



# PROGETTO MINCIO-PO PROTOCOLLI 2013

I protocolli descritti nel presente fascicolo sono tratti da quelli proposti dai Progetti GLOBE e GREEN, ad eccezione del protocollo utilizzato per la ricerca dell'Escherichia coli, che è richiesto dalla Legislazione Italiana

Questi protocolli sono adottati dalle scuole che operano nel Progetto *Sarca-Garda-Mincio-Po*.

Questi protocolli vengono adottati anche dalla rete di scuole friulane che aderiscono al Progetto *A scuola sul Fiume*, coordinato dall'ISIS Malignani di Cervignano del Friuli e dall'ISIS di Tolmezzo.

La rete delle scuole di GLOBE ITALIA adotta integralmente i protocolli del Progetto GLOBE, ma li integra con quelli relativi alla determinazione del BOD5, dei Fosfati Totali e dell'Escherichia coli.

## 1. OSSIGENO DISCIOLTO

### 1. Equipaggiamento:

Kit per l'ossigeno disciolto.  
Salda d'amido preparata di recente e stabilizzata.  
Occhiali protettivi.  
Guanti in gomma.  
Contenitore per rifiuti liquidi.  
Spruzzetta in politene da ml 250 con acqua distillata per lavaggi.

### 2. Procedura di campionamento:

-Calare il campionatore nei punti di prelievo prestabiliti a 10/20 cm di profondità e lasciarlo immerso per 30 secondi.

Se possibile, tappare la bottiglietta sott'acqua (usare i guanti!), oppure estrarre rapidamente il campionatore e tappare subito la bottiglietta in modo da non lasciare internamente bolle d'aria.

-Misurare la temperatura dell'acqua al momento di ciascun prelievo.

### 3. Procedura d'analisi:

I fase: sviluppo di iodio

- Al campionatore pieno d'acqua da esaminare aggiungere i reattivi OSS 1 ed OSS 2.
- Ritappare la bottiglietta di campionamento facendo in modo che non vi rimangano bolle d'aria, (in caso contrario ripetere dall'inizio, compreso il campionamento) ed agitare energicamente 5 volte capovolgendo la bottiglietta.
- Attendere per 5 minuti che si depositi sul fondo il precipitato di colore arancio-bruno.
- Aggiungere il reattivo 3 ed agitare 5 volte. Il precipitato si scioglierà e la soluzione assumerà una colorazione gialla.

II fase: titolazione dello iodio sviluppato

- Versare una quantità della soluzione gialla ottenuta pari a 2 cilindretti in dotazione al kit, pieni fino all'orlo, nella bottiglietta quadrata, anch'essa in dotazione al kit.
- Appoggiare la bottiglietta su un foglio bianco ed aggiungervi due gocce di salda d'amido. La soluzione si deve colorare in blu, grazie alla salda d'amido.
- Aggiungere goccia a goccia, agitando contemporaneamente, il titolante TIOSOLFATO di SODIO contandone le gocce fino a scomparsa della colorazione blu.
- Espressione del risultato: in mg/l con una cifra decimale.

Il risultato si ottiene moltiplicando il numero delle gocce di titolante usate per 0.5.

Note: Contrariamente a quanto previsto dalle istruzioni riportate sopra (II fase, punto primo), le istruzioni originali del kit della HACH invitano a versare, nella bottiglietta quadrata, una quantità di soluzione gialla pari a un solo cilindretto, invece che a 2; nel modo suggerito da HACH ogni goccia di titolante è equivalente a 1 mg/l di Ossigeno Disciolto. La procedura che abbiamo adottato, peraltro condivisa dagli autori del "Field Manual...", con i 2 cilindretti versati garantisce una maggiore accuratezza, perché ogni goccia di titolante corrisponde a 0,5 mg/l di Ossigeno Disciolto.

**Per fare la salda d'amido:** La colorazione blu, che si sviluppa per aggiunta della salda d'amido, facilita la lettura del punto finale della titolazione. Per fare 500 ml di salda d'amido (indicatore), si aggiunga una piccola quantità di acqua distillata a 5.0 g di salda d'amido solubile per formare una poltiglia senza grumi. Si aggiunga, agitando, la poltiglia a 500 ml di acqua distillata bollente, mescolando. Per volumi differenti si tenga conto del rapporto: 1 g di amido per 100 ml di salda. Si raffreddi ed eventualmente si filtri la soluzione prima di usarla. La salda d'amido scade dopo un paio di settimane.

#### 4. Procedura per passare dal dato in mg/l al % di Saturazione.

Per convertire in % di saturazione il risultato espresso in mg/l si faccia riferimento al grafico sottostante. Si riporta il dato ottenuto in mg/l di ossigeno disciolto sulla graduazione inferiore; sulla graduazione superiore si riporti il valore di temperatura precedentemente letto.

La retta che congiunge i due punti intercetta la graduazione obliqua in un punto, che dà il valore di saturazione % cercata.

Con un valore di 8 mg/l e una temperatura di 15 °C si ottiene un valore dell'80% di

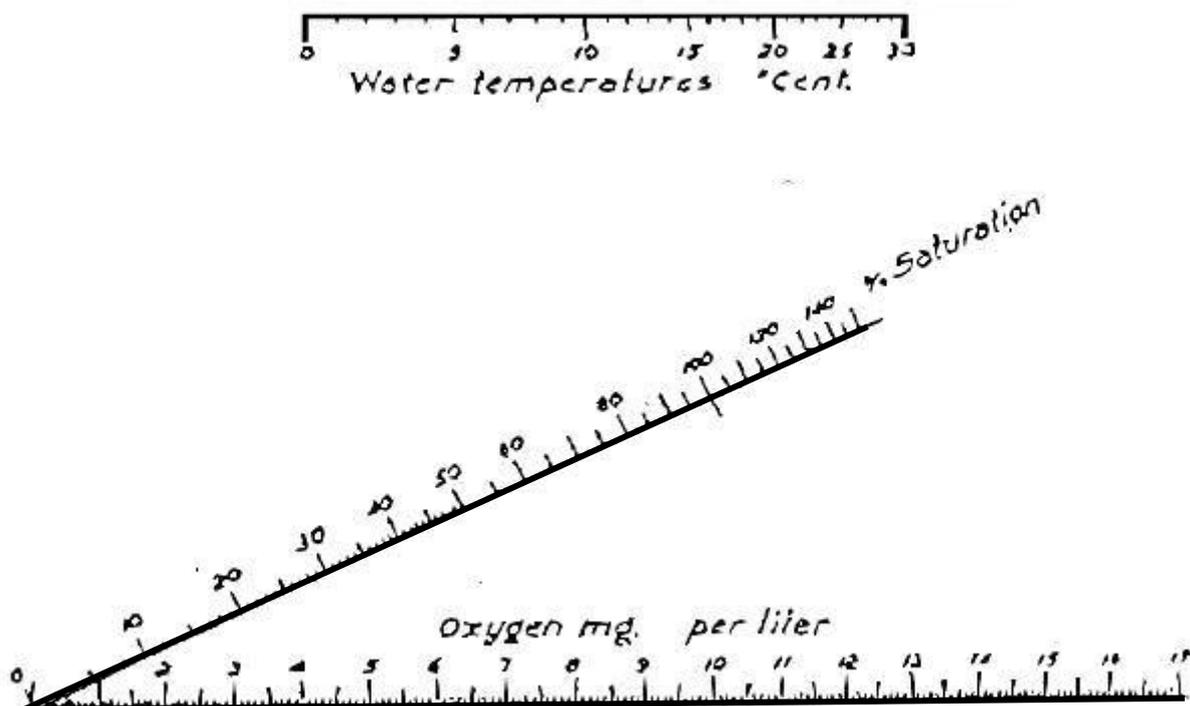


DIAGRAMMA PER LA DETERMINAZIONE DELLA SATURAZIONE % DI OSSIGENO

## 2. ESCHERICHIA COLI

Per ogni campione analizzato saranno eseguite semine da 1, 2, 5, 10, 50 ml.

### 1. Equipaggiamento

- capsule Petri contenente il terreno nutritivo **TBX** n. 10
- membrane filtranti n. 10
- apparecchio filtrante con siringa
- contenitori sterili per campionamento n. 4
- pinzetta
- pennarello vetrografico
- accendino
- soluzione fisiologica sterile
- pipette sterili da 1 ml n.2
- pipette sterili da 2 ml n.2
- pipette sterili da 5 ml n.2
- pipette sterili da 10 ml n. 4
- dispositivo di aspirazione per pipette
- frigorifero portatile n. 1

N.B.: è opportuno disporre di materiale in eccesso per ovviare ad eventuali incidenti!!!!

### 2. Procedura di campionamento:

- Prelevare sterilmente il campione
- Utilizzare l'apposito contenitore sterile
- Aprirlo solo all'ultimo istante
- Non appoggiare il tappo durante l'operazione
- Immergere ad almeno 20 - 30 cm e prelevare possibilmente controcorrente

**N.B.:** il prelievo del campione può essere eseguito anche contemporaneamente o dopo le fasi I e II della procedura di analisi.

### 3. Procedura d'analisi:

#### *I fase:*

- Annotare chiaramente con il pennarello i dati necessari sulla piastra (scuola, mattino/pomeriggio, quantità di inoculo )

#### *II fase:*

preparazione dell'apparecchio

- Filtrare, senza membrana, abbondante soluzione fisiologica sterile per asportare eventuali microrganismi depositatisi sulle pareti e sul supporto del sistema di filtrazione

**N.B.:** questa operazione tende a sostituire una vera e propria sterilizzazione tra una filtrazione e l'altra. Prima della partenza per l'analisi sul campo è bene porre l'apparecchio (smontato) in acqua bollente per almeno 10 minuti

#### *III fase: posa della membrana filtrante*

- Aprire solo parzialmente la confezione della membrana filtrante e con la pinza passata alla fiamma dell' accendino prelevare la membrana insieme al foglietto superiore.
- Svitare l'apparecchio e, sollevando leggermente e rapidamente l'imbuto, depositare la membrana
- Togliere il foglietto superiore
- Richiudere immediatamente

#### *IV fase: semina da 1 ml*

- Sollevare solo parzialmente il coperchio dell'imbuto e immettere rapidamente soluzione fisiologica sterile (circa 10 ml: la quantità non ha importanza, questa operazione serve a distribuire meglio l'inoculo)
- Aprire la pipetta sterile da 1 ml e, senza toccarne la punta con le mani o altro, prelevare con aspiratore 1 ml di campione, aprendo rapidamente il contenitore e richiudendo immediatamente senza appoggiare il tappo
- Immettere l'inoculo nell'imbuto filtrante con la soluzione fisiologica
- Con l'aiuto della siringa aspirare tutto il liquido

- Sciacquare le pareti versando soluzione fisiologica sterile (per portare sulla membrana eventuali microbi rimasti sulle pareti)
- Filtrare, svitare e, con la pinzetta passata all' accendino, prelevare la membrana e depositarla sulla relativa capsula Petri, sollevando appena il coperchio della piastra, evitando grinze e facendola aderire bene con l'aiuto della pinzetta
- Richiudere immediatamente

***V fase:***

ripetizione dell'operazione alla fase II

***VI fase:***

semina da 2 ml

***VII fase:***

ripetizione dell'operazione alla fase II, quindi eseguire una semina da 5 ml. Continuare con le altre semine, ricordando sempre l'operazione alla fase II tra una semina e l'altra. Per le ultime due semine (da 10 e da 50 ml) si può evitare di mettere la soluzione fisiologica perché la quantità di inoculo è sufficiente per una buona distribuzione del campione

***VIII fase:***

posa delle capsule per il trasporto

- Mettere tutte le capsule, capovolte, in un sacchettino di plastica
- Indicare sul sacchetto la scuola
- Mettere il sacchetto nel frigorifero portatile
- Inviare tutto ai laboratori\*\*\*
- Inviare, sempre nel frigorifero, anche il campione raccolto nel secondo contenitore, prelevato contemporaneamente e nello stesso punto (per un eventuale controllo di verifica in laboratorio).

**\*\*\*In laboratorio**

**Incubare le piastre a 44°C per 16-24 ore (E.coli).**

### 3. pH

#### 1. Equipaggiamento:

- pH-metro digitale (Piccolo - Hanna o Watertest - Hanna o Checker - Hanna) con elettrodo a vetro monotubolare.
- Soluzioni tampone a pH 4 e pH 7, preparate di recente.
- 1 becher da ml 100 o 150 a forma stretta.
- 1 spruzzetta in politene da ml 250 con acqua distillata per il lavaggio dell'elettrodo.
- Carta assorbente (tipo Scottex) per asciugare l'elettrodo.
- 1 contenitore per rifiuti liquidi.

#### 2. Procedura di campionamento:

Generalmente è possibile immergere direttamente pHmetro nel corso d'acqua, per fare la lettura nelle condizioni ottimali. Ma, in qualche caso, ciò non è possibile; allora non resta che prelevare il campione d'acqua, seguendo le avvertenze riportate in calce (Attenzione!) e avendo cura di rispettare le seguenti indicazioni:

##### a) condizioni di campionamento:

- a mezza luce (possibilmente)
- in acqua corrente

#### 3. Procedura analitica:

Eeguire la calibrazione dello strumento con le soluzioni tampone (tale operazione si effettua all'inizio di ogni sessione di analisi).

#### 4. Espressione del risultato:

in unità di pH con 1 cifra decimale.

#### **Attenzione!**

**Se non è possibile immergere direttamente il pHmetro nel corso d'acqua procedere come segue:**

- **Immergere la bottiglia di campionamento da 250 ml nel corso d'acqua per 30 secondi.**
- **Svuotare rapidamente la bottiglia ed immergerla ancora nel corso d'acqua tenendovela per 3 minuti.**
- **Immergere il pH-metro nella bottiglia ed eseguire la lettura.**

#### 4. DOMANDA BIOCHIMICA DI OSSIGENO A 5 GIORNI (B.O.D. 5)

**Nota:** la determinazione, *che si fa a scuola*, consiste nel determinare la concentrazione di Ossigeno Disciolto residua nei campioni, prelevati nella giornata di monitoraggio in bottiglie scure o ricoperte con carta stagnola e tenuti in laboratorio, al buio e a temperatura ambiente per 5 giorni (di qui il nome). Se la determinazione non si può fare al 5° giorno, ma al 6° o al 7°, il risultato ottenuto va convertito al 5° giorno moltiplicandolo per opportuno coefficiente (vedi Manuale Progetto Po: azioni)

##### 1. Dotazione di laboratorio:

La dotazione è la stessa utilizzata per la determinazione 1 OSSIGENO DISCIOLTO + i Campioni tenuti al buio e a temperatura ambiente per 5 giorni

##### 2. Procedura di campionamento:

Versare rapidamente il campione nella bottiglietta a collo svasato.

##### 3. Procedura d'analisi:

Quella della Scheda 1 OSSIGENO DISCIOLTO (OD)

Registrare il dato in mg di OD a 5 giorni.

##### 4. Espressione del risultato

$BOD_5 = \text{mg/l di OD nella giornata di monitoraggio} - \text{mg/l di OD a 5 giorni}$

Il risultato è espresso in mg/l di OD (consumato nella demolizione delle sostanze da parte dei microrganismi presenti nel campione d'acqua)

## 5. TEMPERATURA

### 1. Equipaggiamento:

- termometro elettronico digitale a 0.1°C (in alternativa, termometro ad alcool al decimo di grado)

### 2. Procedura di campionamento:

Generalmente è possibile immergere direttamente il termometro nel corso d'acqua, per fare la lettura nelle condizioni ottimali. Ma, in qualche caso, ciò non è possibile: allora non resta che prelevare il campione d'acqua, seguendo le avvertenze riportate in calce (Attenzione!) avendo cura di rispettare le seguenti indicazioni;

- condizioni di campionamento: - a mezza luce (possibilmente)
  - in acqua corrente

### 3. Procedura di misura:

- Immergere il sensore del termometro nel punto di campionamento prescelto e tenerlo a 10 cm dal pelo dell'acqua
- Tenere immerso il termometro fino a stabilizzazione del valore di temperatura al decimo di °C
- Registrare la lettura effettuata

### 4. Espressione del risultato:

- In °C con una cifra decimale

### Attenzione!

Se non è possibile immergere direttamente il termometro nel corso d'acqua procedere come segue:

- Immergere la bottiglia di campionamento nel corso d'acqua per 30 secondi.
- Svuotare rapidamente la bottiglia ed immergerla ancora nel corso d'acqua tenendovela per 3 minuti.
- Immergere il termometro nella bottiglia ed eseguire la lettura.

### Avvertenze:

- 1- Accendere il termometro almeno 15 minuti prima della determinazione e tenerlo protetto dai raggi del sole
- 2- Dopo ogni determinazione lavare il termometro con acqua demineralizzata e asciugarlo
- 3- Il termometro va spento alla fine delle determinazioni previste per la giornata

## 6. FOSFATI TOTALI

### 1. Equipaggiamento:

- Kit per fosforo totale.
- Vetreria accuratamente lavata in laboratorio, prima del trasferimento sul campo, per immersione in soluzione di acido cloridrico diluito (1/5) e risciacquata per 5 volte in acqua distillata o demineralizzata.
- 1 pipetta di Pasteur
- Guanti di gomma.
- Occhiali protettivi.
- Contenitore per rifiuti liquidi.
- Attrezzatura per il riscaldamento: oltre al fornello in dotazione al kit 2 fornelli a gas per campeggio.
- 1 reticella spargifiamma
- Paravento.
- Tanichetta o bottiglia con acqua distillata per i lavaggi.
- Sacchetto di politene per rifiuti solidi
- COMPONENTI DEL KIT DEI FOSTATI TOTALI

### 2. Procedura di campionamento:

si campioni nel punto prescelto con la bottiglia di campionamento immersa a 10 cm di profondità per 30 secondi.

### 3. Procedura analitica: (per basse concentrazioni di fosfati: 0-1 mg/l)

**Attenzione: Usare gli occhiali per tutte le operazioni**

#### I fase. conversione del fosforo organico in ortofosfato inorganico.

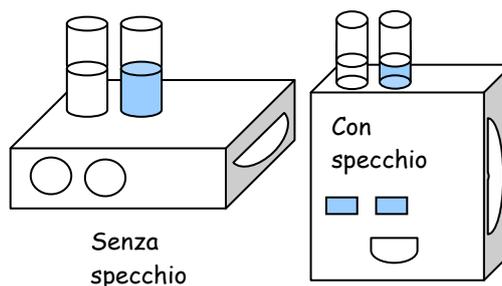
- Con il campione d'acqua prelevato riempire l'apposita bottiglietta quadrata di
- miscelazione fino al segno dei 20 ml.
- Versare tale campione nella beuta da 50 (o 100) ml ed aggiungervi una dose di persolfato di potassio. Miscelare.
- Aggiungere 2 ml di acido solforico 5.25 N con il contagocce del relativo flacone.
- Miscelare ruotando senza capovolgere.
- Accendere il fornello e far bollire lentamente la soluzione ottenuta per 30 minuti mantenendo il volume a 20 ml aggiungendo, via via, se necessario, acqua distillata. Non lasciare asciugare.
- Lasciare raffreddare ed aggiungere 2 ml di NaOH 5 N
- riempiendo per 2 volte il contagocce del relativo flacone fino al segno di 1 ml e scaricandolo nella beuta.
- Riversare la soluzione nella bottiglia quadrata di miscelazione e riportare il volume al segno dei 20 ml con acqua distillata.

## II fase: sviluppo del colore

- Aggiungere al campione una dose di FOSFOVER-3, tappare ed agitare per 5 volte energicamente.
- Lasciare riposare la soluzione per 3 minuti per ottenere lo sviluppo completo del colore blu-viola

Uso del colorimetro per la determinazione (i colorimetri con specchietto vanno tenuti verticali, quelli più vecchi, senza specchietto, vanno tenuti orizzontali)

- Riempire con il campione un provetta del kit fino alla linea che sottolinea il n° di catalogo (approssimativamente a 2 cm dal bordo superiore della provetta).
- Asciugarla ed inserirla nel foro di destra.
- Riempire nello stesso modo la seconda provetta con l'acqua non trattata.
- Asciugarla ed inserirla nel foro di sinistra.
- **Attenzione 1: col colorimetro senza specchietto le provette vanno tappate! I tappi devono essere trasparenti**
- Rivolgere il colorimetro verso la luce e ruotare il disco del colore fino ad ottenere la stessa intensità di colore nelle due finestrelle.



- Dividendo il valore ottenuto sulla scala per 50, si ha la **concentrazione espressa in mg/L di fosfati (PO<sub>4</sub>)**. Per ottenere il risultato in **mg/L di fosforo (P)**, da riportare sul diagramma, **si divide ancora per 3**.

### ATTENZIONE!

Se il colore ottenuto fosse più intenso del massimo della scala, agire nel seguente modo:

- a) togliere dal comparatore ambedue le provette e vuotarle fino al segno inferiore.
- b) Rimetterle nel comparatore e ripetere il confronto.
- d) Leggere sulla scala il valore e dividerlo per 50.
- e) In questo modo si ottiene direttamente il risultato in mg/L di fosforo (P)
- g) Lavarsi le mani dopo aver completato il test.

Nota: Le concentrazioni di Fosfati Totali in acque non inquinate sono, di solito, inferiori a 0,1 mg/l

### ATTENZIONE!

Tutte le letture colorimetriche richiedono soluzioni limpide. Se la soluzione fosse torbida, occorre filtrarla, seguendo le istruzioni e usando il materiale in dotazione al Kit.

Questo vale anche per l'analisi dei nitrati.

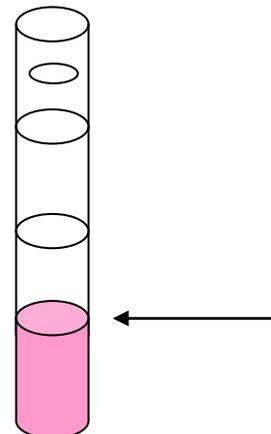
## 7. NITRATI

### 1. Equipaggiamento:

- Kit HACH per nitrati con vetreria accuratamente lavata in laboratorio con acido cloridrico diluito 1/5(1 volta) e risciacquata con acqua distillata (3 volte).
- Orologio con contasecondi.
- Contenitori per rifiuti liquidi e solidi contrassegnati in modo evidente.
- Occhiali protettivi.
- Guanti protettivi.
- Spruzzetta con acqua distillata per lavaggi.
- 1 pipetta di Pasteur.
- Beker da mL 500 per bagnomaria.
- Termometro.

–

banda satinata →



### ATTENZIONE!

La postazione per l'analisi dei nitrati deve essere in luogo ombreggiato se possibile, sotto una tettoia. Questo, perché abbiamo notato che in luce diretta la colorazione non si sviluppa: ^! riparo dalla luce diretta, invece, la colorazione si sviluppa. A tutt'oggi questo fatto non ha ricevuto adeguata spiegazione ne dai nostri docenti, ne dai colleghi del GREEN.

### 2. Procedura di campionamento:

- Condizioni: calare il campionatore nei punti di prelievo prestabiliti a 10 cm di profondità e lasciarlo immerso per 30 secondi (la bottiglia di campionamento deve essere lavata preventivamente come da punto 1).

### 3. Procedura analitica:

I fase: avvinamento della provetta di sviluppo di colore.

- Riempire fino al segno l'apposita provetta con l'acqua del campione.
- Tappare ed agitare vigorosamente per 3 volte.
- Svotare la provetta e ripetere tutta l'operazione

II fase: riduzione dei nitrati a nitriti

- Riempire fino al segno la provetta, in precedenza avvinata con l'acqua del campione e portare la sua temperatura tra i 20 °C ed i 25 °C tenendola semplicemente in mano
- Aggiungere una dose del reattivo in polvere NITRAVER 6.

- Tappare, agitare per 3 minuti e tenere a riposo per altri 30 secondi. In questa fase potrebbero rimanere particelle di reattivo in eccesso (cadmio metallo) sul fondo della provetta, ma questo non altera la prova.

### III fase: sviluppo della colorazione

- Travasare lentamente e con attenzione il liquido sovrastante in una seconda provetta per lo sviluppo del colore. Le particelle residue devono essere versate nel contenitore per residui solidi (il cadmio è un metallo tossico e molto inquinante!) e la provetta deve essere lavata per 2 volte con acqua distillata.
- Aggiungere al contenuto della seconda provetta una dose del reattivo in polvere NITRIVER 3.
- Tappare ed agitare per 30 secondi. In presenza di nitrati si svilupperà una colorazione rossa.

- Lasciare riposare per 15 minuti, la temperatura del campione deve essere compresa tra 20 e 25°C. (per scaldare, basta tenere la provetta in mano)

### IV fase: lettura dell'intensità del colore

- Inserire la provetta colorata nel foro di destra del colorimetro ed inserire l'altra provetta, riempita con l'acqua originale, nel foro di sinistra.
- Rivolgere il colorimetro verso una sorgente luminosa incolore e ruotare il disco colorato fino ad ottenere la stessa intensità di colore in ambedue le finestrelle.

### V fase: registrazione del valore di concentrazione

- Leggere il valore segnato sul disco che esprime la concentrazione in mg di N/L (mg di azoto per litro) Per esprimere il dato in mg/L di Nitrati (cioè, come NO<sub>3</sub>) moltiplicare il valore letto per 4.43.

### ATTENZIONE!

- Nel caso si superasse la concentrazione massima leggibile di 1 mg/1 di azoto, agire come segue:
- Prelevare con il contagocce 0.5 ml di acqua da analizzare e versarli nella provetta.
- Portare a volume fino alla prima tacca con acqua distillata.
- Procedere nell'analisi nel modo già descritto fino alla V fase compresa.
- Il risultato ottenuto deve essere moltiplicato per 10.

**I RESIDUI DI CADMIO DEVONO ESSERE RACCOLTI in UN CONTENITORE APPOSITO**

## 8. TORBIDITÀ (TRASPARENZA)

- **Nota 1:** Assicurarsi che le misurazioni con il disco di Secchi e con il tubo di torbidità vengano fatte con il sole alle spalle per consentire la riproducibilità della lettura. Se questo non è possibile usare qualche accorgimento per ombreggiare l'area di misurazione.
- **Nota 2:** E' possibile che individui diversi vedano scomparire il disco di Secchi o il fondo del tubo di torbidità a profondità diverse. Perciò l'osservazione della trasparenza dovrebbe essere fatta da tre studenti diversi e ogni loro osservazione registrata

### 1. Equipaggiamento:

- Disco di Secchi o Tubo Turbidimetrico
- Scheda dati
- Matita o biro

### 3. Procedura analitica:

#### *A. Procedura di misura per acque profonde e ferme: Disco di Secchi*

I fase:

- Da un ponte, da un pontile o da una barca calare il disco nell'acqua in modo da poterlo osservare sulla verticale.
- Annotare la misura segnata sulla corda graduata nel momento in cui il disco non è più visibile.

II fase:

- Calare ulteriormente il disco fino a farlo scomparire, quindi farlo risalire lentamente ed annotare nuovamente la misura segnata sulla corda graduata nel momento in cui il disco torna visibile.

III fase:

- Le due misure dovrebbero differire di pochi centimetri: se esse differiscono per più di 10 cm, vanno rifatte e, se valide, registrate
- Ripetere tutta la procedura per altre due volte con operatori differenti, attenendosi allo stesso criterio di validità
- Fare infine la media dei 6 valori ottenuti: il valore medio rappresenta la misura della torbidità col disco di Secchi.

**Nota:** se il disco, benché adagiato sul fondo (nel punto più profondo raggiungibile), fosse ancora visibile, si annoterà la misura rilevata preceduta da: "superiore a..".

### ***B. Procedura di misura per acque poco profonde e correnti: Tubo Turbidimetrico***

1. Prelevare un campione di acqua
2. Versare il campione di acqua nel tubo turbidimetrico fino a che il fondo del tubo non è più visibile guardando da sopra direttamente attraverso la colonna d'acqua. Continuando a guardare, ruotare il tubo per vedere se le aree bianche sono ancora distinguibili. Ripetere la misura con tre studenti diversi
3. Registrare le misure, approssimate al centimetro
4. Fare la media delle tre misure, sempre espressa in cm

**Nota:** Se è ancora possibile vedere l'immagine del fondo del tubo dopo il riempimento, registrare la profondità preceduta dal segno di maggiore (>).

#### **4. Espressione del risultato:**

Esprimere il risultato in centimetri (cm).

## 9. SOLIDI TOTALI

### 1.A Equipaggiamento:

- Attrezzatura per il campionamento
- Un numero di contenitori pari al numero di campioni che si intende prelevare (almeno 3)

### 1.B Dotazione di laboratorio

- Un numero di beaker da 150 - 200 ml pari al numero di campioni da analizzare
- Bilancia analitica almeno alla terza cifra decimale: si deve leggere il milligrammo
- Stufa termostata

### 2. Procedura di campionamento:

- Condizioni: calare il campionatore nei punti di prelievo prestabiliti a 10 cm di profondità e lasciarlo immerso per 30 secondi (la bottiglia di campionamento deve essere stata lavata preventivamente). Tappare, asciugare, mettere etichetta con sigla, portare in laboratorio.

### 3. Procedura analitica:

- la prova è eseguibile solo in laboratorio attrezzato, perciò sul campo si procede solo al campionamento.
  - Si pesano, al decimo di mg, tanti beaker da 150 o 200 ml puliti ed asciutti quanti sono i campioni da analizzare. Si registrano questi dati.
  - Si versano in ciascun beaker 100 ml esatti di campione contrassegnando in matita il beaker con la sigla del campione.
  - Si mettono i beaker in stufa termostata a 110°C fino a completa secchezza.
  - Dopo il raffreddamento, si ripesa. E si registrano i risultati.
- Per differenza si ottiene il valore dei solidi totali su 100 ml di campione.

$\text{Massa Solidi Totali} = \text{Massa beaker portato a secchezza} - \text{Massa beaker vuoto}$

- Registrare i dati ottenuti.

### Espressione del risultato:

Per esprimere il dato in mg/L di Solidi Totali, basta moltiplicare per 10 il valore in mg ottenuto dall'evaporazione di 100 ml di campione