

Metodo di analisi e valutazione
dei dati di monitoraggio
- Componente ACQUE SOTTERRANEE -

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.....	4
6.1. Accettazione dei dati	5
6.2. Normalizzazione dei dati	5
6.3. Valutazione delle soglie di attenzione e intervento	6
6.4. Valutazione degli <i>outlier</i>	6
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,
- occupazioni temporanee di suolo,
- 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 sotterranee si basa sul confronto tra le concentrazioni di quei parametri indicatori di eventuali impatti delle attività, presso un punto di misura collocato a monte idrogeologico delle lavorazioni, e che pertanto riveste il ruolo di riferimento, ed uno situato a valle lungo la direzione di deflusso della falda. Concentrazioni maggiori presso il punto di valle potrebbero indicare l'avvenuto impatto delle lavorazioni e della messa in esercizio dell'opera che dovrà pertanto essere attentamente valutato, al fine di ripristinare le condizioni ambientali.

Il presente documento si propone di definire un metodo di analisi dei dati del monitoraggio delle acque sotterranee che individui eventuali situazioni anomale o di emergenza, attraverso la definizione di soglie 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 per la sua semplicità dato che fornisce un immediato riscontro sugli eventuali impatti delle lavorazioni.

Per i superamenti delle CSC (D.Lgs 152/2006 ss.mm.ii) si rimanda alle disposizioni di legge vigenti e alla Procedura CSC concordata in Osservatorio Ambientale.

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 corpi idrici sotterranei interessati direttamente o indirettamente dalla realizzazione delle opere.

Il monitoraggio AO si propone sia di determinare le concentrazioni iniziali e la variabilità dei parametri indicatori, sia di accertare l'assenza di sorgenti inquinanti tra i piezometri di monte e di valle, che potrebbero portare ad un'errata interpretazione dei dati rilevati.

Prerequisito essenziale al monitoraggio è l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio attraverso la verifica del corretto posizionamento idrogeologico dei punti di monitoraggio rispetto alla direzione di deflusso della falda.

Monitoraggio di Corso d'Opera

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

- verificare se il manifestarsi di eventuali alterazioni dello stato qualitativo del corpo idrico 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;
- verificare se gli emungimenti di acque sotterranee legati alle lavorazioni dei cantieri non compromettano la disponibilità della risorsa idrica;
- rilevare tempestivamente eventuali situazioni anomale e predisporre le necessarie azioni correttive;
- valutare l'efficacia delle misure di prevenzione e mitigazione degli impatti adottate.

Monitoraggio in fase Post Operam

Nella fase Post Operam (PO) il monitoraggio ha lo scopo di verificare eventuali alterazioni dei corpi idrici durante la fase di esercizio dell'opera, valutando la necessità di effettuare interventi di ripristino qualora si evidenzino impatti irreversibili.

3. Punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio devono essere localizzati nelle aree in cui le attività di cantierizzazione e costruzione dell'opera interferiscono con la falda (ad es. scavi di gallerie o trincee, opere di fondazione, iniezioni in profondità mediante jet grouting, aree di cava, aree di lavorazione e stoccaggio di materiali potenzialmente inquinanti, etc).

Ai fini dell'applicazione del metodo dei VIP, dovranno essere individuati un punto a monte e un punto a valle idrogeologico rispetto all'opera tenendo conto della direzione di flusso principale e di eventuali situazioni locali emerse in fase progettuale e confermate in fase di AO.

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 plume di contaminazioni noti o che emergono durante il monitoraggio dell'acquifero). 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 stati scelti in funzione delle lavorazioni potenzialmente impattanti a cui sono correlati e 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	pH	Unità di pH
	Conducibilità	$\mu\text{S}/\text{cm}$
Chimico-fisici laboratorio	Idrocarburi totali	$\mu\text{g}/\text{l}$
	TOC	mgC/l
Metalli	Cromo totale	$\mu\text{g}/\text{l}$
	Ferro	$\mu\text{g}/\text{l}$
	Alluminio	$\mu\text{g}/\text{l}$

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 pari 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 scelto 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 ΔVIP 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 dati accettati 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, 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 delle 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	Per ciascuna coppia di stazioni monte-valle, si esegue il calcolo della differenza tra i valori VIP di monte e di valle di ciascun parametro: $\Delta VIP = VIP_{monte} - VIP_{valle}$ 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.
b. Valutazione della soglia di intervento	- Se il $\Delta VIP > 2$ (soglia di intervento) si eseguono le azioni di cui alla Tabella 7. - Se il $\Delta VIP \leq 2$ procedere al punto c.
c. Valutazione della soglia di attenzione	- 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 data base di monitoraggio senza ulteriori azioni.

Caso particolare

Per il pH è prevista la sola soglia di intervento, definita come il valore assoluto della differenza tra il pH a monte e il pH a valle superiore ad una unità di pH ($|\Delta pH| > 1$).

6.4. Valutazione degli outlier

Nella Tabella seguente sono riportate le azioni da seguire in caso di rilevamento di un dato outlier. Qualora il dato outlier indichi un superamento delle CSC (D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii) si deve mettere in atto quanto previsto dalla “Procedura di monitoraggio ambientale in caso di superamento dei limiti normativi - componente Acque Sotterranee”, fatti salvi gli obblighi di legge. L’OA dovrà essere messo a conoscenza delle comunicazioni di superamento delle CSC inviate agli enti competenti.

Tabella 4: Valutazione degli outlier

Dati di input	Dati ottenuti dopo la procedura di accettazione
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 <i>outlier</i> al dato viene assegnato convenzionalmente il valore $VIP_{monte} = -1$ e si procede con la valutazione delle soglie (Tabella 3); - Caso 2: se il valore di valle è <i>outlier</i> 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 7</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, 6 e 7.

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 pregressi, 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 7. Se è invece il quarto consecutivo , si passa alla voce “ Superamenti ripetuti ” (tabella 7, 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 nell'area circostante al punto nel trimestre precedente al campionamento, 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.

Qualora si rilevi un superamento della “soglia di attenzione” per il parametro Conducibilità, considerato che esso fornisce una misura della concentrazione delle specie ioniche presenti in soluzione e che brusche variazioni di tale parametro possono essere associate a fenomeni di alterazione della qualità delle acque, si procede all'analisi dei parametri integrativi indicati in tabella 6.

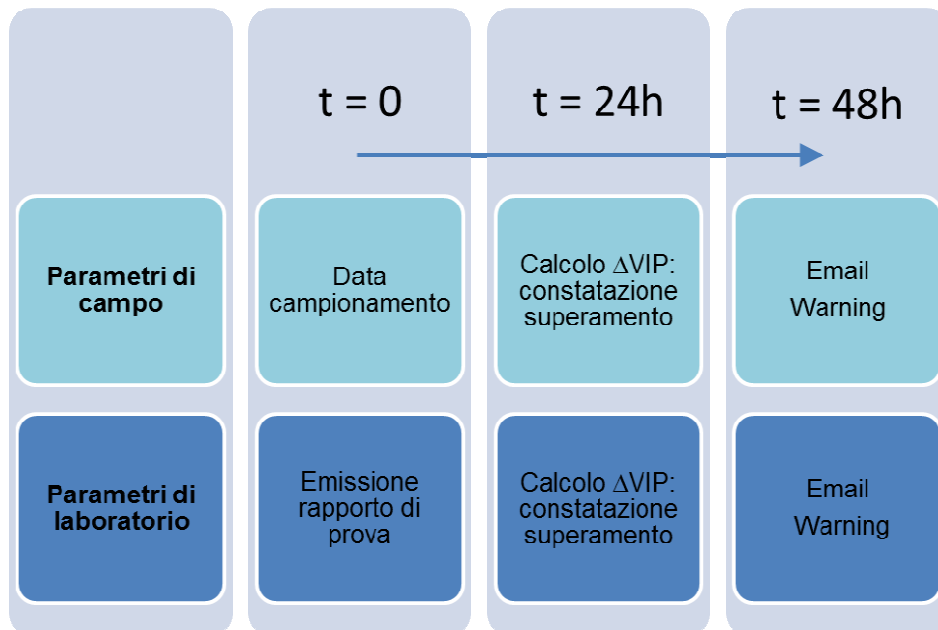
Tabella 6: Parametri integrativi

Tipologia	Parametro	Unità di misura
Chimico-fisici laboratorio	Calcio	mg/l
	Sodio	mg/l
	Magnesio	mg/l
	Potassio	mg/l
	Nitrati	mg/l
	Cloruri	mg/l
	Solfati	mg/l

Tabella 7: 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 nell'area circostante al punto nel trimestre precedente al campionamento, 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 <p>Si procede come segue. All'avvenuta constatazione del nuovo superamento, comunicato tramite mail di warning (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 del trimestre precedente. 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	A valle del successivo 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 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. 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.

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)

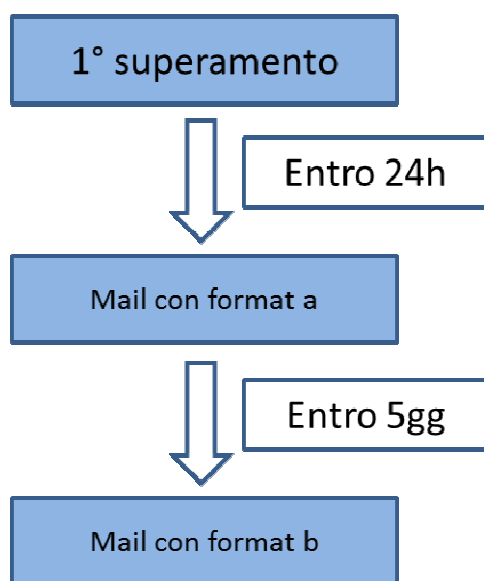
Le informazioni da riportare in questa nota sono:

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

8. APPENDICE B

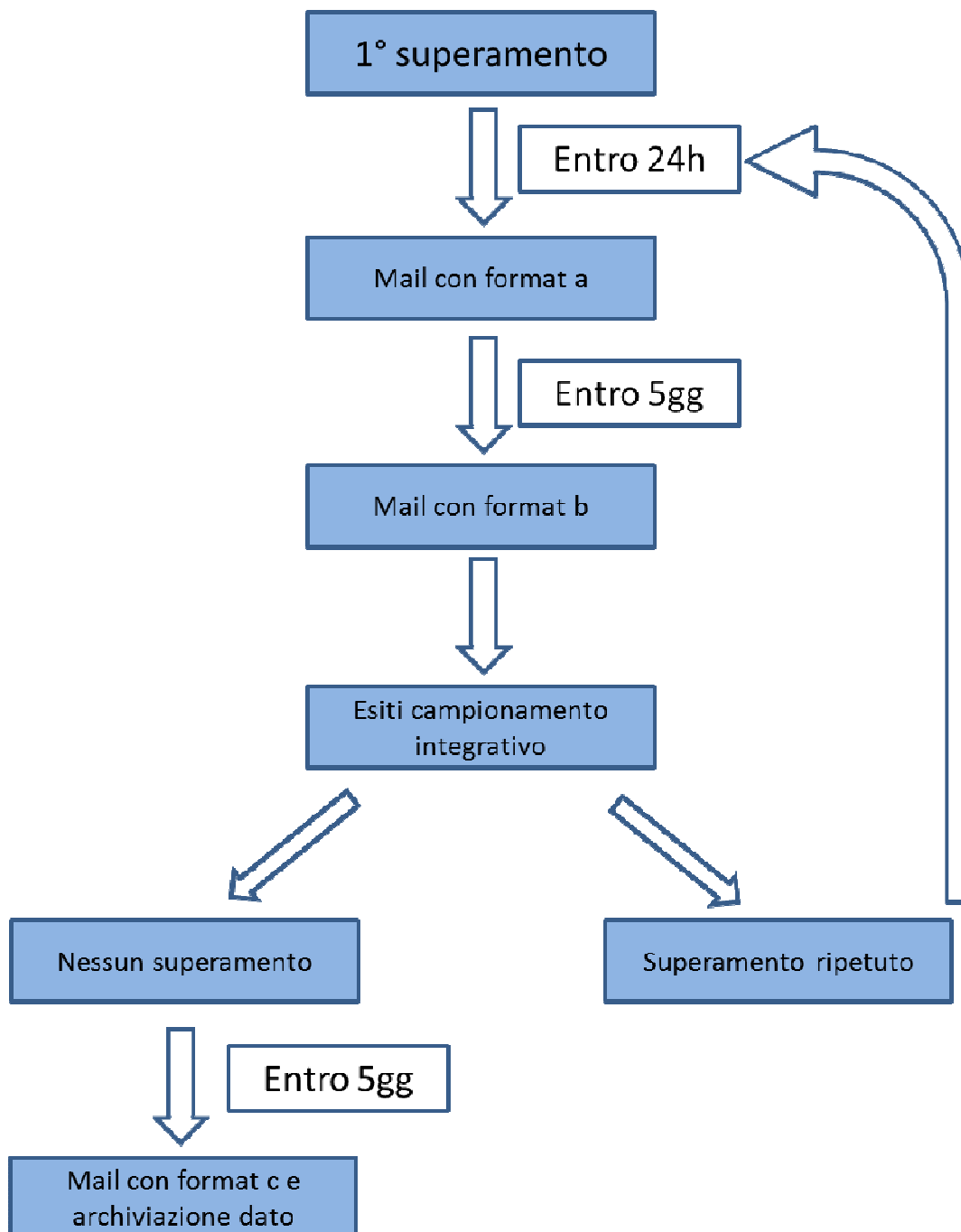
Nei seguenti diagrammi sono schematizzati le azioni da seguire al superamento delle soglie di attenzione e intervento.

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 SOTTERRANEE –

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.

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	Percolazioni negli strati del sottosuolo di scarichi di reflui civili o industriali. Perdite e sversamenti di reagenti, additivi o malte cementizie.

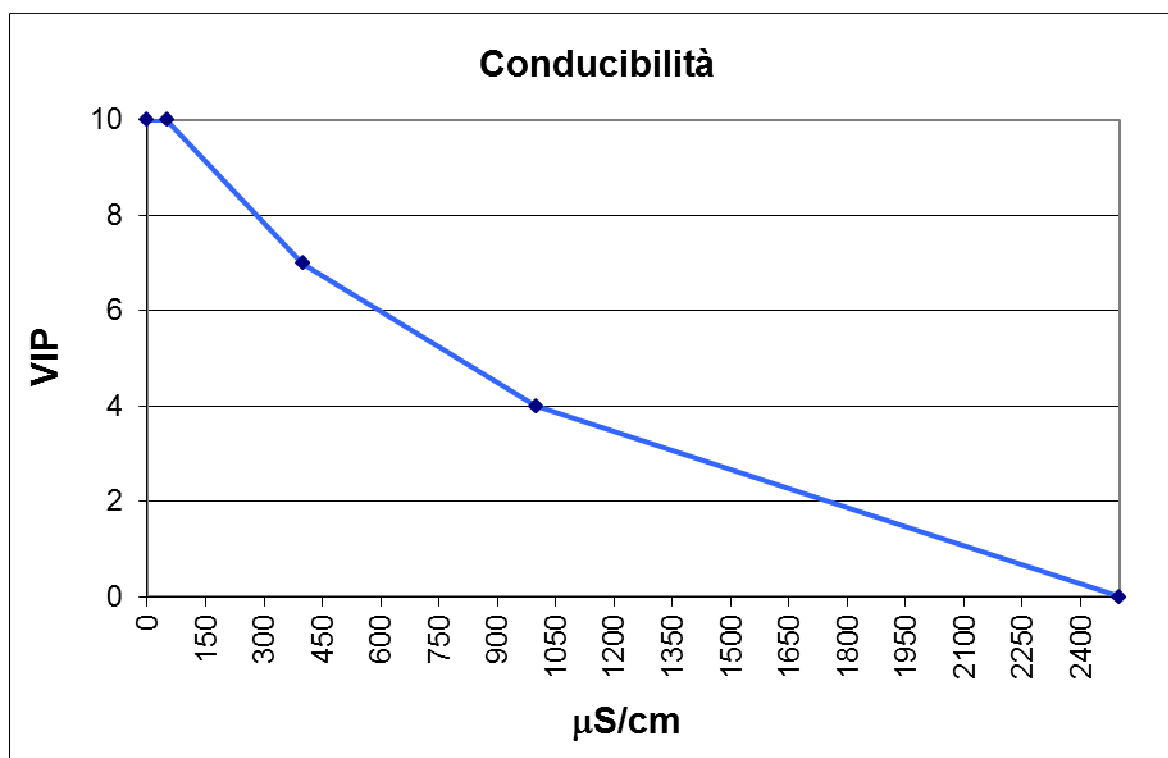
Descrizione della curva VIP

Essendo il parametro già sotto forma di indice, non viene effettuata la normalizzazione in VIP, ma si procede al calcolo delle soglie 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 fornisce una misura indiretta della concentrazione delle specie ioniche presenti nell'acqua. Una variazione di tale parametro è pertanto da correlare ad un mutamento della quantità e della tipologia di ioni presenti in soluzione, quindi ad una modifica dello stato qualitativo dell'acqua.
□ Unità di misura	$\mu\text{S/cm}$ (a 20 °C)
□ Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro	Sversamenti di malte cementizie o di additivi impiegati nella loro preparazione.

Descrizione della curva VIP

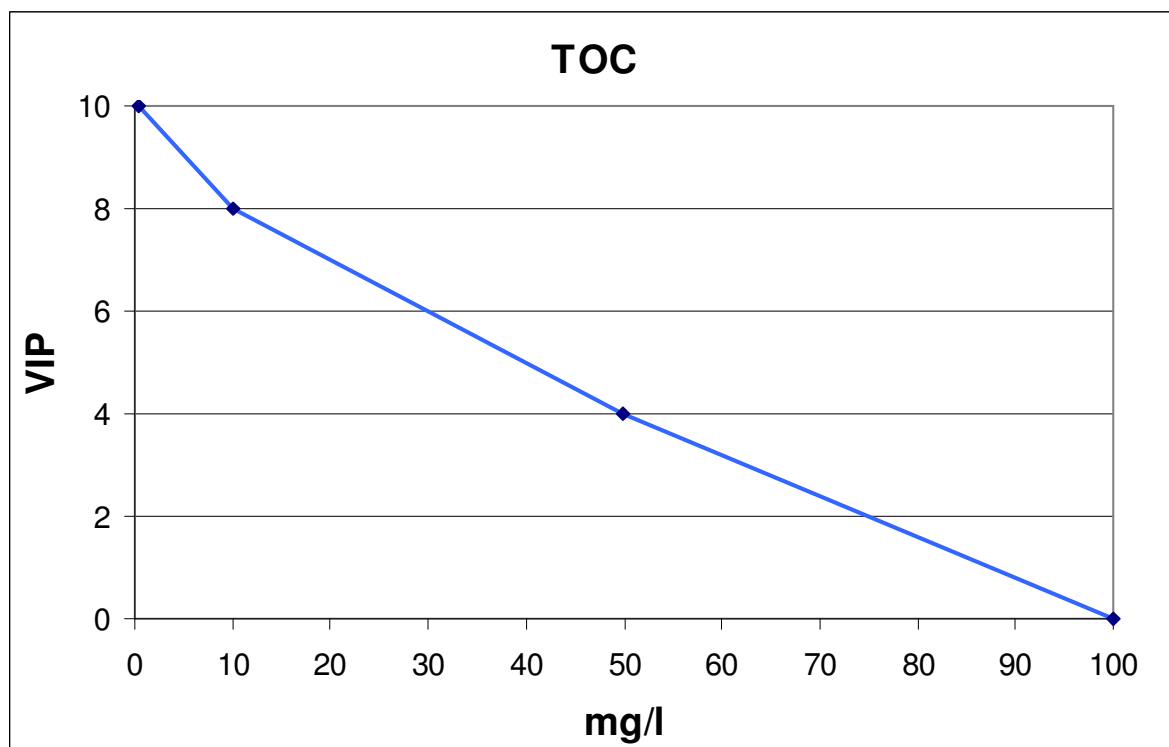


Conducibilità ($\mu\text{S/cm}$)	≤ 50	400	1000	2500
VIP	10	7	4	0

TOC

PARAMETRO: TOC (Total Organic Carbon)	
<input type="checkbox"/> 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.
<input type="checkbox"/> Unità di misura	mg/l
<input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro	Scarichi di origine domestica/urbana e utilizzo dei principali additivi dei cementi (acceleranti, ritardanti, fluidificanti, impermeabilizzanti, etc.).

Descrizione della curva VIP

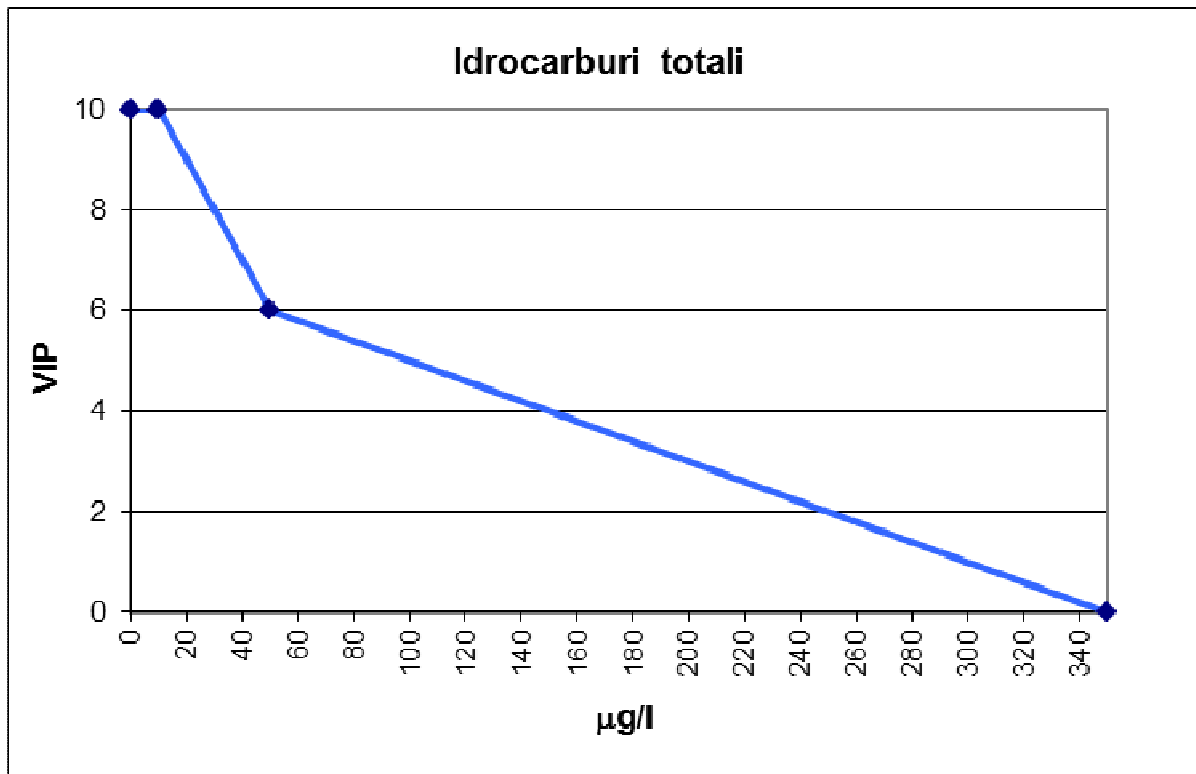


TOC (mg/l)	≤ 0,5	10	50	100
VIP	10	8	4	0

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	µg/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

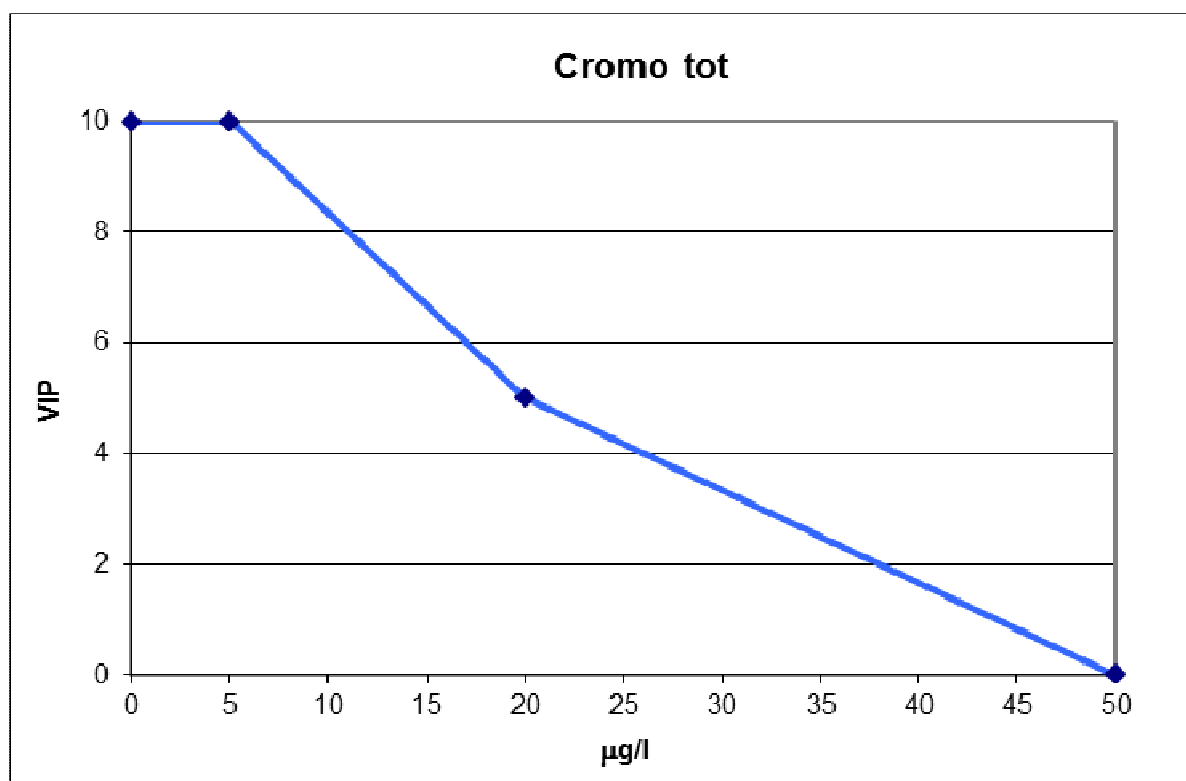


Idrocarburi totali (µg/l)	≤ 10	50	350
VIP	10	6	0

Cromo totale

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

Descrizione della curva VIP

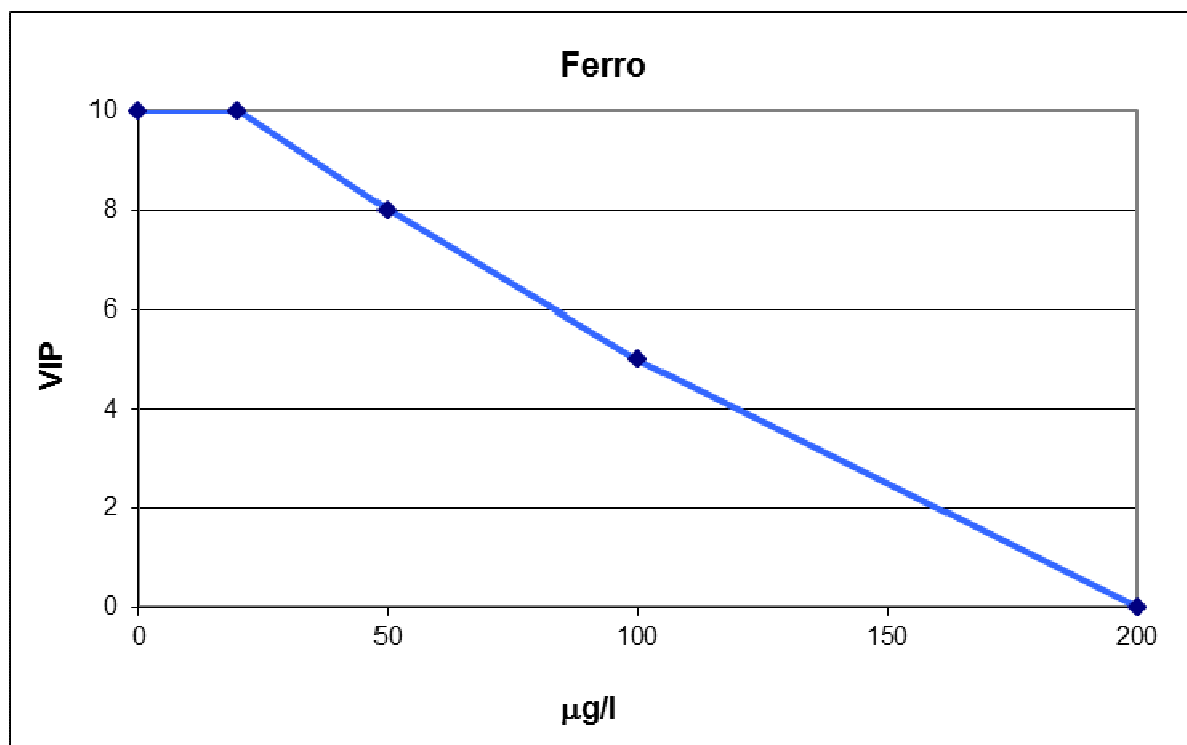


Cromo tot (µg/l)	≤ 5	20	50
VIP	10	5	0

Ferro

PARAMETRO: Cromo Totale	
<input type="checkbox"/> Identificazione del parametro	Ferro. L'analisi viene eseguita su campione filtrato e stabilizzato in situ.
<input type="checkbox"/> Unità di misura	$\mu\text{g/l}$
<input type="checkbox"/> Attività di costruzione e/o di esercizio correlate al parametro	Utilizzo di cemento.

Descrizione della curva VIP

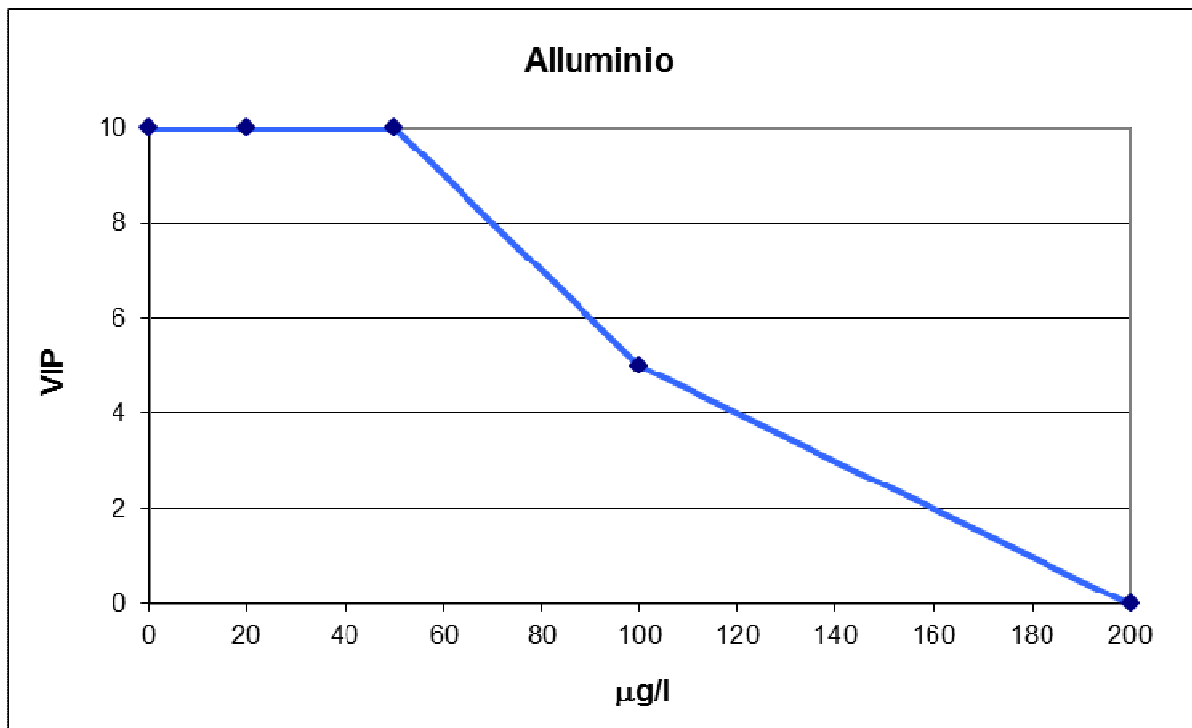


Ferro ($\mu\text{g/l}$)	20	50	100
VIP	10	8	5

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)	≤ 20	50	100
VIP	10	10	5