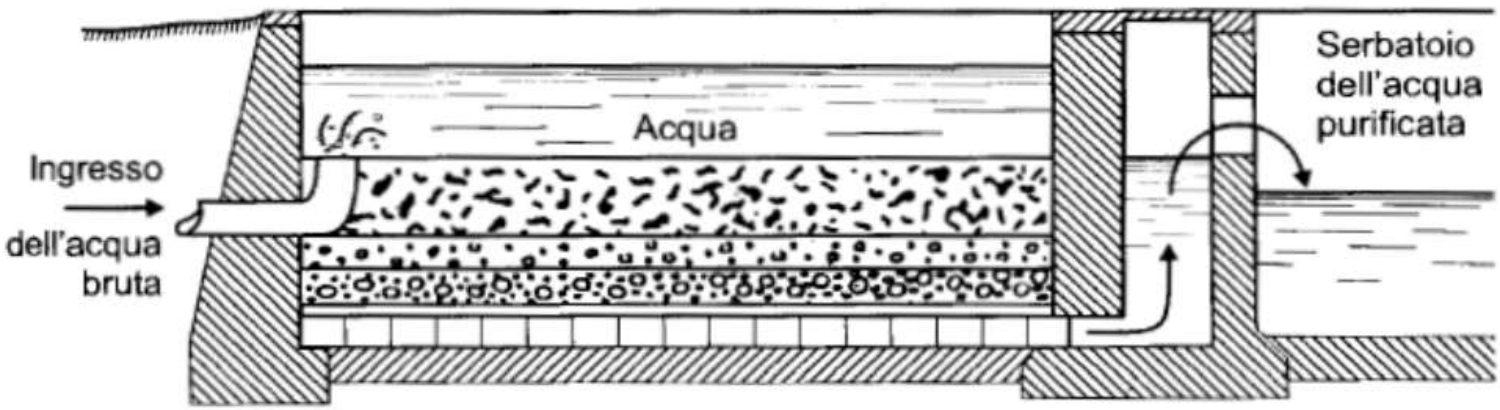


Figura 1.24 Rappresentazione schematica di filtro lento o inglese.

CORREZIONE FISICA CARATTERI MICROBIOLOGICI

- **FILTRI RAPIDI**
  - **Flocculazione (solfato di alluminio) e sedimentazione**
    - ✓ Elimina frazione rilevante della sostanza organica presente trascinando al fondo i solidi sospesi con i fiocchi di idrossido di alluminio

  - **+ Filtri a sabbia**
    - ✓ I fiocchi di sostanza organica sfuggiti alla sedimentazione si depositano sulla superficie del filtro e svolgono l'azione della membrana biologica:
      - Rendimento 100/150 mc/mq di superficie nelle 24h
      - Efficacia di abbattimento: 95% della carica microbica di partenza
        → Necessaria anche clorazione

FILTRI LENTI E VELOCI

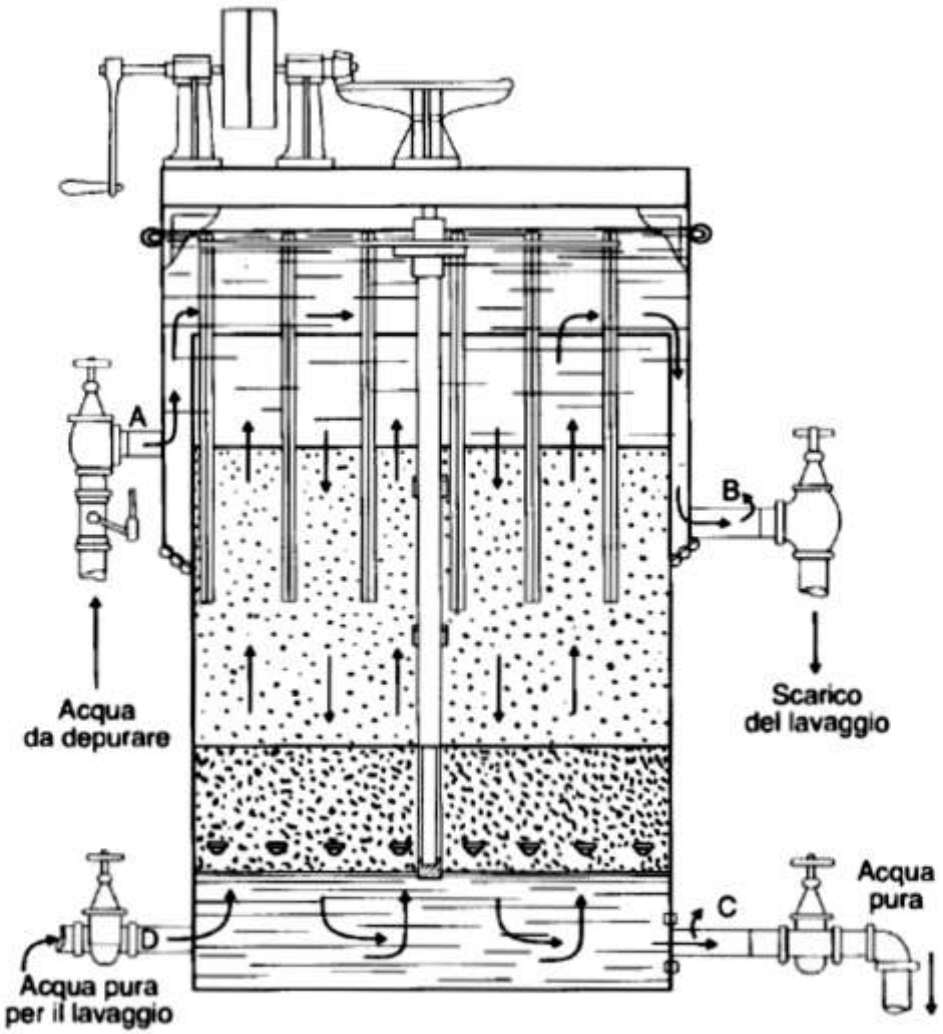


Figura 1.26. Rappresentazione schematica di filtro rapido (tipo Jewell). A, B, C e D: aperture con rubinetto.

CORREZIONE CHIMICA CARATTERI MICROBIOLOGICI

CLORAZIONE

- ✓ Cloro gassoso, Ipoclorito di sodio o di calcio, Cloruro di calcio, Biossido di cloro
  - La presenza di queste sostanze libera in acqua ossigeno che distrugge i microorganismi. Le concentrazioni da utilizzare dipendono dalla quantità di sostanza organica presente che bloccherà l'azione microbicida del ***Cloro Attivo*** Libero trasformandolo in ***Cloro Attivo Combinato***.
  - Si tende a sovradosare leggermente il Cloro, in modo da lasciare un ***Cloro Residuo Libero*** che può proteggere l'acqua da eventuali contaminazioni a valle dell'impianto, fino al punto di erogazione per il consumo.

CORREZIONE CHIMICA CARATTERI MICROBIOLOGICI

OZONIZZAZIONE

- ✓ Liberazione di molecole di ossigeno che hanno azione microbicida
  - Metodo più costoso e meno efficiente, perché l'Ozono (O_3) non persiste a lungo nell'acqua.

Sono definite ***acque reflue*** quelle che fuoriescono da un qualunque ambiente dopo essere state utilizzate per particolari attività umane con modifiche rilevabili rispetto alla situazione in entrata, nella composizione chimica, nella caratterizzazione microbica e nelle proprietà fisiche, tali da non permetterne l'immissione in naturali corsi d'acqua per l'inattuabilità dei processi autodepurativi.

I LIQUAMI

Le acque reflue sono costituite da liquami di diverso tipo, ovvero soluzioni acquose con specifica composizione chimica e biologica:

- **Civili** (uso domestico, consumo personale, attività urbane cioè azoto, Fosforo, Macromolecole biologiche, Sali, Sostanze in sospensione e sedimentabili, Microrganismi vari, alcuni utili alla depurazione altri patogeni)

I LIQUAMI

- **Industriali** (Composizione varia a seconda della provenienza. Spesso ricchi di carichi organici eccessivi o di sostanze sintetiche e/o tossiche Portano sostanze non compatibili con il sistema vivente (pesticidi, insetticidi, anticrittogamici)

- **Agricoli/zootecnici**

LA DEPURAZIONE

Si attua attraverso una serie di operazioni che mirano a rendere il refluo innocuo per l'ecosistema e quindi a permetterne l'inserimento nei corpi idrici senza alterarne la capacità autodepurativa.

Prevede diversi livelli di trattamento.

TRATTAMENTO PRIMARIO

E' un pretrattamento con cui il refluo viene liberato dalle sostanze più grossolane presenti in sospensione.
Viene attuato mediante interventi meccanici e fisici articolati in varie fasi:

- ✓ **Grigliatura -** Separa i solidi grossolani mediante una serie di griglie di dimensioni variabili disposte in modo scalare.

- ✓ **Dissabbiatura -** Separa il liquame dal terriccio, dal pietrisco e dalla sabbia.
  L'operazione si basa sul rallentamento della velocità di flusso del refluo.

TRATTAMENTO PRIMARIO

- ✓ **Decantazione -** separazione naturale tra solidi sospesi e fase liquida per sedimentazione.
  Si avvale dell'uso di flocculanti (sali di alluminio) per aumentare la dimensione dei colloidi.

- ✓ **Flottazione –** separazione delle sostanze non solubili a bassa densità per affioramento in superficie.
  Sfrutta interventi meccanici come insufflazione di aria, o chimici, come variazioni di pH.

TRATTAMENTO PRIMARIO

- ✓ **Sgrossatura -** recupera i colloidi affiorati e li separa dalla fase acquosa attraverso un apposito sistema

- ✓ **Filtrazione -** Consente la separazione delle particelle più fini mediante flusso su filtri a sabbia con potere adsorbente, anche cellule batteriche

TRATTAMENTO SECONDARIO

Si identifica con l'azione depurativa condotta dai microrganismi presenti nel refluo stesso ***(trattamento biologico).***

Può essere ***aerobio*** o ***anaerobio*** o ***misto***.

Rende possibile la separazione della sostanza organica in soluzione nel refluo mediante la sua trasformazione in biomassa

TRATTAMENTO SECONDARIO

Criteri di scelta

La scelta fra trattamento biologico e chimico ossidativo si effettua in base al rapporto BOD_5 /COD che esprime la biodegradabilità del refluo, ovvero l'efficacia dell'azione microbica nel degradare le sostanze organiche.

Il refluo si definisce **biodegradabile** quando tale rapporto è superiore a ***0,6***. In tal caso la scelta cade sui trattamenti biologici.

TRATTAMENTO SECONDARIO

COD (Chemical Oxigen Demand) (Richiesta chimica di ossigeno)

E' la quantità di ossigeno, espressa in mg/l, necessaria alla completa ossidazione della sostanza organica (biodegradabile e non) presente nel campione ed equivalente alla quantità di una sostanza chimica ossidante.

TRATTAMENTO SECONDARIO

BOD

(Biochemical Oxigen Demand) (Richiesta biochimica di ossigeno)

è la concentrazione in mg/l di ossigeno necessario per la degradazione microbica della sostanza organica presente nel refluo.

Si misura per differenza tra la concentrazione iniziale dell'ossigeno libero sciolto nel campione d'acqua esaminato e quella finale dello stesso campione, dopo un intervallo di tempo stabilito (gen. 5 giorni).

Se ***BOD< 4000ppm*** il trattamento sarà ***aerobio***.

Se ***BOD>4000 ppm*** il trattamento sarà ***anaerobio***, con ossidazione parziale senza l'utilizzo di ossigeno molecolare e formazione di prodotti non completamente demoliti.

TRATTAMENTO ANAEROBIO

Si compie in digestori anaerobi.

Si compone di una prima breve fase aerobica in cui si consuma l'ossigeno inizialmente presente nel refluo e di una fase anaerobica prolungata.

Viene realizzato grazie all'azione di popolazioni associate in catena trofica: acidogeni, acetogeni e metanogeni.

Si applica anche allo smaltimento dei fanghi residui del trattamento aerobico.

TRATTAMENTO ANAEROBIO

Caratteristiche del fango anaerobico

- Massa totale inferiore
- Popolazione anaerobia
- Assenza di patogeni
- Trattamenti misti
- Processo aerobico e anaerobico

Si associano in un unico impianto per ottimizzare la depurazione di effluenti di limitata quantità (piccoli agglomerati urbani) o con carico organico modesto (BOD<<4000 ppm)

TRATTAMENTO ANAEROBIO

GLI STADI

- **Anaerobio -** in cui i microrganismi non si moltiplicano attivamente, ma producono grandi quantità di acido butirrico che polimerizzano nel polibetaidrossibutirrato ricavando energia dai polifosfati.

- **Aerobio -** in cui consumano il materiale di riserva con metabolismo ossidativo producendo grandi quantità di energia che sarà immagazzinata in forma di polifosfati assumendo grandi quantità di fosforo dal mezzo ambiente.

TRATTAMENTO ANAEROBIO

Eliminazione di composti tossici

In alcuni casi i microrganismi possono provvedere alla lisciviazione dei reflui, trasformando i minerali insolubili in prodotti solubili da cui si possono estrarre i metalli

MECCANISMO D'AZIONE

- ✓ **Azione chimica:** il microrganismo usa un enzima che catalizza la reazione che permette la separazione del metallo (Desulfovibrium) (chemiolitotrofo).

- ✓ **Azione di adsorbimento superficiale:** mediante la secrezione di sostanze capaci di favorire l'interazione elettrostatica tra la membrana e i cationi metallici (Sphaerotilus natans) (chemiolitotrofo).

- ✓ **Assunzione interna:** i metalli sono accumulati all'interno della cellula (Pseudomonas – uranio)(che mio orfanotrofi)

PARAMETRI MICROBIOLOGICI
da ricercare in un campione di acqua

Per la determinazione dei parametri microbiologici di un campione di acqua, abbiamo tre diverse tipologie di analisi per individuare la presenza di precisi microrganismi quali: coliformi totali, coliformi fecali, streptococchi fecali. Per ogni analisi, è stato effettuato un preciso procedimento:

PRIMA INDAGINE ANALITICA

consiste nella determinazione della ***carica microbica*** e assume un significato importante.

Tradizionalmente, l'efficienza di disinfezione viene valutata in termini di abbattimento della carica microbica, misurata con metodi microbiologici classici determinando il numero totale di batteri, di coliformi totali e fecali.

PRIMA INDAGINE ANALITICA

Si seminano tre aliquote di acqua contaminata di 0.1ml 0.5ml ed infine 1ml in tre piastre Petri.

Con questa diversa concentrazione, si spera di evitare le piastre affollate e quindi non leggibili.

Si addiziona il terreno di coltura e, una volta finito il tutto, si portano le piastre in una stufa a 37°C.

Al termine del periodo di incubazione, mediamente 48h, si contano le colonie sviluppate effettuando una media dei valori delle tre piastre per ogni concentrazione.

SECONDA INDAGINE ANALITICA

Consiste nell'individuare la presenza di batteri:

1. ***Coliformi totali***
2. ***Coliformi fecali***

TERZA INDAGINE ANALITICA

È necessaria per individuare la presenza di streptococchi fecali.

Questi sono batteri tipicamente intestinali che indicano un inquinamento di origine fecale.

Pertanto, è molto importante individuarne la presenza.

QUARTA INDAGINE ANALITICA

Questa analisi serve ad individuare la presenza di stafilococchi, ovvero dei microrganismi formati da batteri che si dispongono a grappolo.

Ne esistono molte specie.

Alcuni sono pericolosi agenti di varie malattie, come polmoniti e foruncolosi.

I parametri microbiologici assumono particolare rilievo nella determinazione della qualità delle acque.

La patologia infettiva di origine idrica ha suscitato da sempre la massima attenzione delle autorità sanitarie e, nonostante i procedimenti di disinfezione abbiano ridotto il rischio infettivo, il controllo deve essere mantenuto costante. Infatti, sono previsti determinati limiti di presenza microbiologica da rispettare, imposti dai vari decreti legislativi.

Coliformi totali

La dimostrazione dei Coliformi totali in quanto correlata a specie di maggiore adattabilità all'ambiente esterno e quindi capaci di una più lunga sopravvivenza è meno necessariamente riferibile alla contaminazione fecale recente.

Nelle acque potabili, i Coliformi totali dovrebbero essere assenti nella maggior parte delle analisi (95%). Si tollera una presenza limitata (solo il 5% delle analisi eseguite e non oltre il livello di 3-5 U.F.C./100 ml) in considerazione che in questo gruppo sono compresi germi ambientali

Il loro ritrovamento, tollerabile alla fonte, non lo è più in rete.

Coliformi fecali

Ai Coliformi fecali, dei quali si prescrive l'assenza in campioni di 100 ml d'acqua, appartiene un gruppo di batteri costituito in prevalenza da Escherichia coli.

Coliformi termotolleranti (in precedenza definiti termostabili) possono essere presenti in effluenti industriali o nel terreno a seguito del decadimento delle piante, o, più in generale, della sostanza organica,

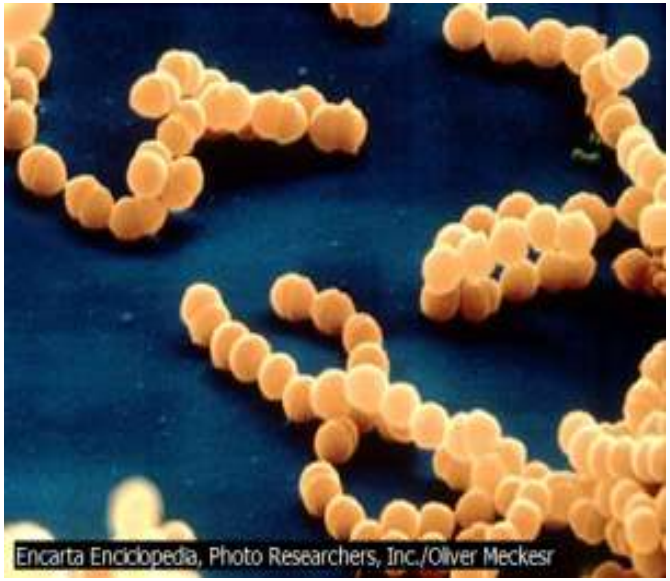
Se essi sono presenti si consiglia di ricampionare immediatamente l'acqua da sottoporre a nuovi accertamenti.

Il significato da attribuire ai Coliformi fecali in rete è quello di contaminazione in atto.

Il loro rinvenimento in acque destinate al consumo umano, segnala, anche, la mancata efficienza del trattamento di clorazione.

Streptococchi

nel gruppo degli streptococchi, batteri Gram-positivi, sono comprese numerose specie patogene per l'uomo, quali S. pneumoniae (pseducocco), responsabile della polmonite e di alcune forme di meningite, e S. pyogenes, agente di alcuni tipi di tonsillite, dell'endocardite, della febbre reumatica, della piodermite e della scarlattina.



A seconda della specie, l'azione patogena scaturisce da componenti della capsula che riveste la cellula, oppure da composti che vengono riversati all'esterno (esotossine).

Alcuni streptococchi trovano impiego nell'industria delle preparazioni alimentari, come nel caso della produzione dello yogurt e del kefir, in cui si sfrutta il loro metabolismo fermentativo.

Stafilococchi

specie batterica Gram-positiva patogena per l'uomo a causa sia di alcune componenti cellulari, come la cosiddetta proteina A, sia di enzimi e tossine che i batteri riversano nell'ambiente extracellulare, quali le coagulasi e le enterotossine.

È responsabile di varie infezioni che colpiscono la pelle, le vie respiratorie, l'apparato digerente e il sangue.

Pseudomonas

Batterio in grado di metabolizzare solventi organici, inoltre, attacca proteine carboidrati, e grassi producendo, nel caso degli alimenti odori e sapori sgradevoli.

Questo microrganismo è spesso anche un contaminante molto pericoloso sia per l'uomo che per gli animali.

Infatti, talvolta provoca infezione in tessuti esposti all'ambiente esterno.

Le infezioni da Pseudomonas, di solito, si verificano negli ospedali, dove i microrganismi si ritrovano di frequente nei lavandini, nelle soluzioni antisettiche e nei recipienti per urine. Si può verificare la trasmissione ai pazienti da parte del personale sanitario sano, soprattutto nel caso degli ustionati e nei reparti di terapia intensiva neonatale.