

Metodo di analisi e valutazione
dei dati di monitoraggio:
- Componente ACQUE SUPERFICIALI -

Novembre 2014

INDICE

| | | |
|------|--|----|
| 1. | Premessa | 2 |
| 2. | Obiettivi delle varie fasi di monitoraggio..... | 2 |
| 3. | Punti di monitoraggio | 3 |
| 4. | Scelta dei parametri di monitoraggio..... | 3 |
| 5. | Tempistiche di restituzione dei dati..... | 4 |
| 6. | Analisi e valutazione dei dati..... | 5 |
| 6.1. | Accettazione dei dati | 5 |
| 6.2. | Normalizzazione dei dati | 5 |
| 6.3. | Valutazione di soglie di attenzione e intervento | 6 |
| 6.4. | Valutazione degli <i>outlier</i> | 7 |
| 6.5. | Azioni conseguenti al superamento delle soglie..... | 7 |
| 7. | APPENDICE A | 10 |
| 8. | APPENDICE B..... | 11 |
| | Allegato | 13 |

1. Premessa

La realizzazione di grandi opere comporta un'incidenza sull'ambiente e sul territorio tale da essere subordinata alla realizzazione di un piano di monitoraggio ambientale, finalizzato alla valutazione degli impatti delle attività di cantierizzazione e costruzione dell'opera, oltre che dell'esercizio della stessa.

Oggetto del monitoraggio è in generale la verifica dei seguenti aspetti:

- stato iniziale delle matrici ambientali,
- impatti delle attività legate ai cantieri fissi e al fronte avanzamento lavori,
- efficacia delle misure di mitigazione adottate,
- adeguatezza dei ripristini delle aree a seguito della dismissione dei cantieri,
- stato delle matrici ambientali a conclusione dei lavori.

Nello specifico, il monitoraggio ambientale relativo alla componente acque superficiali si basa sulla valutazione della differenza tra i valori rilevati presso due sezioni dello stesso corso d'acqua, una collocata a monte delle lavorazioni/cantieri – che assume il ruolo di riferimento – e una collocata a valle delle stesse. Le valutazioni vengono effettuate su un set di parametri adeguatamente identificati. Una eventuale variazione significativa dei valori rilevati potrebbe far supporre l'avvenuto impatto da parte delle lavorazioni in corso o dell'opera in esercizio e deve pertanto essere attentamente valutata, al fine di ripristinare le condizioni ambientali.

Il presente documento si propone di definire un metodo di valutazione dei dati provenienti dal monitoraggio delle acque superficiali che individui eventuali situazioni anomale o di emergenza, attraverso la definizione di soglie progressive di attenzione e di intervento, al fine di mettere in atto tempestivamente opportune azioni mitigative o risolutive.

Il metodo dei VIP deve essere considerato come uno strumento di supporto all'analisi degli esiti del monitoraggio. Tale metodo è stato scelto, rispetto a metodi statistici più rigorosi, per la sua semplicità e per l'indipendenza dalla distribuzione e dalla numerosità dei dati, fattori che ne consentono l'applicazione a tutti i contesti operativi.

2. Obiettivi delle varie fasi di monitoraggio

Monitoraggio Ante Operam

Il monitoraggio Ante Operam (AO) ha lo scopo di caratterizzare lo stato di qualità ambientale iniziale dei corsi d'acqua superficiali interessati direttamente o indirettamente dalla realizzazione delle opere (ad es. corsi d'acqua scavalcanti tramite ponti o viadotti, interessati da lavorazioni in alveo o da scarichi di cantiere).

Il monitoraggio AO si propone dunque sia di determinare i valori di fondo e la variabilità dei diversi parametri indicatori, sia di accertare l'assenza di ulteriori sorgenti inquinanti o immissioni tra le stazioni di monte e di valle (ad es. scarichi nel corpo idrico, apporti derivanti da attività agricole, ecc.), che potrebbero portare ad una errata interpretazione dei dati rilevati nelle fasi operative successive.

Monitoraggio di Corso d'Opera

Il monitoraggio della componente acque superficiali in fase di Corso d'Opera (CO) persegue i seguenti obiettivi:

- verificare se il manifestarsi di eventuali alterazioni delle condizioni di deflusso, delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque o della qualità degli ecosistemi e delle comunità biologiche presenti nell'ambiente fluviale sia connesso alle attività di realizzazione dell'opera e non rientri nel range di normale variabilità definito in fase di AO e da eventuali dati storici;
- rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e predisporre le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di prevenzione e mitigazione degli impatti adottate.

A questo scopo i dati rilevati nelle stazioni di valle dei corsi d'acqua sono sempre confrontati con quelli di monte.

Monitoraggio in fase Post Operam

Nella fase Post Operam (PO) il monitoraggio ha lo scopo di verificare l'eventuale insorgenza di alterazioni della qualità dei corsi d'acqua dovute all'esercizio dell'opera, al fine di valutare la necessità di interventi di contenimento e/o compensazione degli impatti.

3. Punti di monitoraggio

Al fine di valutare gli impatti generati dalle attività di cantierizzazione e costruzione dell'opera, nonché dall'esercizio della stessa, la localizzazione dei punti di monitoraggio deve essere rappresentativa dei corsi d'acqua o dei tratti fluviali interferiti dall'opera. Ai fini dell'applicazione del metodo dei VIP, per ciascun corso d'acqua monitorato dovranno essere individuati un punto di monte e un punto di valle idrologicamente omogenei e rappresentativi del corso d'acqua.

Si sottolinea l'importanza di acquisire informazioni sulla presenza di potenziali sorgenti di impatto nell'area di indagine non imputabili alla realizzazione dell'opera, che possano interferire con i risultati del monitoraggio ambientale (es. presenza di derivazioni o immissioni tra le stazioni di monte e valle). Tali situazioni devono essere dove possibile evitate o in alternativa debitamente considerate durante l'analisi e la valutazione dei dati acquisiti.

4. Scelta dei parametri di monitoraggio

I parametri oggetto del monitoraggio per la cui valutazione viene adottato il metodo dei VIP sono riportati nella Tabella 1.

Per ogni parametro, è stata redatta una scheda di sintesi (vd. Allegato "*Descrizione dei parametri oggetto di monitoraggio e relative curve VIP*") che contiene informazioni sul suo significato ambientale e sulle lavorazioni al quale lo stesso può essere associato.

Tabella 1: Parametri da elaborare secondo il metodo VIP

| Tipologia | Parametro | Unità di misura |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Chimico-fisici in situ | Conducibilità (20°C) | μS/cm |
| | Ossigeno disciolto | mg/l |
| | Ossigeno percentuale | % saturazione |
| | pH | unità di pH |
| Chimico-fisici in laboratorio | Solidi Sospesi Totali | mg/l |
| | Idrocarburi totali | μg/l |
| | Solfati | mg/l |
| | Cloruri | mg/l |
| | Azoto Ammoniacale | N_NH ₄ ⁺ mg/l |
| | COD | mg/l |
| | TOC | mg/l |
| Metalli | Cromo totale | μg/l |
| | Alluminio | μg/l |
| Batteriologici e Tensioattivi | Tensioattivi non ionici | mg/l |
| | Tensioattivi anionici | mg/l |
| | <i>Escherichia Coli</i> | UFC/100 ml |
| Biologici | IBE/STAR-ICMi | classi |
| | EPI-D/ICMi | classi |
| | IFF | classi |

Si precisa che per poter calcolare correttamente i VIP, è auspicabile che le metodiche analitiche utilizzate prevedano limiti di rilevabilità (LR) a cui corrisponda un valore di VIP non inferiore a 10.

5. Tempistiche di restituzione dei dati

Nella Tabella 2 sono indicate le tempistiche (espresse in giorni lavorativi) proposte per la restituzione dei parametri in situ e dei parametri di laboratorio, nonché il tempo necessario al completamento della scheda di restituzione dei dati da caricare sul Sistema Informativo.

Tabella 2: Tempistiche di restituzione dei dati

| | |
|---------------------------------|---|
| Parametri di campo | Entro 24 ore dal rilievo il Proponente dovrà trasmettere al ST i dati dei parametri di campo. |
| Parametri di laboratorio | I risultati delle analisi di laboratorio, dovranno essere trasmessi al ST entro 15 giorni lavorativi dal rilievo. Contestualmente il Proponente dovrà provvedere a caricare sul Sistema Informativo i certificati analitici. |
| Schede di rilievo | La scheda del rilievo dovrà essere completata e messa a disposizione del ST entro 21 giorni lavorativi dal campionamento. |

6. Analisi e valutazione dei dati

Il metodo descritto per l'analisi dei dati si articola in tre momenti fondamentali:

1. accettazione dei dati
2. normalizzazione del giudizio di qualità ambientale attraverso le curve VIP (Valore Indicizzato del Parametro)
3. calcolo dei Δ VIP e loro valutazione in relazione alle soglie di attenzione e intervento.

6.1. Accettazione dei dati

Spetta al Proponente la verifica di errori strumentali, di esecuzione del campionamento, dell'analisi e di errori di trascrizione. L'eventuale rigetto di un dato dovrà essere debitamente motivato e comunicato al ST entro 72 ore dall'avvenuta constatazione dell'errore; contestualmente si dovrà indicare la data in cui sarà eseguito il nuovo campionamento e/o misura presso entrambe le stazioni di monitoraggio (monte e valle).

Una volta trasmessi i dati, si procede, per ciascun parametro, all'individuazione di quei valori che ricadono all'interno di un *range* di concentrazioni che ha per estremo superiore il valore corrispondente ad una qualità ambientale ottimale (VIP=10) e per estremo inferiore il valore corrispondente ad una qualità ambientale pessima (VIP=0). Il range è desumibile attraverso curve specifiche dette *curve-funzione* convenzionalmente costruite per ogni parametro indicatore di eventuali impatti e riportate nell'allegato "*Descrizione dei parametri oggetto di monitoraggio e relative curve VIP*".

Se il dato ricade nell'intervallo di valori per i quali è stato assegnato un VIP 0-10 viene sottoposto alla normalizzazione secondo quanto descritto nel paragrafo 6.2. Normalizzazione dei dati.

Qualora invece i dati siano superiori al valore di concentrazione a cui corrisponde una qualità ambientale pessima (VIP=0) vengono convenzionalmente definiti *outlier* e potrebbero essere sintomatici di uno stato qualitativo ambientale compromesso.

In tal caso si procede secondo quanto descritto nel paragrafo 6.4. Valutazione degli *outlier*.

6.2. Normalizzazione dei dati

I valori relativi a ciascun parametro sono normalizzati attraverso delle curve specifiche, dette anche *curve-funzione*, che permettono la trasformazione del dato ambientale rilevato in un Valore Indicizzato del Parametro (VIP), espressivo di un giudizio di qualità ambientale. I valori di VIP variano su una scala 0 - 10, dove al valore VIP = 0 viene convenzionalmente assegnato il significato di qualità ambientale pessima, mentre al valore VIP = 10 corrisponde un giudizio di qualità ambientale ottimale.

Le *curve-funzione*, costruite assegnando convenzionalmente valori cardine di VIP a specifici valori del parametro, sono definite a partire da andamenti condivisi a livello scientifico o desunti dalla normativa o elaborati sulla base di dati pregressi.

Le rappresentazioni delle curve per ciascun parametro sono riportate nell'allegato "Descrizione dei parametri oggetto di monitoraggio e relative curve VIP".

L'utilizzo di scale normalizzate di qualità ambientale per ciascun parametro permette di evidenziare agevolmente l'eventuale presenza di differenze significative nello stato qualitativo tra le stazioni di monte e di valle.

6.3. Valutazione di soglie di attenzione e intervento

Allo scopo di individuare le pressioni e gli impatti esercitati sulla componente in esame, è necessario definire opportuni "valori soglia", al raggiungimento dei quali intraprendere le azioni correttive adeguate.

Il verificarsi di un superamento dei valori soglia non deve essere inteso come prova certa di un impatto, ma come una segnalazione di possibili alterazioni ambientali cui fare seguire, secondo quanto definito in Tabella 3, un approfondimento delle indagini. Tale approfondimento potrà escludere la presenza di un impatto oppure confermare la situazione di incipiente degrado (per la soglia di attenzione) o di degrado in corso (per la soglia di intervento), consentendo di attuare gli opportuni interventi.

Tabella 3: Procedura per la valutazione delle soglie di attenzione e di intervento

| Dati di input | Dati ottenuti con la procedura di normalizzazione (Paragrafo 6.2) |
|--|---|
| a. Calcolo del ΔVIP | <p>Per ciascuna coppia di stazioni monte-valle, relative al medesimo corso d'acqua, si esegue il calcolo della differenza tra i valori VIP di monte e di valle di ciascun parametro:</p> $\Delta VIP = VIP_{monte} - VIP_{valle}$ <p>In caso di peggioramento della qualità ambientale nel sito di valle si otterrà un ΔVIP positivo. Il dato ottenuto deve essere valutato dopo essere stato approssimato alla 1° cifra decimale.</p> |
| b. Valutazione della soglia di intervento | <ul style="list-style-type: none"> - Se il $\Delta VIP > 2$ (soglia di intervento) si eseguono le azioni di cui alla Tabella 6. - Se il $\Delta VIP \leq 2$ procedere al punto c. |
| c. Valutazione della soglia di attenzione | <ul style="list-style-type: none"> - Se il $1 < \Delta VIP \leq 2$ (soglia di attenzione) si eseguono le azioni di cui alla Tabella 5. - Se il $\Delta VIP \leq 1$ procedere al punto d. |
| d. Archiviazione | I dati vengono archiviati nel database di monitoraggio senza ulteriori azioni. |

Casi particolari

Per il pH è prevista la sola soglia di intervento, che corrisponde alla differenza, in valore assoluto, di oltre una unità tra il pH registrato a monte e quello registrato a valle ($|\Delta pH| > 1$).

Per la definizione delle soglie relative agli indici biologici, si ritiene di non dover procedere ad una normalizzazione, ma di utilizzare i valori delle classi di qualità ottenuti. Il peggioramento di una classe di qualità tra monte e valle indica il superamento della soglia di intervento. Contestualmente

sarà considerata la differenza tra i valori dell'indice calcolato nel punto di monte e di valle al fine di interpretare in maniera esaustiva il risultato.

Per l'indice IFF viene considerata la differenza tra il livello di funzionalità del corso d'acqua in Ante Operam e in Post Operam. Qualora si dovesse rilevare una variazione di livello, è necessario prevedere la realizzazione di opportuni interventi.

6.4. Valutazione degli outlier

Nella Tabella seguente sono riportate le azioni da seguire in caso di rilevamento di un dato outlier.

Tabella 4: Valutazione degli outlier

| Dati di input | Dati ottenuti dopo la procedura di accettazione |
|---------------------------------------|--|
| a. Comunicazione degli outlier | Il Proponente, entro 24 ore dall'avvenuta constatazione del dato outlier, trasmette all'OA e al ST una e-mail di "warning" con una maschera descrittiva della criticità (vedi appendice A format a) e provvede a renderla disponibile sul Sistema Informativo. Si procede al punto b. |
| b. Valutazione degli outlier | <p>Sono possibili due casi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caso 1: se <u>solo</u> il valore di monte è outlier al dato viene assegnato convenzionalmente il valore $VIP_{monte} = -1$ e si procede con la valutazione delle soglie (Tabella 3); - Caso 2: se <u>entrambi</u> o il <u>solo</u> valore di valle sono outlier vanno considerate le concentrazioni a monte e a valle e, nello specifico, il rapporto delle concentrazioni monte – valle: <p>Se $\frac{[M]}{[V]} > 1,2$ * CRITICITA' A MONTE</p> <p>Se $0,9 < \frac{[M]}{[V]} \leq 1,2$ * 0</p> <p>Se $0,85 < \frac{[M]}{[V]} \leq 0,9$ * SOGLIA DI ATTENZIONE e si eseguono le azioni di cui alla Tabella 5</p> <p>Se $\frac{[M]}{[V]} \leq 0,85$ * SOGLIA DI INTERVENTO e si eseguono le azioni di cui alla Tabella 6</p> |

6.5. Azioni conseguenti al superamento delle soglie

Il superamento dei livelli di soglia definiti in precedenza dà origine ad una serie di azioni successive, proporzionali al rischio di impatto assegnato alle soglie stesse. La progressiva attuazione di azioni correttive da eseguire al verificarsi di un superamento delle soglie è illustrata nelle Tabelle 5 e 6.

Tabella 5: Azioni relative al superamento della “soglia di attenzione”

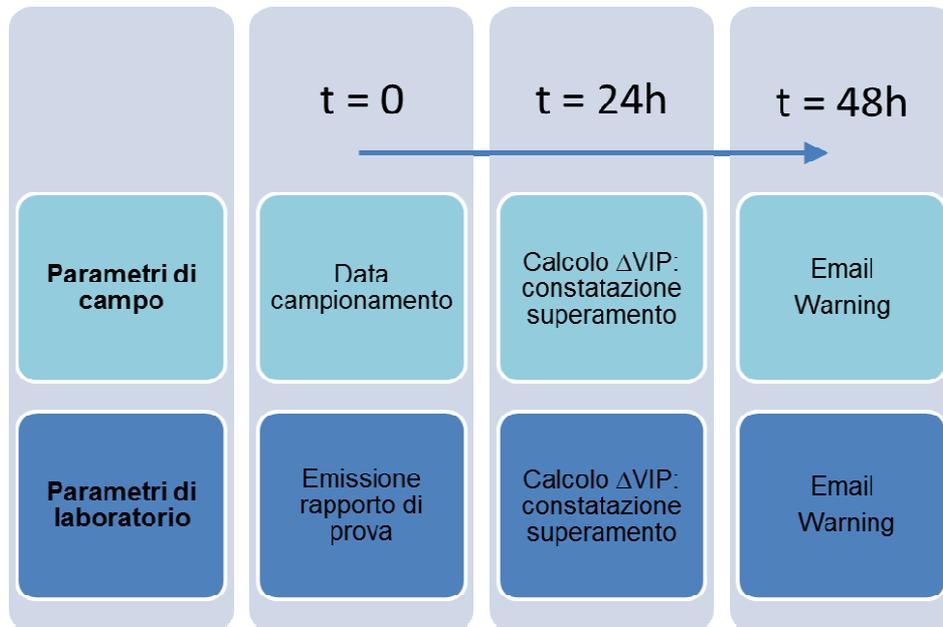
| | |
|---|--|
| a. Comunicazione del superamento | Il Proponente, entro 24 ore dall'avvenuta constatazione del superamento della soglia di attenzione, trasmette all'OA e al ST una e-mail di “warning” con il format descrittivo della criticità (appendice A format a) e provvede a renderla disponibile sul Sistema Informativo. |
| b. Valutazione del superamento | Se, tramite un'analisi dei dati progressi, si accerta che il superamento in oggetto è il terzo consecutivo per quel parametro, l'evento viene assimilato ad un primo superamento della soglia di intervento e si procede come in Tabella 6. Se è invece il quarto consecutivo , si passa alla voce “ Superamenti ripetuti ” (tabella 6, punto d). In caso contrario si passa al punto successivo. |
| c. Azioni correttive | Il Proponente, entro 5 giorni lavorativi dall'avvenuta constatazione del superamento della soglia di attenzione, trasmette all'OA e al ST, tramite il Sistema Informativo (o via e-mail), una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di accertare le probabili cause che hanno prodotto il superamento. Il Proponente, inoltre comunica all'OA e al ST le necessarie azioni correttive che ha messo in atto (appendice A format b). Quindi archivia il dato. |
| d. Casi particolari | In caso di superamenti ripetuti ma non consecutivi della soglia di attenzione per un parametro o del superamento di più parametri nello stesso rilievo, il ST valuterà l'opportunità di intraprendere le azioni previste dal superamento della soglia di intervento. |

Tabella 6: Azioni relative al superamento della “soglia di intervento”

| | |
|---|--|
| a. Comunicazione del superamento | Il Proponente, entro 24 ore dall'avvenuta constatazione del superamento della soglia di intervento, trasmette all'OA e al ST una e-mail di “warning” con il format descrittivo della criticità (appendice A format a) e provvede a renderla disponibile sul Sistema Informativo. |
| b. Azioni correttive | Il Proponente, entro 5 giorni lavorativi dall'avvenuta constatazione del superamento della soglia di intervento, trasmette all'OA e al ST, tramite il Sistema Informativo (o via e-mail), una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di accertare le probabili cause che hanno prodotto il superamento. Il Proponente, inoltre comunica al ST e all'OA le necessarie azioni correttive intraprese e la data in cui effettuerà (entro 30 giorni dall'accertamento del superamento della soglia) un campionamento di verifica, che preveda l'analisi di tutto il set analitico presso entrambe le stazioni di monitoraggio (appendice A format b). |
| c. Esito campionamento di verifica | Sono possibili due casi: Se il campionamento di verifica non produce un ulteriore superamento della soglia di intervento, il Proponente entro 5 giorni trasmette all'OA e al ST, tramite il Sistema Informativo (o via e-mail), gli esiti del campionamento eseguito ed archivia il dato (appendice A format c). Se il campionamento di verifica conferma il superamento in oggetto (è il secondo consecutivo dello stesso parametro), si passa alla voce “Superamenti ripetuti” (punto d). |
| d. Superamenti ripetuti | Si parla di Superamenti Ripetuti se presso un sito si verifica una delle seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> ▪ due superamenti consecutivi della soglia di intervento dello stesso parametro ▪ quattro superamenti consecutivi della soglia di attenzione dello stesso parametro Si procede come segue. All'avvenuta constatazione del nuovo superamento, comunicato tramite mail di <i>warning</i> (vedi punto a. Comunicazione del superamento), il Proponente accerta le cause, verificando con il supporto della Direzione Lavori e mediante sopralluogo in cantiere, le lavorazioni presumibilmente collegate al superamento. Entro 5 giorni lavorativi dall'avvenuta constatazione del superamento, il Proponente comunica al ST e all'OA gli esiti della verifica effettuata allegando un breve dossier corredato da documentazione fotografica relativa al sopralluogo e descrivendo le azioni correttive intraprese o che si intendono intraprendere nell'immediato per contenere l'impatto. Contestualmente comunica la data in cui effettuerà (entro 30 giorni dall'accertamento del nuovo superamento della soglia) un campionamento di verifica, che preveda l'analisi di tutto il set analitico presso entrambe le stazioni di monitoraggio (appendice A format b). L'OA potrà valutare l'eventuale sospensione delle lavorazioni. |

| | |
|---|--|
| <p>e. Superamenti ripetuti: esito campionamento verifica</p> | <p>A valle del successivo campionamento di verifica sono possibili due casi:</p> <p>Se il campionamento di verifica non produce un ulteriore superamento della soglia di intervento, il Proponente, entro 5 giorni lavorativi dall'avvenuta verifica, trasmette all'OA e al ST, tramite il Sistema Informativo (o via e-mail), gli esiti del campionamento eseguito ed archivia il dato (appendice A format c).</p> <p>Se invece il campionamento di verifica rivela la permanenza della criticità, sarà necessario tenere sotto controllo l'evolversi della criticità stessa tramite campionamenti mensili, fino alla sua risoluzione. Contestualmente dovranno essere previste ulteriori azioni da concordare con il ST e l'OA. Tutti i superamenti vanno comunicati e gestiti secondo quanto previsto al punto d.</p> <p>Nel caso in cui nel campionamento di verifica si dovesse riscontrare il superamento della soglia di attenzione per lo stesso parametro, o il superamento della soglia di attenzione e/o intervento per altri parametri, si dovrà procedere alla valutazione del superamento come descritto nel paragrafo 6.5.</p> |
|---|--|

L'avvenuta constatazione del superamento delle soglie deve avvenire entro 24 ore dal campionamento per i parametri di campo e entro 24 ore dall'emissione del rapporto di prova per i parametri analizzati in laboratorio così come riassunto nel seguente diagramma.



7. APPENDICE A

Format “a” (entro 24 ore)

| Codice punto | Corso d'acqua | Monte/Valle | Data | Comune | Parametro | Valore | udm | VIP | ΔVIP |
|---|---------------|-------------|------|--------|-----------|--------|-----|-----|------|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Note* <input type="checkbox"/> outlier <input type="checkbox"/> n° superamento ripetuto | | | | | | | | | |

*indicare se si tratta di un dato outlier o di superamenti ripetuti

Format “b” (entro 5 giorni lavorativi)

Riportare in una breve nota le seguenti informazioni:

- format “a”
- attività di cantiere
- analisi dello storico delle precedenti criticità
- azioni mitigative attivate
- data campionamento di verifica (solo in caso di superamento della soglia di intervento o di 3 superamenti consecutivi della soglia di attenzione)

In caso di superamenti ripetuti la nota deve riportare anche le seguenti informazioni:

- dossier con documentazione fotografica del sopralluogo in cantiere
- ulteriori azioni mitigative attivate

Format “c” (entro 5 giorni lavorativi)

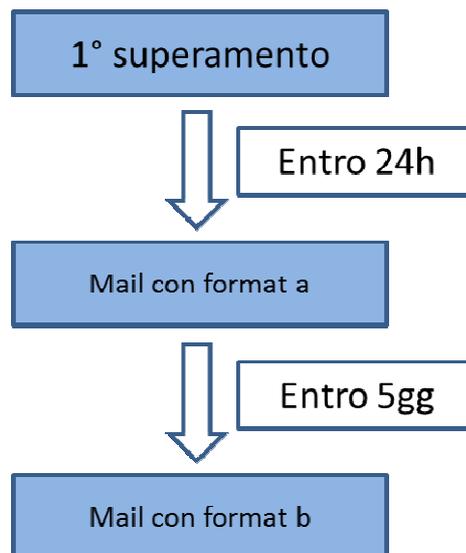
Le informazioni da riportare in questa nota sono:

- format “a” e “b”
- esiti campionamento di verifica
- eventuali ulteriori azioni mitigative attivate
- aggiornamento stato della criticità

8. APPENDICE B

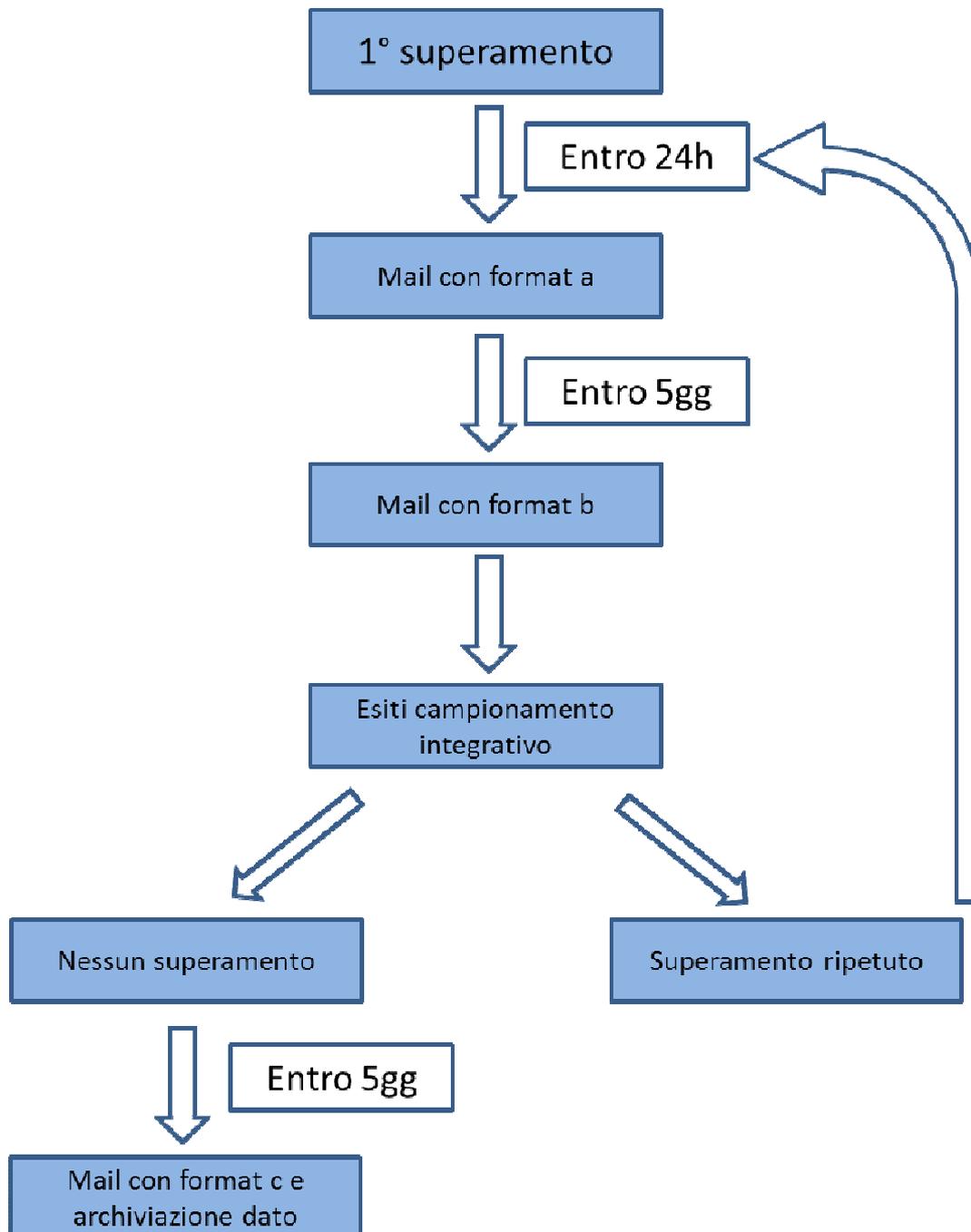
Nei seguenti diagrammi sono schematizzati le azioni da seguire al superamento delle soglie di attenzione e intervento.

SOGLIA DI ATTENZIONE



N.B. Se il superamento è il **terzo consecutivo** per quel parametro si procede come in caso di superamento della soglia di intervento.
Se il superamento è il **quarto consecutivo**, si procede come in caso di **Superamenti ripetuti**.

SOGLIA DI INTERVENTO



Allegato

**DESCRIZIONE DEI PARAMETRI
DA ELABORARE
E RELATIVE CURVE VIP**

- Componente ACQUE SUPERFICIALI -

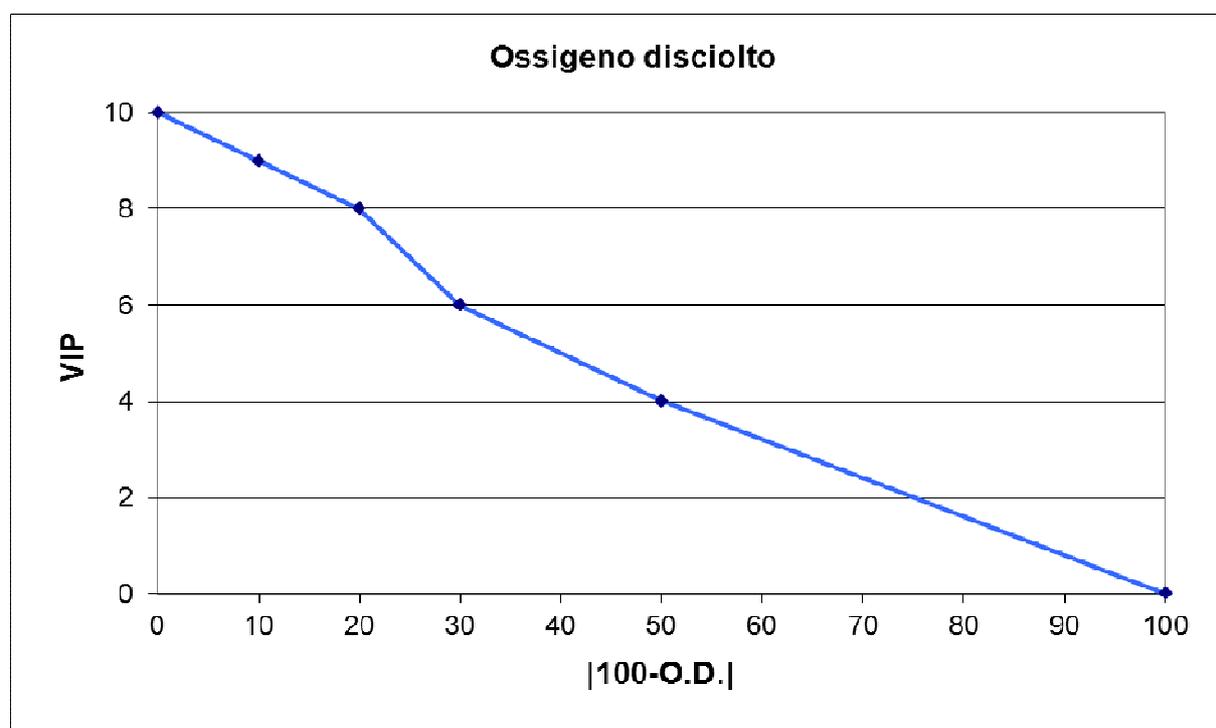
Nel presente allegato sono riportati, per ciascun parametro oggetto di elaborazione:

- una scheda contenente sintetiche informazioni circa il significato ambientale del parametro e le lavorazioni alle quali, a titolo esemplificativo, lo stesso può essere associato,
- il grafico della curva VIP corrispondente,
- una tabella riassuntiva delle corrispondenze tra valore rilevato e valore VIP assegnato.

Ossigeno disciolto – Tasso di saturazione

| PARAMETRO: Ossigeno disciolto – Tasso di saturazione | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Percentuale di saturazione in ossigeno delle acque, ossia distanza dalle condizioni di saturazione. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | % di saturazione |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Scarichi di reflui organici (ad es. derivanti da un campo base). |

Descrizione della curva VIP



| | | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 100-OD (% sat) | 0 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
| VIP | 10 | 9 | 8 | 6 | 4 | 0 |

pH

| PARAMETRO: pH | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Descrive il potere idrogenionico dell'acqua; è l'unità di misura dell'acidità e della basicità dell'acqua ed è funzione degli equilibri, all'interno del corpo idrico, dell'acido carbonico, dell'anidride carbonica e degli ioni carbonato e bicarbonato. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | Unità di pH (-log della concentrazione di ioni idrogeno in soluzione). |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Scarichi di reflui civili o industriali. Perdite e sversamenti di reagenti, additivi e malte cementizie. |

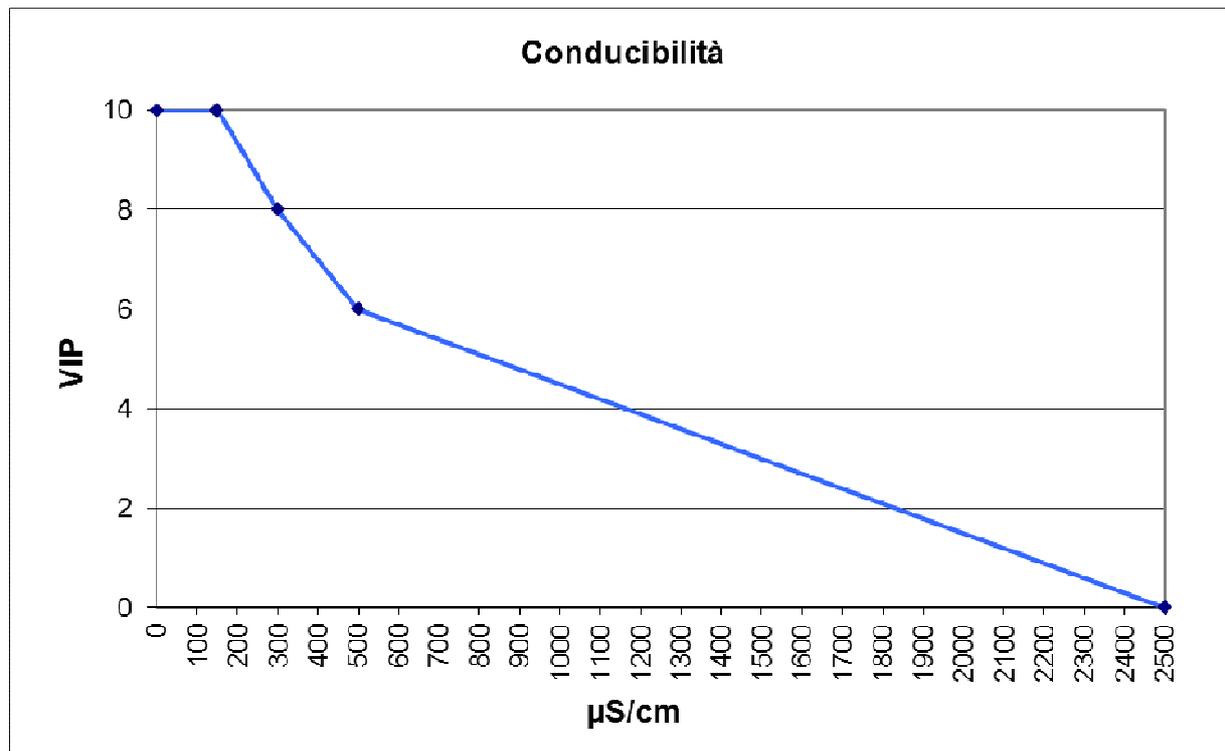
Descrizione della curva VIP

Essendo il parametro già sotto forma di indice, non viene effettuata la normalizzazione in VIP, ma si procede al calcolo della soglia valutando la differenza assoluta monte-valle del valore di pH misurato in sito ($pH_{monte} - pH_{valle}$) e considerando superata la soglia di intervento qualora si abbia una variazione tra monte e valle di una unità di pH ($\Delta pH > 1$).

Conducibilità

| PARAMETRO: Conducibilità | |
|--|---|
| □ Identificazione del parametro | La conducibilità elettrica o elettrolitica fornisce una misura globale della concentrazione di tutte le specie ioniche presenti in un corso d'acqua e costituisce un buon indicatore del grado di mineralizzazione di un'acqua. In genere il suo valore cresce progressivamente da monte verso valle. |
| □ Unità di misura | $\mu\text{S}/\text{cm}$ (a 20 °C) |
| □ Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Dispersione o sversamenti di malte cementizie o di additivi impiegati nella loro preparazione. |

Descrizione della curva VIP

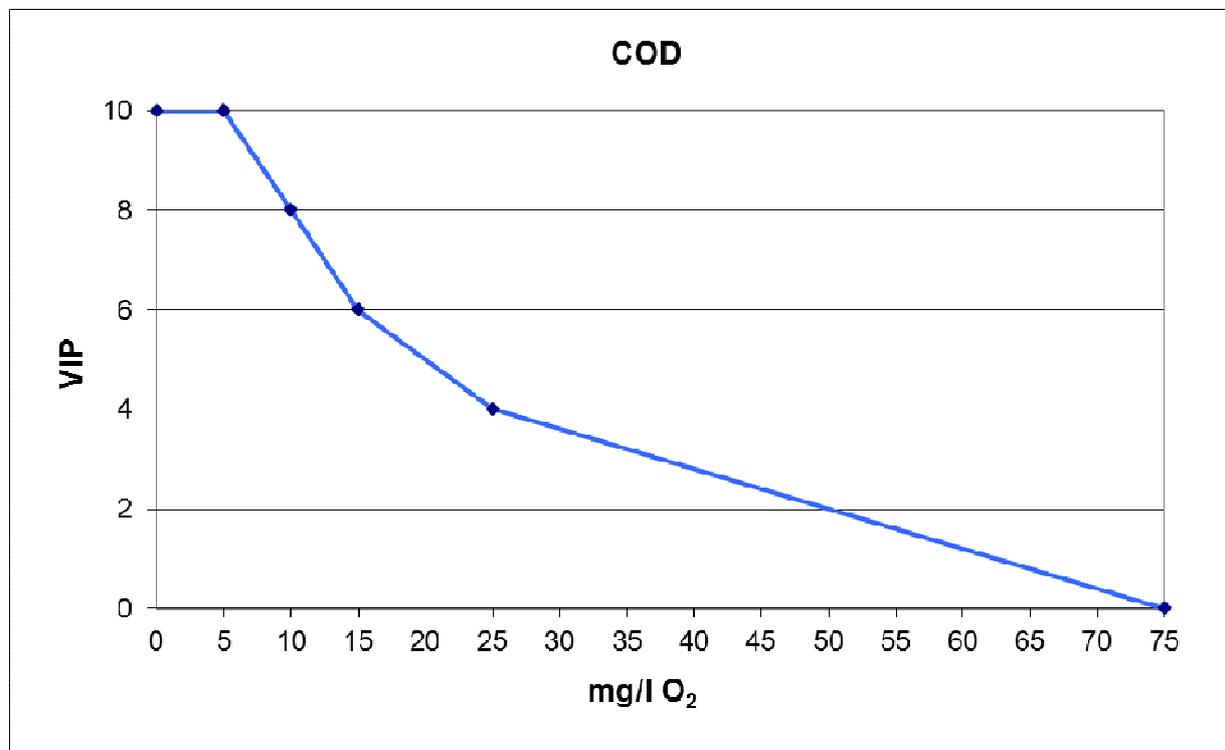


| Conducibilità ($\mu\text{S}/\text{cm}$) | ≤ 150 | 300 | 500 | 2500 |
|---|------------|-----|-----|------|
| VIP | 10 | 8 | 6 | 0 |

COD

| PARAMETRO: COD | |
|--|---|
| □ Identificazione del parametro | Misura la richiesta chimica di ossigeno (Chemical Oxygen Demand) nell'acqua, cioè la quantità di ossigeno consumato per l'ossidazione di tutte le sostanze organiche ed inorganiche contenute in un campione di acqua |
| □ Unità di misura | mg/l O ₂ |
| □ Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Scarichi in acque superficiali, derivanti da campi base o cantieri (utilizzo di additivi nei cementi quali acceleranti, ritardanti, fluidificanti, impermeabilizzanti, etc). |

Descrizione della curva VIP

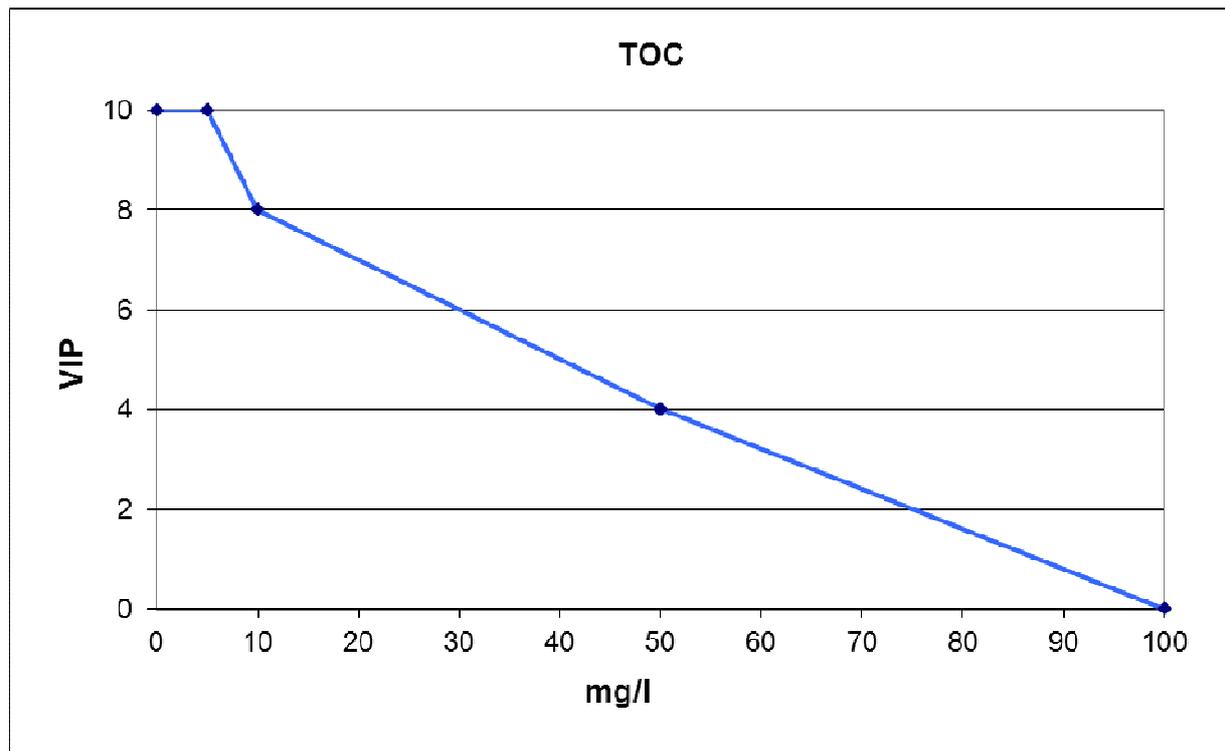


| | | | | | |
|-------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| COD (mg/l O₂) | ≤ 5 | 10 | 15 | 25 | 75 |
| VIP | 10 | 8 | 6 | 4 | 0 |

TOC

| PARAMETRO: TOC (Total Organic Carbon) | |
|--|--|
| □ Identificazione del parametro | Il carbonio totale (TC) presente nelle acque risulta dalla somma del carbonio inorganico (TIC) e di quello organico (TOC). Il carbonio organico totale (TOC) a sua volta è costituito dal carbonio organico disciolto (DOC), che rappresenta la frazione organica di carbonio passante attraverso una membrana filtrante da ~ 1 µm, e dal carbonio organico sospeso o particolato (POC), che costituisce la frazione trattenuta dalla membrana. |
| □ Unità di misura | mg/l |
| □ Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Scarichi in acque superficiali, derivanti da campi base o cantieri (utilizzo di additivi nei cementi quali acceleranti, ritardanti, fluidificanti, impermeabilizzanti, etc). |

Descrizione della curva VIP

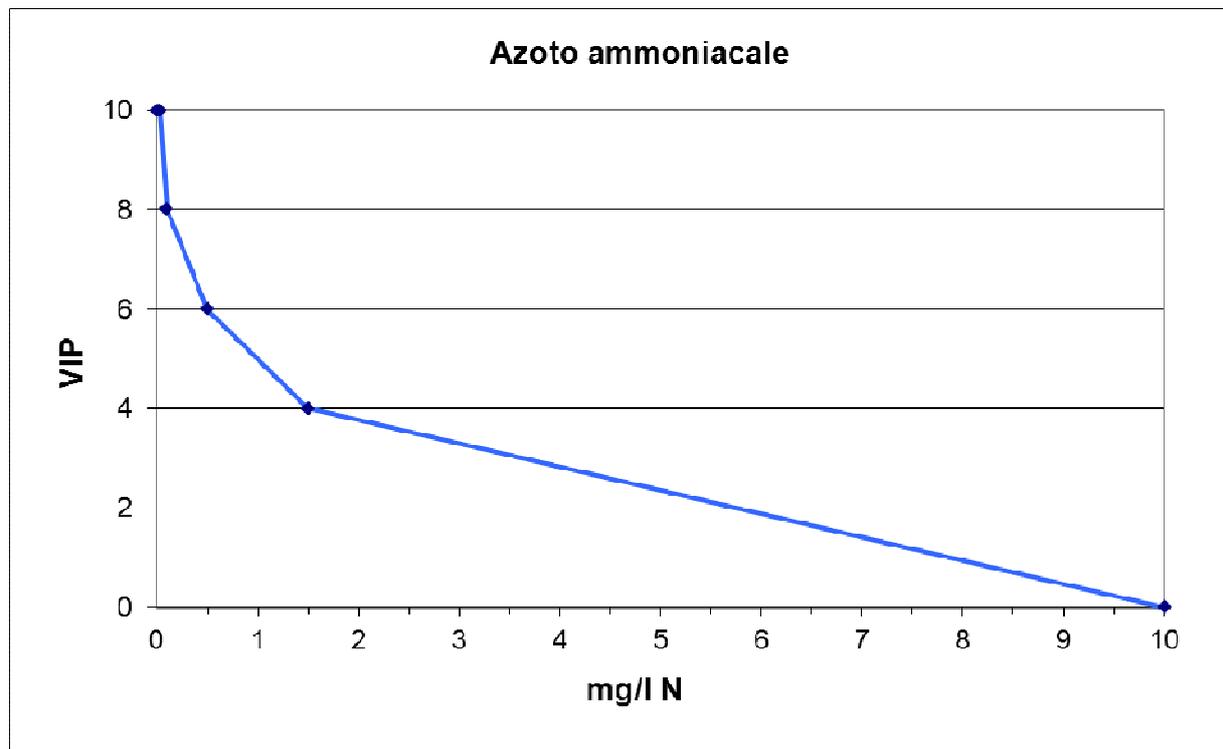


| TOC (mg/l) | ≤ 5 | 10 | 50 | 100 |
|------------|-----|----|----|-----|
| VIP | 10 | 8 | 4 | 0 |

Azoto ammoniacale

| PARAMETRO: Azoto ammoniacale | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Concentrazione di azoto ammoniacale espresso come N. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | mg/l N_NH ₄ ⁺ |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Scarichi in acque superficiali derivanti da campi base. |

Descrizione della curva VIP

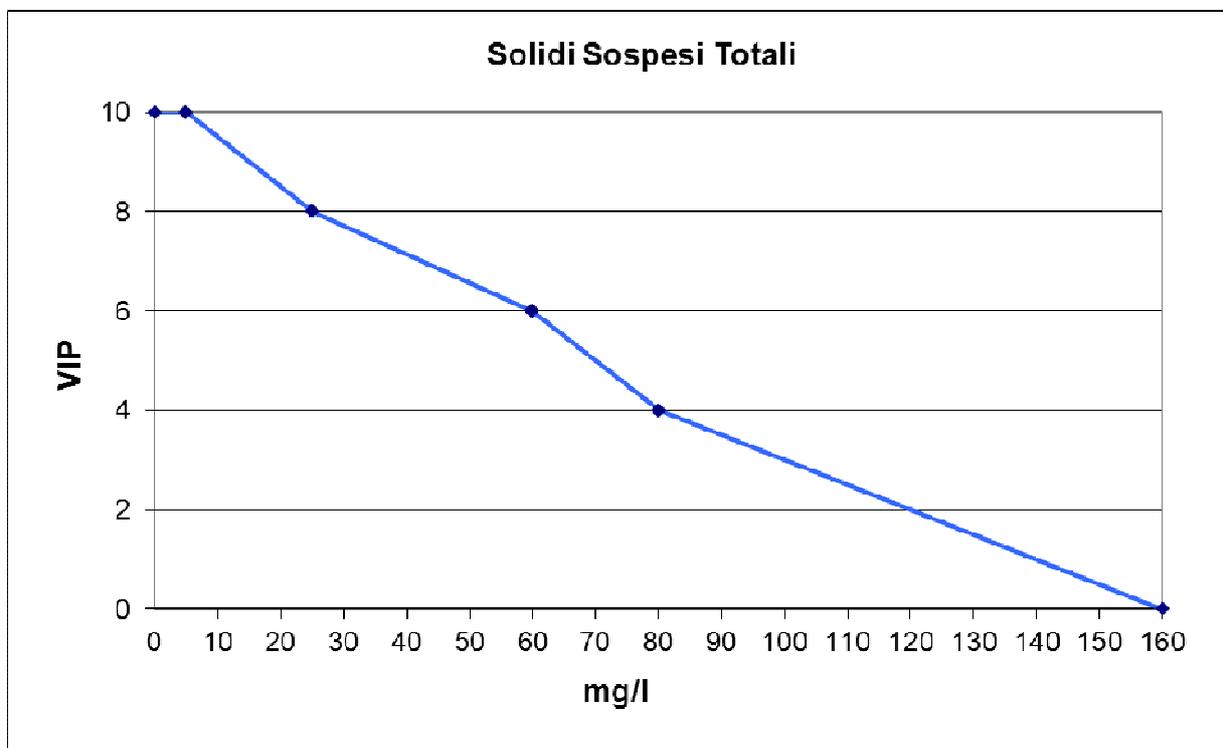


| | | | | | |
|-----------------------------------|---------------|------------|------------|------------|-----------|
| Azoto ammoniacale (mg/l N) | ≤ 0,03 | 0,1 | 0,5 | 1,5 | 10 |
| VIP | 10 | 8 | 6 | 4 | 0 |

Solidi sospesi totali

| PARAMETRO: SST (Solidi Sospesi Totali) | |
|--|--|
| □ Identificazione del parametro | Con Solidi Sospesi Totali si intendono tutte le sostanze indissolte (organiche ed inorganiche) presenti nell'acqua da esaminare, che vengono trattenute da un filtro a membrana con pori di diametro medio pari a 0,45 µm. |
| □ Unità di misura | mg/l |
| □ Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Movimentazione terre e disalveo. |

Descrizione della curva VIP

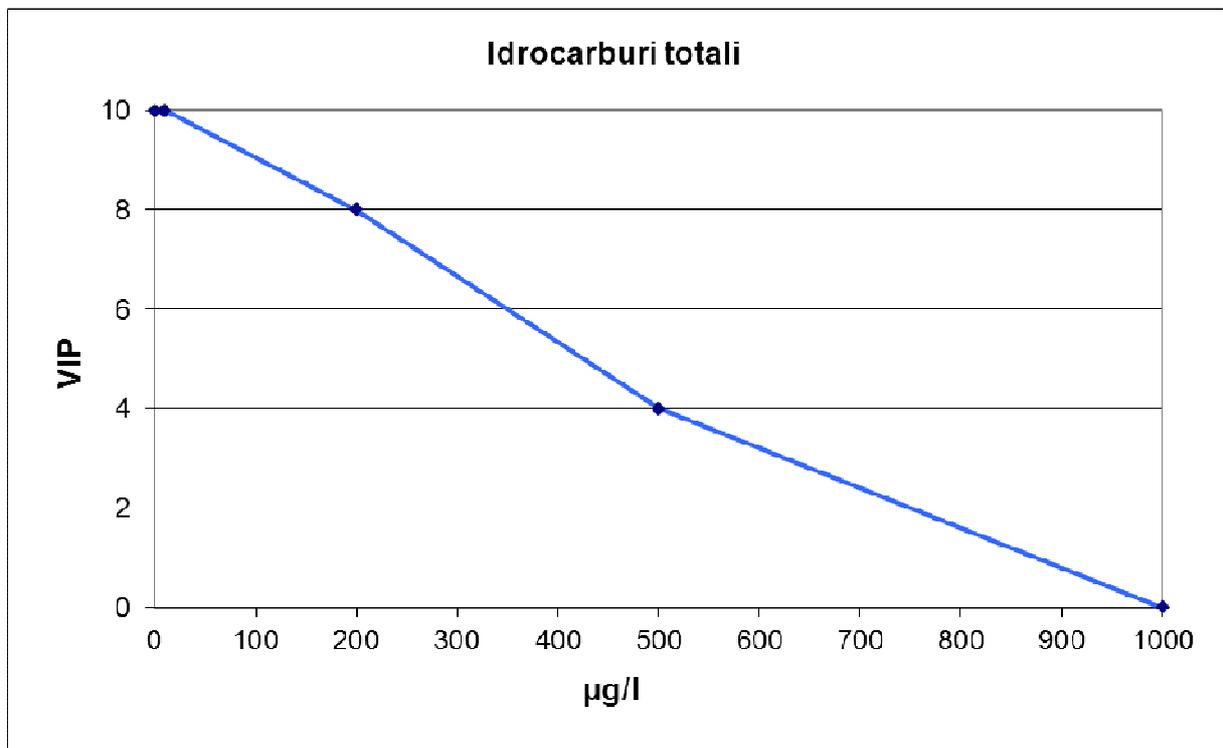


| | | | | | |
|-------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Solidi Sospesi Totali (mg/l) | ≤ 5 | 25 | 60 | 80 | 160 |
| VIP | 10 | 8 | 6 | 4 | 0 |

Idrocarburi totali

| PARAMETRO: Idrocarburi Totali | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Gli idrocarburi totali sono composti organici costituiti da carbonio e idrogeno e si distinguono in aromatici e alifatici, a seconda che contengano o meno anelli benzenici. Sono derivati del petrolio e sono largamente usati come combustibili, lubrificanti e solventi. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | $\mu\text{g/l}$ |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Attività che prevedono l'utilizzo di mezzi di cantiere |

Descrizione della curva VIP

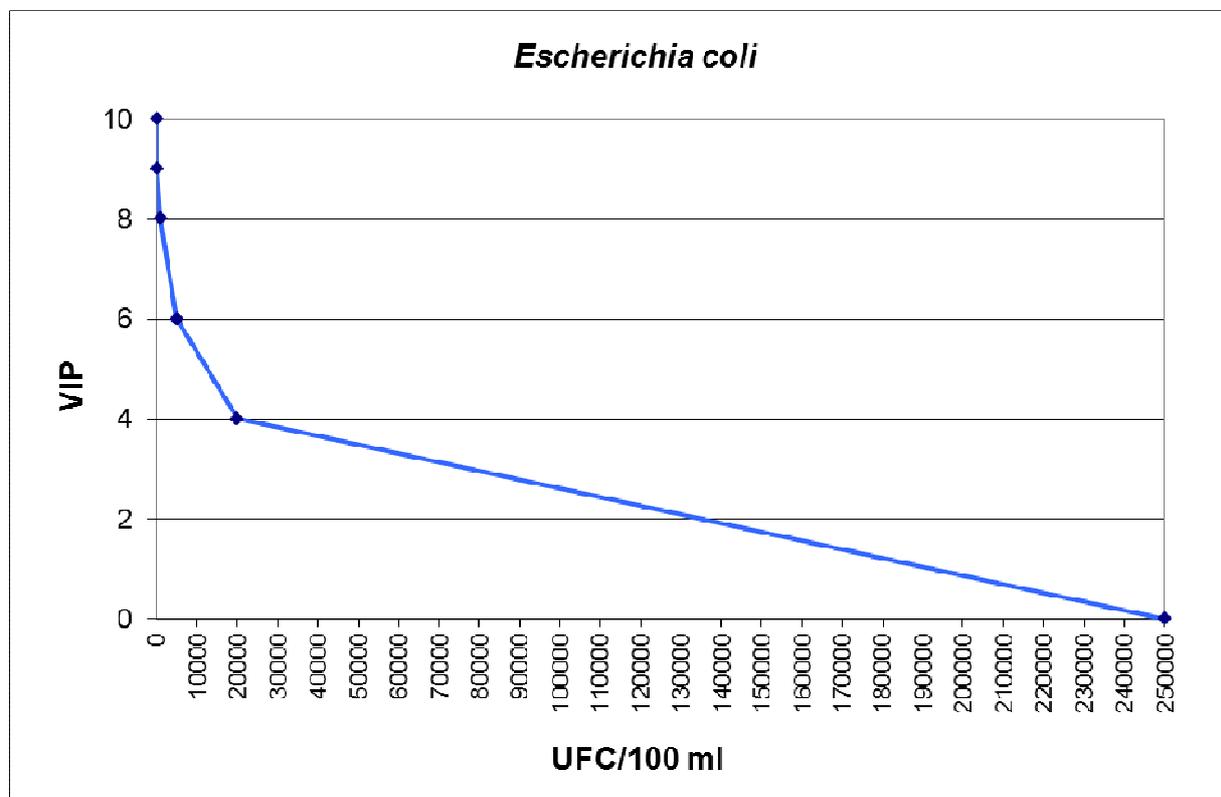


| Idrocarburi totali ($\mu\text{g/l}$) | ≤ 10 | 200 | 500 | 1000 |
|--|-----------|-----|-----|------|
| VIP | 10 | 8 | 4 | 0 |

Escherichia coli

| PARAMETRO: Escherichia coli | |
|--|-----------------------------------|
| □ Identificazione del parametro | <i>Escherichia Coli</i> |
| □ Unità di misura | UFC/100 ml |
| □ Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Scarichi domestici da campi base. |

Descrizione della curva VIP

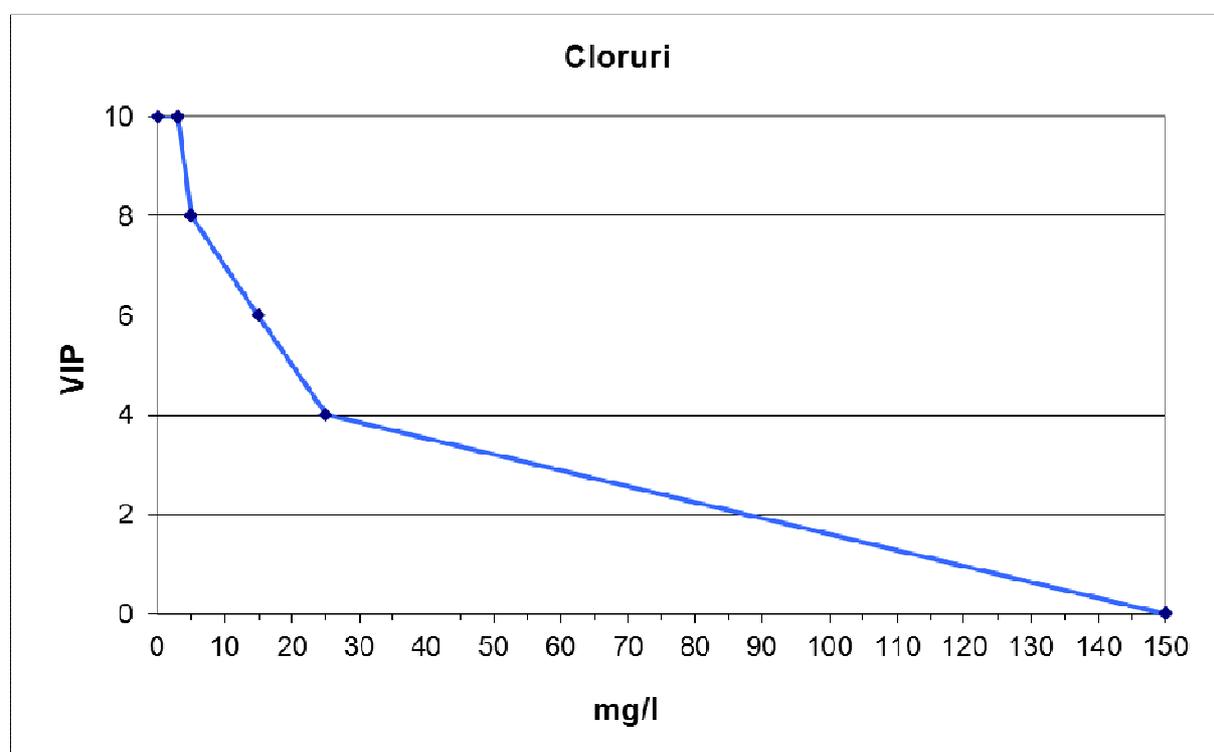


| | | | | | | |
|--|-----------|------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| Escherichia coli (UFC/100 ml) | 0 | 100 | 1000 | 5000 | 20000 | 250000 |
| VIP | 10 | 9 | 8 | 6 | 4 | 0 |

Cloruri

| PARAMETRO: Cloruri | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Concentrazione dei Cloruri (Cl ⁻) nelle acque. I cloruri sono normalmente presenti nelle acque superficiali in quantità che dipendono dalla natura delle rocce e dei terreni. In acque fluviali le concentrazioni appaiono molto diversificate anche se raramente superano i 50 mg/l. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | mg/l |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Impiego di additivi. |

Descrizione della curva VIP

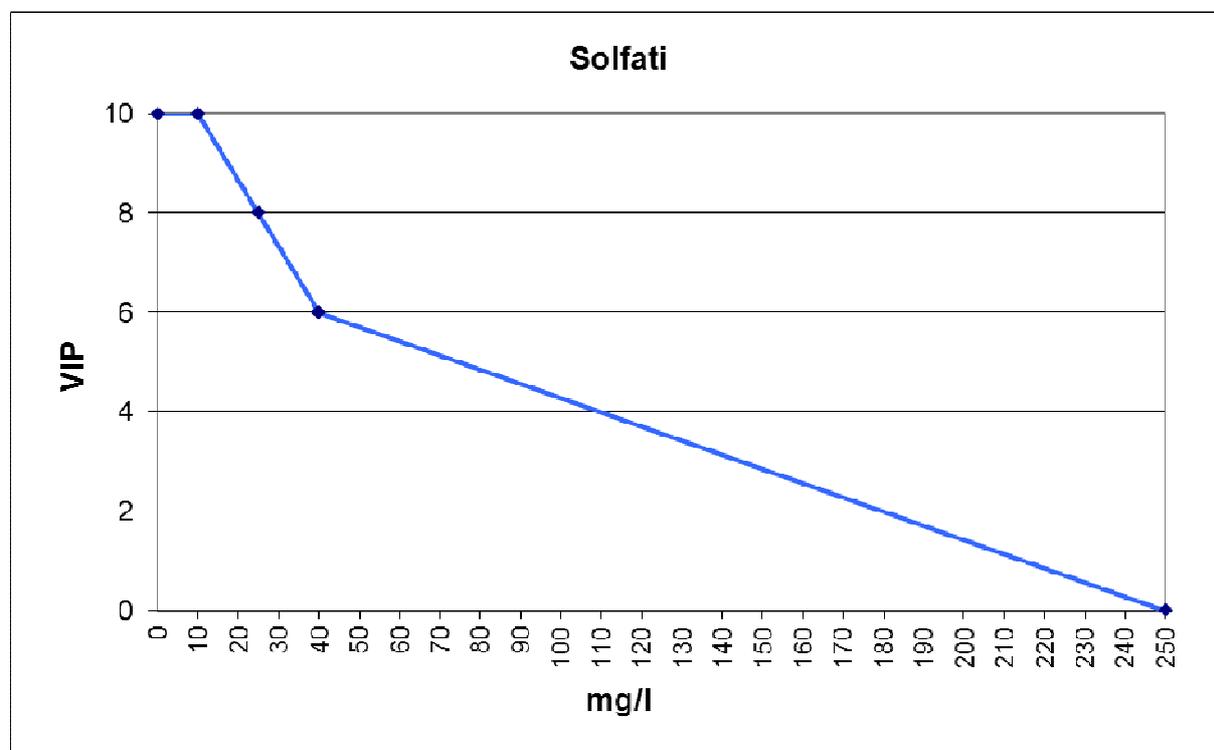


| | | | | | |
|-----------------------|------------|----------|-----------|-----------|------------|
| Cloruri (mg/l) | ≤ 3 | 5 | 15 | 25 | 150 |
| VIP | 10 | 8 | 6 | 4 | 0 |

Solfati

| PARAMETRO: Solfati | |
|--|--|
| □ Identificazione del parametro | Concentrazione dei Solfati (SO_4^-) nelle acque; i solfati presenti in natura derivano in larga misura dalla trasformazione dei solfuri naturali. |
| □ Unità di misura | mg/l |
| □ Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Impiego di additivi |

Descrizione della curva VIP



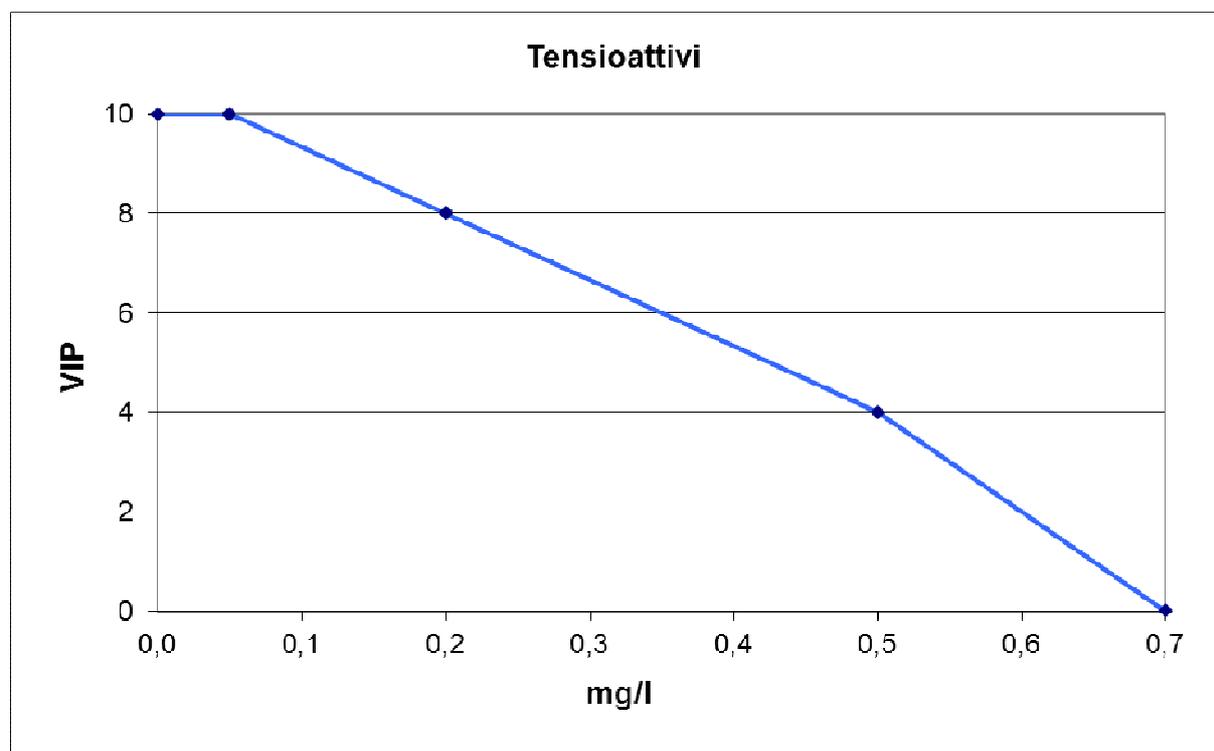
| | | | | |
|-----------------------|-------------|-----------|-----------|------------|
| Solfati (mg/l) | ≤ 10 | 25 | 40 | 250 |
| VIP | 10 | 8 | 6 | 0 |

Tensioattivi anionici e non-ionici

| PARAMETRO: Tensioattivi non ionici | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Con il termine di tensioattivi non ionici si intende l'insieme delle molecole organiche caratterizzate dalla presenza di una componente idrofobica (catena idrocarburica lineare o ramificata) e di una idrofila non carica (gruppo etossilato etero, estereo o ammidico). |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | mg/l |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Utilizzo additivi e coadiuvanti di diversa natura e proprietà. |

| PARAMETRO: Tensioattivi anionici | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Con il termine di tensioattivi anionici si intende l'insieme delle molecole organiche caratterizzate dalla presenza di una componente idrofobica (catena idrocarburica lineare o ramificata) e di una idrofila carica negativamente (anione solfonato o solfato). |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | mg/l |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Utilizzo additivi e coadiuvanti di diversa natura e proprietà. |

Descrizione della curva VIP



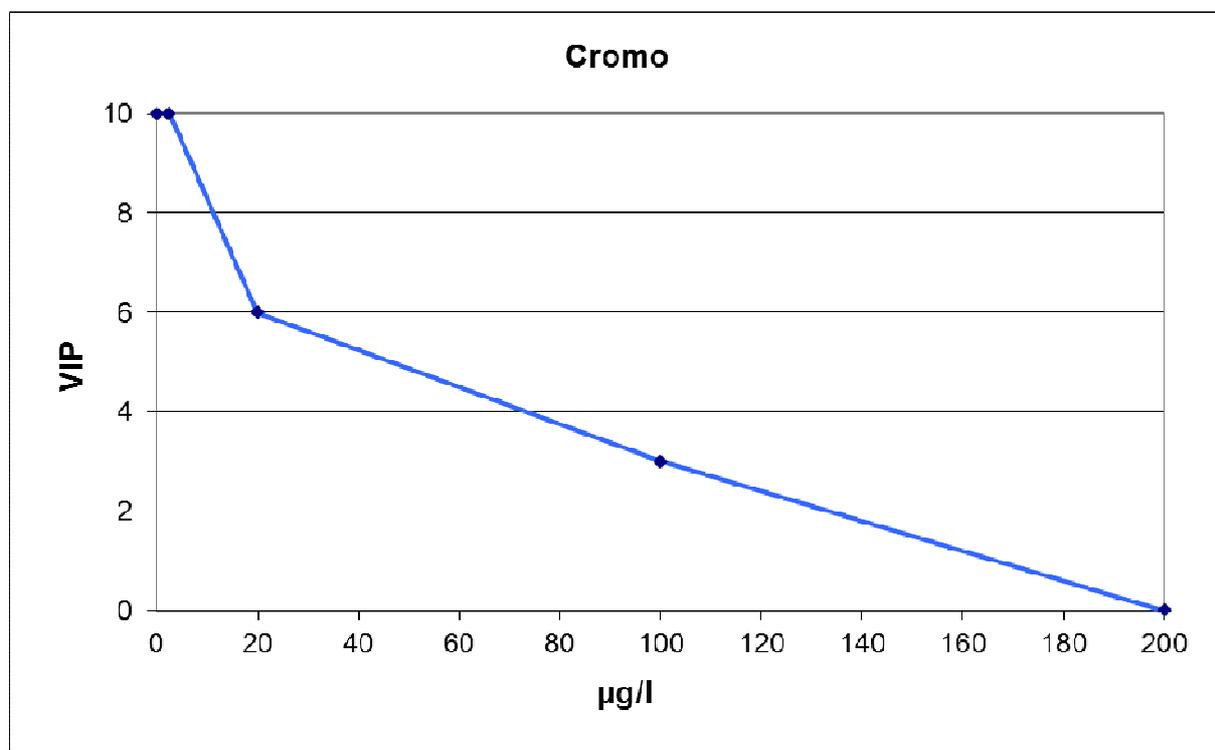
| | | | | |
|--------------------------------|---------------|------------|------------|------------|
| Tensioattivi (mg/l) | ≤ 0,05 | 0,2 | 0,5 | 0,7 |
| VIP | 10 | 8 | 4 | 0 |

Si specifica che la curva VIP sopra riportata va utilizzata nell'elaborazione dei dati relativi sia al parametro Tensioattivi anionici che al parametro Tensioattivi non ionici, e che pertanto non va riferita alla sommatoria dei rispettivi risultati.

Cromo totale

| PARAMETRO: Cromo Totale | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Cromo totale. L'analisi viene eseguita su campione filtrato e stabilizzato in situ. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | µg/l |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Lavorazioni quali ad esempio armamenti e realizzazione di palificazioni che prevedono l'utilizzo del cemento, di cui il cromo, e in particolare il cromo VI, è un possibile componente. |

Descrizione della curva VIP

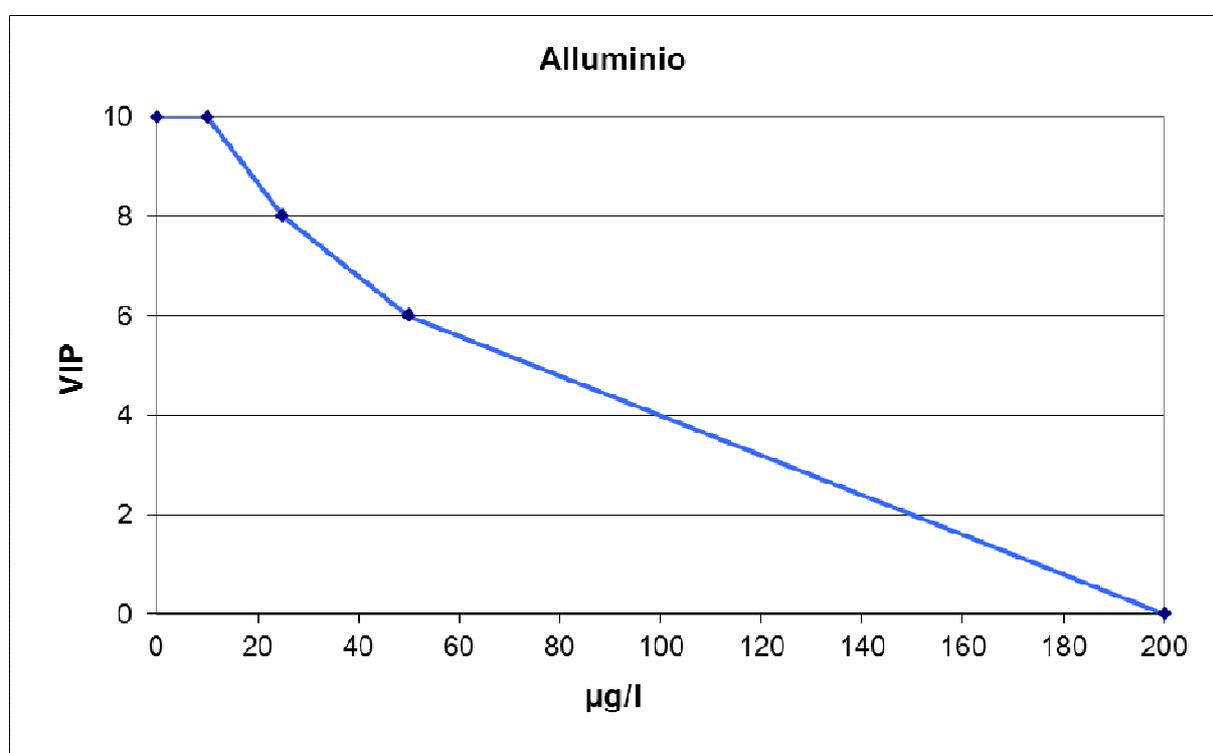


| | | | | |
|----------------------------|--------------|-----------|------------|------------|
| Cromo totale (µg/l) | ≤ 2,5 | 20 | 100 | 200 |
| VIP | 10 | 6 | 3 | 0 |

Alluminio

| PARAMETRO: Alluminio | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Alluminio. L'analisi viene eseguita su campione filtrato e stabilizzato in situ. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | µg/l |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Cantieri di armamento e/o utilizzo di bitumi. |

Descrizione della curva VIP



| | | | | |
|-------------------------|-------------|-----------|-----------|------------|
| Alluminio (µg/l) | ≤ 10 | 25 | 50 | 200 |
| VIP | 10 | 8 | 6 | 0 |

EPI-D

| PARAMETRO: Diatomee | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Indice diatamico di Eutrofizzazione-Polluzione. L'Indice esprime giudizi globali sulla qualità del corpo idrico sommando polluzione naturale e polluzione dovuta alle attività umane; può inoltre considerarsi complementare all'IBE per la sensibilità delle diatomee a potenti fattori di inquinamento quali i cloruri. Per il monitoraggio delle acque correnti si considerano in particolare le diatomee bentoniche (aderenti a vari substrati), più rappresentative ai fini della caratterizzazione ecologica di un tratto fluviale rispetto alle planctoniche. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | Numerico Valore EPI_D e classe di qualità corrispondente (scala 1-20). |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Cantierizzazione, lavorazioni in alveo, movimentazione terre, scarichi derivanti da campi base o cantieri, dispersione di materiali quali malte cementizie, additivi, coadiuvanti, idrocarburi, etc. |

Descrizione della curva VIP

Essendo il parametro già sotto forma di indice, non viene effettuata la normalizzazione in VIP, ma si procede al calcolo della soglia valutando la differenza di classe tra monte e valle. Il salto di una classe di EPI-D tra monte e valle indica il superamento della soglia di intervento. Contestualmente sarà considerata la differenza tra i valori dell'indice calcolato nel punto di monte e di valle al fine di interpretare in maniera esaustiva il risultato.

ICMi – Indice Multimetrico di Intercalibrazione

| PARAMETRO: Diatomee | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | L'indice esprime un giudizio globale sulla qualità del corpo idrico integrando i valori dell'Indice di Sensibilità agli Inquinanti (IPS) e dell'Indice Trofico (TI). |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | Numerico Valore ICMi e classe di qualità dell'indice corrispondente. |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Cantierizzazione, lavorazioni in alveo, movimentazione terre, scarichi derivanti da campi base o cantieri, dispersione di materiali quali malte cementizie, additivi, coadiuvanti, idrocarburi, etc. |

Descrizione della curva VIP

Essendo il parametro già sotto forma di indice, non viene effettuata la normalizzazione in VIP, ma si procede al calcolo delle soglie valutando la differenza di classe tra monte e valle. Il salto di una classe di ICMi tra monte e valle indica il superamento della soglia di intervento. Contestualmente sarà considerata la differenza tra i valori dell'indice calcolato nel punto di monte e di valle al fine di interpretare in maniera esaustiva il risultato.

I.B.E.

| PARAMETRO: Macroinvertebrati | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Indice Biotico Esteso (I.B.E.). |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | Numerico Valore IBE e classe di qualità corrispondente. |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Cantierizzazione, lavorazioni in alveo, movimentazione terre, scarichi derivanti da campi base o cantieri, dispersione di materiali quali malte cementizie, additivi, coadiuvanti, idrocarburi, etc. |

Descrizione della curva VIP

Essendo il parametro già sotto forma di indice, non viene effettuata la normalizzazione in VIP, ma si procede al calcolo delle soglie valutando la differenza di classe tra monte e valle. Il salto di una classe di IBE tra monte e valle indica il superamento della soglia di intervento. Contestualmente sarà considerata la differenza tra i valori dell'indice calcolato nel punto di monte e di valle al fine di interpretare in maniera esaustiva il risultato.

STAR ICMi

| PARAMETRO: Macroinvertebrati | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | L'indice STAR_ICMi esprime un giudizio generale di qualità delle acque ed è composto da 6 metriche: ASPT, $\log_{10}(\text{sel_EPTD}+1)$, 1-GOLD, Numero di Famiglie di EPT, Numero totale di Famiglie, indice di diversità di Shannon-Weiner. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | Numerico Valore STAR_ICMi e classe di qualità corrispondente. |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Cantierizzazione, lavorazioni in alveo, movimentazione terre, scarichi derivanti da campi base o cantieri, dispersione di materiali quali malte cementizie, additivi, coadiuvanti, idrocarburi, etc. |

Descrizione della curva VIP

Essendo il parametro già sotto forma di indice, non viene effettuata la normalizzazione in VIP, ma si procede al calcolo delle soglie valutando la differenza di classe tra monte e valle. Il salto di una classe di STAR_ICMi tra monte e valle indica il superamento della soglia di intervento. Contestualmente sarà considerata la differenza tra i valori dell'indice calcolato nel punto di monte e di valle al fine di interpretare in maniera esaustiva il risultato.

I.F.F.

| PARAMETRO: I.F.F. (Indice di Funzionalità Fluviale) | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Identificazione del parametro | Indice sintetico che consente la valutazione dello stato complessivo dell'ambiente fluviale e della sua funzionalità intesa come risultato della sinergia e dell'integrazione di una serie di fattori biotici e abiotici presenti nell'ecosistema acquatico e in quello terrestre ad esso collegato. |
| <input type="checkbox"/> Unità di misura | Numerico Valore IFF e classe di qualità corrispondente. |
| <input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro | Correlabile ad attività che interferiscono con la naturalità dei corpi idrici, delle fasce riparie e del territorio circostante, ad esempio: lavorazioni in alveo, rettificazioni, artificializzazione delle sponde, taglio della vegetazione riparia, interventi di ingegneria naturalistica, etc... |

Descrizione della curva VIP

I rilievi vengono eseguiti per l'intero tratto compreso tra le stazioni di monte e di valle o, qualora non fosse possibile, soltanto in corrispondenza delle due stazioni.

Essendo il parametro già sotto forma di indice, non viene effettuata la normalizzazione in VIP. Per l'indice IFF, non si ritiene significativa la valutazione di soglie di attenzione e intervento in Corso d'Opera. Si esegue invece la valutazione della differenza tra i livelli rilevati per uno stesso tratto fluviale in Ante Operam e Post Operam. Qualora si dovesse rilevare un salto di livello, è necessario prevedere gli opportuni interventi di mitigazione e/o compensazione.