



**Caratterizzazione  
ambientale**

**Bacino idroelettrico di  
Reggea (CO)**

6 Maggio 2010

-

Versione N° 1  
43986677 / MLG

## **LIMITI**

URS ha preparato il presente Rapporto affinché venga usato unicamente da Edison S.p.A. secondo quanto indicato dal Contratto che regola la prestazione del presente servizio. Nessun'altra garanzia, espressa o implicita, è data sulla consulenza professionale inclusa nel presente Rapporto o su qualsiasi altro servizio da noi fornito. Sul presente Rapporto non dovrà far affidamento nessun'altra parte senza il previo ed espresso accordo scritto di URS. Salvo quanto altrimenti indicato nel presente Rapporto, la valutazione fatta parte dall'assunzione che i siti e le strutture continueranno ad essere utilizzate nel modo presente, senza apportare significativi cambiamenti. Le conclusioni e raccomandazioni formulate nel presente Rapporto sono basate sulle informazioni fornite da altri, assumendo che tutte le informazioni rilevanti siano state fornite da coloro ai quali sono state richieste. Le informazioni ottenute da terzi non sono verificate in modo indipendente da URS, salvo che non venga diversamente indicato nel Rapporto.

## **COPYRIGHT**

© Il presente Rapporto è di proprietà di URS Italia S.p.A. e URS Corporation Limited. Qualsiasi riproduzione non autorizzata o utilizzo da parte di qualsiasi soggetto, al di fuori del suo destinatario, è strettamente proibito.

## INDICE

Sezione	N° di Pag.
<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CARATTERIZZAZIONE DEL BACINO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Caratteristiche qualitative dei sedimenti .....</b>	<b>3</b>
2.1.1. Descrizione delle attività .....	3
2.1.2. Risultati.....	5
<b>2.2. Caratteristiche qualitative della colonna d'acqua .....</b>	<b>12</b>
2.2.1. Descrizione delle attività .....	12
2.2.2. Risultati.....	14
<b>3. CONCLUSIONI .....</b>	<b>17</b>

## ALLEGATO 1 – CERTIFICATI ANALITICI

## INDICE DELLE FIGURE

Sezione	N° di Pag.
Figura 1-1: Vista della diga .....	1
Figura 1-2: Vista del bacino verso monte .....	2
Figura 2-1: Campione di sedimento .....	5
Figura 2-2: Triangolo tessiturale USDA con il punto di campionamento .....	6

## INDICE DEI GRAFICI

Sezione	N° di Pag.
Grafico 2-1: Profili verticali di temperatura e conducibilità .....	14
Grafico 2-2: Profili verticali di ossigeno disciolto .....	15
Grafico 2-3: Profili verticali di pH e torbidità .....	15

## INDICE DELLE TABELLE

Sezione	N° di Pag.
Tabella 2-1: Metodica analisi sul sedimento tal quale .....	4
Tabella 2-2: Metodica analisi su eluato da sedimento secondo DM 3/8/04 .....	4
Tabella 2-3: Granulometria .....	6
Tabella 2-4: Determinazioni analitiche sul sedimento tal quale .....	7
Tabella 2-5: Classificazione pericolosità ai sensi del DM 2/5/06 All. A comma 3 .....	9
Tabella 2-6: Test di accettabilità ecotossicologica con Daphnia Magna sull'eluato .....	9
Tabella 2-7: Determinazioni analitiche sull'eluato secondo il DM 3/8/05 .....	10
Tabella 2-8: Determinazioni analitiche sul sedimento tal quale .....	10
Tabella 2-9: Determinazioni analitiche sull'eluato e confronto coi limiti Tab.3 All.5 DLgs 152/06 .....	11
Tabella 2-10: Analisi per la classificazione ecologica dei bacini .....	12
Tabella 2-11: Caratteristiche misure in situ con sonda multiparametrica .....	13
Tabella 2-12: Caratteristiche analisi di laboratorio .....	13
Tabella 2-13: Profilo verticale (prof. max: 11,50 m) .....	14
Tabella 2-14: Valori dei parametri determinati in laboratorio per il punto 1 .....	16
Tabella 2-15: Classificazione dello stato ecologico .....	16

## 1. INTRODUZIONE

Il presente rapporto illustra le attività di caratterizzazione ambientale effettuate presso il bacino idroelettrico di Reggea (Comune di Garzeno, CO) nel giorno 8 febbraio 2010.

Le attività effettuate includono la caratterizzazione dei sedimenti presenti all'interno del bacino e della colonna d'acqua.



**Figura 1-1: Vista della diga**



**Figura 1-2: Vista del bacino verso monte**

## **2. CARATTERIZZAZIONE DEL BACINO**

Le attività svolte consistono in un'indagine limnologica, volta a caratterizzare, in termini qualitativi, lo stato del sedimento accumulatosi nell'invaso e lo stato della massa d'acqua.

Il sedimento viene caratterizzato in relazione alla sua composizione granulometrica e alla ricerca di inquinanti e sostanze pericolose.

La colonna d'acqua viene caratterizzata in relazione alla stratificazione termica, al livello di ossigenazione (associata alla presenza di ammonio, tossico per la fauna ittica) e alla variazione di altri parametri significativi (conducibilità, torbidità, pH, ossigeno disciolto, potenziale redox).

Il campionamento e il monitoraggio sono stati effettuati dal coronamento diga, in un area nella quale lo spessore del ghiaccio presente sulla superficie del bacino era tale da poterlo perforare ed effettuare il prelievo con l'apposita attrezzatura.

### **2.1. Caratteristiche qualitative dei sedimenti**

#### **2.1.1. Descrizione delle attività**

Il sedimento è stato prelevato utilizzando un campionatore di fondo Van Veen (draga) in acciaio inossidabile, in grado di effettuare prelievi di sedimento a profondità 0 – 0,2 m.

Subito dopo la raccolta di aliquote di sedimento sufficienti per le determinazioni analitiche, il campione è stato descritto, sgocciolato e trasferito negli appositi contenitori etichettati, evitando il dilavamento della parte più fine.

Successivamente il campione è stato conservato in apposito frigo box portatile a una temperatura di 4 °C e spedito in laboratorio per le analisi.

Per l'esecuzione delle analisi sono state applicate le metodiche di seguito riportate nelle seguenti tabelle.

**Tabella 2-1: Metodica analisi sul sedimento tal quale**

Prova	Procedura	Strumentazione
Analisi granulometrica	DM 13.09.99 "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo" metodo II.6	Filtri gravimetrici
As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn	EPA 3051A 1998 + EPA 6010C 2000	ICP-AS
Cr VI	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	ICP-AS
Hg	EPA 7473 1998	Lama
TOC	D.M. 13/9/99 SO n° 185 GU n°248 21/10/1999 Met VII.3	Titolazione tetrimetrica
Idrocarburi totali	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998	Estrazione solido-liquido gas massa
Idrocarburi C10-C40	ISO 16703 2004	Gas cromatografia
PCB	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998	Estrazione solido-liquido gas massa
IPA	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998	Estrazione solido-liquido gas massa

**Tabella 2-2: Metodica analisi su eluato da sedimento secondo DM 3/8/04**

Prova	Procedura	Strumentazione
As, Be, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Se, Sb, Zn	UNI 10802 2004 + EPA 6010c 2000	ICP-AS
Hg	UNI 10802 2004 + EPA 6010c 2000	Lama
Fluoruri, Cloruri	UNI 10802 2004 + UNI EN ISO 10304 1 1997	Cromatografia Ionica
Cianuri	UNI 10802 2004 + EPA 9010C 2002 + EPA 9014 1996	Spettrofotometria
Solfati	UNI 10802 2004 + UNI EN ISO 10304 1 1997	Cromatografia Ionica
DOC	UNI 10802 2004 + EPA 9060A 2004	Gas Cromatografia
Fenoli	UNI 10802 2004 + EPA 9065 1986	Spettrofotometria
Solidi disciolti	UNI 10802 2004 + APAT CNR IRSA 2090A Man. 29/2003	Gravimetria



## 2.1.2. Risultati

### 2.1.2.1. Descrizione e granulometria

La seguente figura riporta la fotografia del sedimento campionato.



**Figura 2-1: Campione di sedimento**

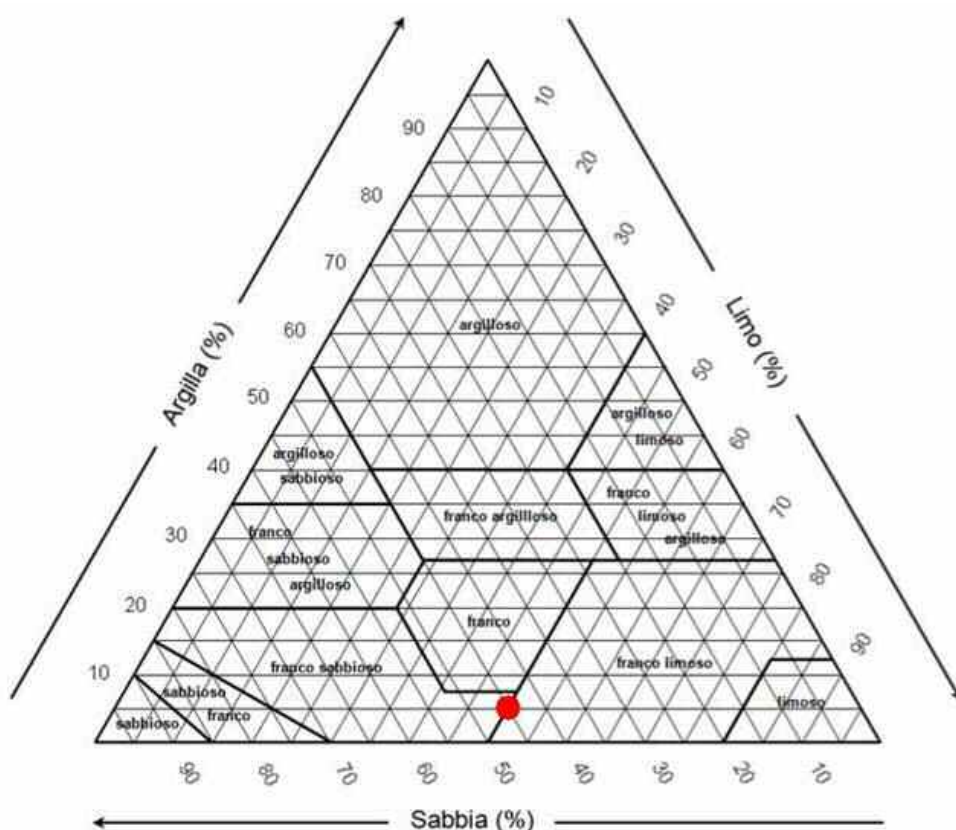
Il sedimento appare di colore marrone uniforme, con discreto quantitativo di materia organica, odore caratteristico di materia organica in decomposizione, caratterizzato da una granulometria fine (sabbie fini e limi grossi).

La Tabella 2-3 riporta la distribuzione granulometrica del campione analizzato (limite di rilevabilità: 1% s.s.).

**Tabella 2-3: Granulometria**

Tessitura	S1
Sabbia grossa > 0,2 mm (% s.s.)	1
Sabbia fine > 0,05 mm (% s.s.)	44
Limo grosso > 0,02 mm (% s.s.)	44
Limo fine > 0,002 mm (% s.s.)	6
Argilla < 0,002 mm (% s.s.)	5

La granulometria del sedimento prelevato dimostra una predominanza delle frazioni sabbiosa e limosa, riscontrandosi una composizione<sup>1</sup> franco sabbiosa/franco limosa.



**Figura 2-2: Triangolo tessiturale USDA con il punto di campionamento**

<sup>1</sup> Valutazione della composizione secondo il triangolo tessiturale (classi USDA - Dipartimento Agricoltura degli Stati Uniti).

### 2.1.2.2. Analisi sul campione tal quale

La tabella seguente riporta le determinazioni analitiche effettuate sul sedimento "tal quale" al fine di valutarne la potenziale contaminazione ai sensi del DLgs 152/06<sup>2</sup> e ai fini della sua classificazione come rifiuto "pericoloso" o "non pericoloso" ai sensi del DM 02/05/06<sup>3</sup>.

**Tabella 2-4: Determinazioni analitiche sul sedimento tal quale**

Parametro	udm.	S1	Limiti DLgs 152/06 <sup>4</sup>		Attributi di pericolosità <sup>5</sup>
			Resid./Verde	Comm./Industriale	
Antimonio	mg/Kg s.s.	9	10	30	bcd
Arsenico	mg/Kg s.s.	50	20	50	abcdh
Berillio	mg/Kg s.s.	1,06	2	10	abgh
Cadmio	mg/Kg s.s.	0,68	2	15	abchilmn
Cobalto	mg/Kg s.s.	29,4	20	250	bch
Cromo totale	mg/Kg s.s.	51,4	150	800	
Cromo esavalente	mg/Kg s.s.	< 0,2	2	15	abehmno
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,0822	1	5	abcdg
Nichel	mg/Kg s.s.	60,3	120	500	abchil
Piombo	mg/Kg s.s.	24	100	1000	abchilm
Rame	mg/Kg s.s.	51,5	120	600	cf
Selenio	mg/Kg s.s.	< 0,1	3	15	b
Stagno	mg/Kg s.s.	1,4	1	350	abcdg
Tallio	mg/Kg s.s.	< 0,1	1	10	abg
Vanadio	mg/Kg s.s.	64,4	90	250	bcfgmo
Zinco	mg/Kg s.s.	134	150	1500	bcd fgh <sup>6</sup>
Naftalene	mg/Kg s.s.	0,13			
Acenaftilene	mg/Kg s.s.	< 0,01			
Acenaftene	mg/Kg s.s.	0,02			
Fluorene	mg/Kg s.s.	0,03			
Fenantrene	mg/Kg s.s.	0,03			
Antracene	mg/Kg s.s.	< 0,01			
Fluorantene	mg/Kg s.s.	< 0,01			
Pirene (A)	mg/Kg s.s.	< 0,01	5	50	bhln
Benzo(a)antracene (B)	mg/Kg s.s.	< 0,01	0,5	10	bh
Crisene (C)	mg/Kg s.s.	< 0,01	5	50	bho
Benzo(b)fluorantene (D)	mg/Kg s.s.	< 0,01	0,5	10	bh

<sup>2</sup> Precedentemente normata dal DM 471/99.

<sup>3</sup> Precedentemente normata dal DLgs 22/97.

<sup>4</sup> Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) secondo All. 5 Tab. 1.

<sup>5</sup> Vedi tabella seguente.

<sup>6</sup> Solo lo Zinco Cromato è da considerarsi Cancerogeno (Cat. 1,2).

Parametro	udm.	S1	Limiti DLgs 152/06 <sup>4</sup>		Attributi di pericolosità <sup>5</sup>
			Resid./ Verde	Comm./ Industriale	
Benzo(k)fluorantene (E)	mg/Kg s.s.	< 0,01	<b>0,5</b>	<b>10</b>	bh
Benzo(a)pirene (F)	mg/Kg s.s.	< 0,01	<b>0,1</b>	<b>10</b>	bhln
Indeno(1,2,3-cd)pirene (G)	mg/Kg s.s.	< 0,01	<b>0,1</b>	<b>5</b>	h
Dibenzo(a,h)antracene (H)	mg/Kg s.s.	< 0,01	<b>0,1</b>	<b>10</b>	bh
Benzo(ghi)perilene (I)	mg/Kg s.s.	< 0,01	<b>0,1</b>	<b>10</b>	h
Dibenzo(a,e)pirene (L)	mg/Kg s.s.	< 0,01	<b>0,1</b>	<b>10</b>	h
Dibenzo(a,h)pirene (M)	mg/Kg s.s.	< 0,01	<b>0,1</b>	<b>10</b>	h
Dibenzo(a,i)pirene (N)	mg/Kg s.s.	< 0,01	<b>0,1</b>	<b>10</b>	h
Dibenzo(a,l)pirene (O)	mg/Kg s.s.	< 0,01	<b>0,1</b>	<b>10</b>	h
Somm. policiclici aromatici (da A a O)	mg/Kg s.s.	< 0,01	<b>10</b>	<b>100</b>	
Policlorobifenili	mg/Kg s.s.	< 0,0001	<b>0,06</b>	<b>5</b>	
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.	18			h <sup>7</sup>
Idrocarburi leggeri (C < 12)	mg/Kg s.s.	< 1	<b>10</b>	<b>250</b>	
Idrocarburi pesanti (C > 12)	mg/Kg s.s.	18	<b>50</b>	<b>750</b>	
Oli minerali Idrocarburi C10 - C40	mg/Kg s.s.	18			
Benzene	mg/Kg s.s.	< 0,005			
Etilbenzene (A)	mg/Kg s.s.	< 0,005			
Stirene (B)	mg/Kg s.s.	< 0,005			
Toluene (C)	mg/Kg s.s.	0,067			
Xilene (D)	mg/Kg s.s.	< 0,005			
Solventi organici aromatici (A, B, C, D)	mg/Kg s.s.	0,067			

Sulla base dei risultati sopra riportati, il sedimento può essere considerato **non contaminato** per uso Commerciale e Industriale. Si riscontra il superamento dei limiti per l'uso Residenziale e Verde relativamente ai parametri Arsenico, Cobalto e Stagno. Il superamento di detti parametri è molto probabilmente attribuibile a una loro presenza nel fondo naturale.

<sup>7</sup> Solo i composti aromatici sono da considerarsi Cancerogeni (Cat. 1,2), nel caso in esame si sono riscontrati solo composti alifatici.

**Tabella 2-5: Classificazione pericolosità ai sensi del DM 2/5/06 All. A comma 3**

Categoria di pericolosità		Limite per class. pericoloso		Sommatoria concentrazioni
		(%)	(mg/kg)	S1
a	Molto tossico (T+)	0,1	1.000	135,06
b	Tossico (T)	3	30.000	287,13
c	Nocivo (Xn)	25	250.000	320,63
d	Corrosivo (R34)	5	5.000	184,08
e	Corrosivo (R35)	1	10.000	< 0,2
f	Irritante (Xi, R41)	10	100.000	185,50
g	Irritante (Xi, R36, R37, R38)	20	200.000	134,15
h	Cancerogeno (Cat. 1,2)	0,1	1.000	287,05
i	Cancerogeno (Cat. 3)	1	10.000	84,98
l	Tossico per la riproduz. (Cat. 1, 2)	0,5	5.000	84,98
m	Tossico per la riproduz. (Cat. 3)	5	50.000	24,75
n	Mutageno (Cat. 1, 2)	0,1	1.000	0,68
o	Mutageno (Cat. 3)	1	10.000	0,75

Il sedimento, qualora dovesse essere smaltito come rifiuto, è da considerarsi **non pericoloso** (codice CER 170506).

#### 2.1.2.3. Test di eco-tossicità sull'eluato

Il risultato del test è riportato nella seguente tabella.

**Tabella 2-6: Test di accettabilità ecotossicologica con Daphnia Magna sull'eluato**

Parametro	S1	Limiti DLgs 152/06 <sup>8</sup>
Saggio di tossicità acuta	< 50	Il campione non è accettabile quando dopo 24 ore il numero degli organismi immobili è uguale o maggiore del 50% del totale

L'eluato è da considerarsi **non eco-tossico**.

<sup>8</sup> Valori limiti di emissione in acque superficiali secondo All. 5 alla parte terza, Tab. 3.

#### 2.1.2.4. Analisi per la verifica del carattere di “inerte”

Nelle tabelle successive si riportano rispettivamente le concentrazioni rilevate nell'eluato e sul tal quale a confronto con le tabelle 2 e 3 dell'art. 5 del DM 03/08/05 per la verifica del carattere di “inerte”.

**Tabella 2-7: Determinazioni analitiche sull'eluato secondo il DM 3/8/05**

Parametro (mg/l)	udm.	S1	Limite per inerti
Arsenico	mg/l	0,04	<b>0,05</b>
Antimonio	mg/l	0,004	
Bario	mg/l	0,03	<b>2</b>
Cadmio	mg/l	< 0,001	<b>0,04</b>
Cromo	mg/l	< 0,01	<b>0,05</b>
Rame	mg/l	0,03	<b>0,2</b>
Mercurio	mg/l	<0,0002	<b>0,001</b>
Molibdeno	mg/l	< 0,01	<b>0,05</b>
Nichel	mg/l	0,014	<b>0,04</b>
Piombo	mg/l	0,02	<b>0,05</b>
Selenio	mg/l	0,002	<b>0,01</b>
Zinco	mg/l	0,09	<b>0,4</b>
Cloruri (ione cloruro)	mg/l	4,9	<b>80</b>
Fluoruri (ione fluoruro)	mg/l	0,07	<b>1</b>
Solfati (ione solfato)	mg/l	6,9	<b>100</b>
Cianuri totali (ione cianuro)	mg/l	< 0,02	
Carbonio organico disciolto (DOC)	mg/l	39,9	<b>50</b>
Solidi disciolti totali (TDS)	mg/l	137	<b>400</b>
Indice fenolo	mg/l	< 0,005	<b>0,1</b>

**Tabella 2-8: Determinazioni analitiche sul sedimento tal quale**

Parametro	udm	S1	Limite per inerti
Idrocarburi C10 - C40	mg/Kg s.s.	18	500
BTEX	mg/Kg s.s.	0,067	6
Carbonio organico (come C)	% s.s.	5,62	30

Sulla base dei risultati sopra riportati e ai sensi dell'All. 5 Tab. 1 - uso Commerciale/Industriale - del DLgs 152/06, il sedimento, qualora dovesse essere smaltito come rifiuto, **è classificabile come inerte**.

### 2.1.2.5. Fluitabilità ai sensi del DM 30/06/04

Nel caso di rilascio a valle di sedimenti l'art. 3, comma 4 del DM 30/06/04, recante "Criteri per la redazione del progetto di gestione degli invasi", indica nelle lettere a), b), d), e), g) aspetti importanti riguardanti la tutela dei corpi idrici, con specifico riferimento agli usi potabili ed alla salvaguardia della vita acquatica.

Le operazioni di fluitazione richiedono azioni di prevenzione e tutela delle risorse idriche invasate e rilasciate nel corpo idrico ricettore, conformemente alle prescrizioni contenute nei piani di tutela delle acque e nel rispetto degli obiettivi di qualità dei corpi idrici interessati. A tal fine le concentrazioni dei diversi composti già analizzati sull'eluato del sedimento secondo il DM 3/8/05 vengono confrontate, nella tabella successiva, con i valori limite di emissione previsti dalla tab. 3, Allegato 5 del DLgs. 152/06 riferiti allo scarico in corpi d'acqua superficiali.

**Tabella 2-9: Determinazioni analitiche sull'eluato e confronto coi limiti Tab.3 All.5  
DLgs 152/06**

Parametro	udm.	S1	Limite scarico in acque superficiali
Arsenico	mg/l	0,04	0,5
Antimonio	mg/l	0,004	
Bario	mg/l	0,03	20
Cadmio	mg/l	< 0,001	0,02
Cromo	mg/l	< 0,01	4
Rame	mg/l	0,03	0,1
Mercurio	mg/l	<0,0002	0,005
Molibdeno	mg/l	< 0,01	
Nichel	mg/l	0,014	2
Piombo	mg/l	0,02	0,2
Selenio	mg/l	0,002	0,03
Zinco	mg/l	0,09	0,5
Cloruri (ione cloruro)	mg/l	4,9	1200
Fluoruri (ione fluoruro)	mg/l	0,07	6
Solfati (ione solfato)	mg/l	6,9	1000
Cianuri totali (ione cianuro)	mg/l	< 0,02	0,5
Carbonio organico disciolto (DOC)	mg/l	39,9	
Solidi disciolti totali (TDS)	mg/l	137	
Indice fenolo	mg/l	< 0,005	0,5
Test di tossicità acuta (Daphnia Magna)	% morte	< 50	50

Sulla base dei risultati sopra riportati l'eluato **è conforme ai limiti per lo scarico in acque superficiali.**



## 2.2. Caratteristiche qualitative della colonna d'acqua

### 2.2.1. Descrizione delle attività

Nello stesso punto di campionamento del sedimento, è stato analizzato il profilo verticale dei seguenti parametri sull'intera colonna d'acqua: temperatura, conducibilità, pH, torbidità, potenziale redox e ossigeno disciolto. I rilievi sono stati effettuati mediante sonda multiparametrica, a intervalli di profondità di 1 m. Inoltre, nel medesimo punto sono stati raccolti, mediante campionatore di profondità (bottiglia Niskin), tre campioni di acqua a differenti profondità (in superficie, in mezzo e presso il fondo) per l'effettuazione di analisi di laboratorio.

Sulla base dei risultati ottenuti è stato valutato lo stato ecologico del corpo idrico secondo le indicazioni della tabella 11 dell'Allegato 1 del DLgs 152/99 smi.

Le caratteristiche della strumentazione utilizzata sono dettagliate nella seguente Tabella 2-10.

**Tabella 2-10: Analisi per la classificazione ecologica dei bacini**

Prova	Procedura	Strumentazione
Temperatura, torbidità, pH, conducibilità, ossigeno disciolto, potenziale redox	Manuale Quanta	Sonda multiparametrica Quanta
Alcalinità (mg/l)	APAT CNR IRSA 2010B Man 29/2003	Comune attrezzatura da laboratorio (titolazione)
Clorofilla "a" (µg/l)	APAT CNR IRSA 9020 Man 29/2003	Spettrofotometro a tubo invisibile
Ortofosfato (mg P/l)	POM 793 Rev. 0 1997	Spettrofotometro a tubo invisibile
Azoto nitrico (mg N/l)	UNI EN ISO 10304-1 1997	Cromatografia ionica
Azoto nitroso (mg N/l)	APAT CNR IRSA 4050 Man 29/2003	Spettrofotometro a tubo invisibile
Azoto ammoniacale (mg N/l)	POM 021 Rev. 9 2006	Spettrofotometro a tubo invisibile
Azoto totale (mg N/l)	UNI EN 25663 1995 + APAT CNR IRSA 4050 Man 29/2003 + UNI EN ISO 10304-1 1997	Cromatografia ionica + Spettrofotometro a tubo invisibile
Fosforo totale (mg P/l)	POM 792 Rev. 6 2006	Cromatografia ionica
Trasparenza	IBP Handbook n, 8	Disco di Secchi



**Tabella 2-11: Caratteristiche misure in situ con sonda multiparametrica**

Parametro	Range	Precisione	Risoluzione
Temperatura	-5÷50°C	± 0,2 °C	0,01°C
Torbidità	0÷1000 NTU	± 5% v.m. ±1 NTU	0,1 NTU se <100 NTU 1.0 NTU se >100 NTU
Conducibilità	0÷100 mS/cm	± 1% v.m. ± 1 digiti	4 digiti
pH	0÷14 unità	± 0,2 unità	0,01 unità
Potenziale Redox	-999÷999 mV	± 25mV	1 mV
Ossigeno disciolto	0÷50 mg/L	± 0,2 mg/L DO < 20 mg/L ± 0,6 mg/L DO > 20 mg/L	0,01 mg/L

**Tabella 2-12: Caratteristiche analisi di laboratorio**

Parametro	Precisione / Limite di rilevabilità
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	± 0,02 mg/l
Alcalinità (mg/l)	0,5
Clorofilla "a" (µg/l)	1
Azoto nitrico (mg N/l)	0,02
Azoto nitroso (mg N/l)	0,01
Azoto ammoniacale (mg N/l)	0,02
Azoto totale (mg N/l)	1
Fosforo totale (mg P/l)	0,05

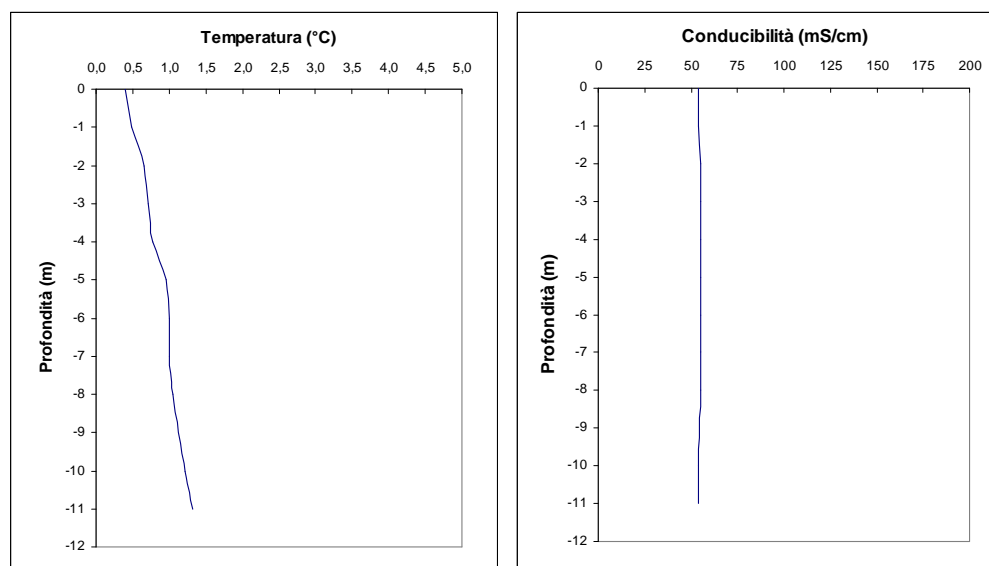
## 2.2.2. Risultati

### 2.2.2.1. Qualità delle acque

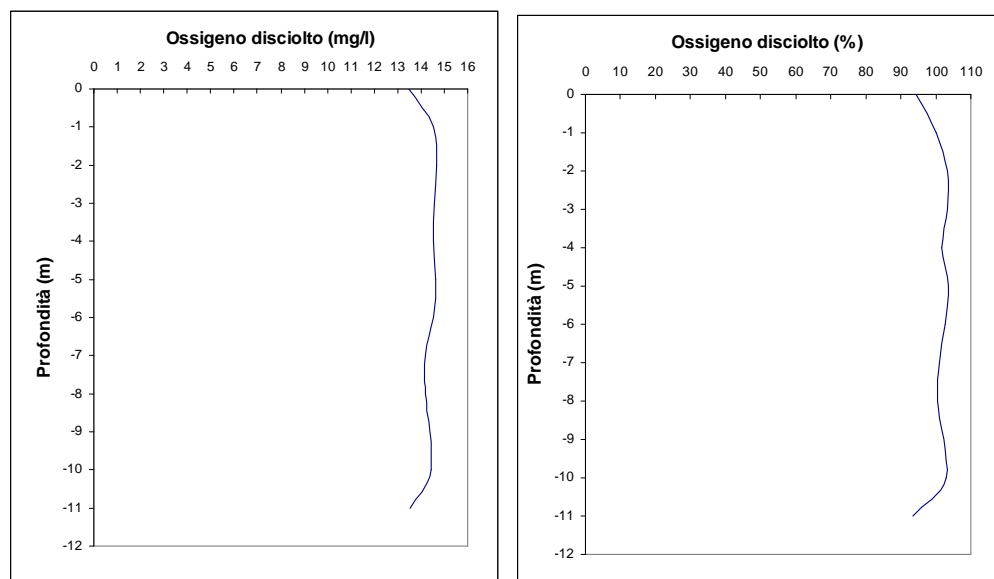
Di seguito si riportano i valori dei parametri rilevati in campo e la rappresentazione grafica dei profili verticali di ogni parametro.

**Tabella 2-13: Profilo verticale (prof. max: 11,50 m)**

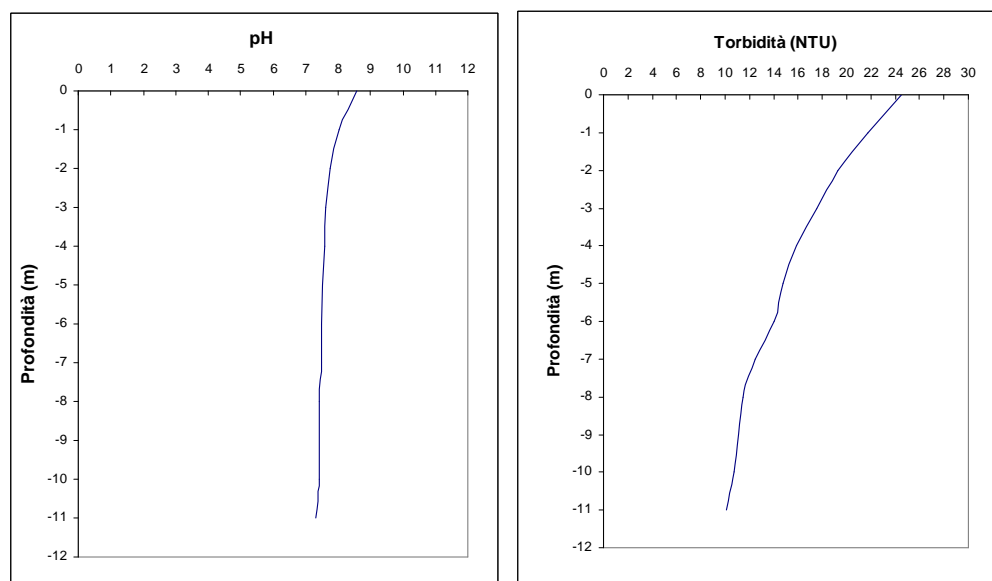
Prof. (m)	Temp. (°C)	Cond. (μS/cm)	pH	O <sub>2</sub> (mg/l) e (%)		Pot. Redox	Torbidità (NTU)	Trasp. disco Secchi (m)
0	0,39	54	8,58	13,50	94,40	129	24,5	5 m Meteo: sereno
1	0,49	54	8,02	14,51	100,00	147	21,7	
2	0,65	55	7,76	14,68	103,40	152	19,3	
3	0,72	55	7,64	14,59	103,30	154	17,5	
4	0,78	55	7,60	14,53	101,60	155	15,9	
5	0,96	55	7,51	14,62	103,60	158	14,8	
6	1,00	55	7,50	14,55	102,80	158	14	
7	1,01	55	7,50	14,18	101,00	158	12,5	
8	1,05	55	7,43	14,18	100,60	160	11,5	
10	1,22	54	7,41	14,44	103,10	160	10,7	
11	1,32	54	7,32	13,52	93,50	65	10,1	



**Grafico 2-1: Profili verticali di temperatura e conducibilità**



**Grafico 2-2: Profili verticali di ossigeno disciolto**



**Grafico 2-3: Profili verticali di pH e torbidità**

**Temperatura:** La temperatura dell'acqua nella stazione di monitoraggio è bassa, attestandosi attorno ai 0/1 °C, con tendenza all'aumento man mano si va in profondità. Non si evidenzia un'apprezzabile stratificazione termica.

**Conducibilità:** I valori della conducibilità si attestano attorno ai 55 uS/cm, con un andamento costante lungo il profilo.

**pH:** Si rileva omogeneità dei valori del pH lungo il profilo, attestato su valori leggermente basici.

**Ossigeno disciolto:** Si riscontra un buon livello di ossigenazione lungo il profilo.

**Torbidità:** La torbidità è molto bassa lungo tutto il profilo.

Nelle seguenti Tabella 2-14 e Tabella 2-15 sono riportati i valori dei parametri determinati in laboratorio sui campioni prelevati a diverse profondità.

**Tabella 2-14: Valori dei parametri determinati in laboratorio per il punto 1**

Profondità	P tot. (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	N nitroso (mg/l)	N nitrico (mg/l)	N tot. (mg/l)	Alcalinità (mg/l)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/l)	Clorofilla a (µg/l)
0 m (superficie)	< 0,05	< 0,02	< 0,01	0,61	< 1	20	< 0,4	< 1
5 m (mezzo)	< 0,05	< 0,02	< 0,01	0,63	< 1	22,5	< 0,4	
11 m (fondo)	< 0,05	< 0,02	< 0,01	0,66	< 1	17,5	< 0,4	

La seguente Tabella riporta i parametri di interesse rilevati in funzione dei quali è classificato il bacino ai sensi di quanto previsto dalla Tab. 11 a All. 1 del DLgs. 152/99 e smi.

**Tabella 2-15: Classificazione dello stato ecologico**

Parametro	Valore rilevato	Punteggio
Trasparenza disco di Secchi (m)	< 5	2
Clorofilla "a" (mg/l)	< 1	1
Ossigeno (% saturazione)	94,4 % superficiale 94,5 % ipolimnico	1
Fosforo totale (mg/l)	< 0,05 superficiale < 0,05 ipolimnico	1
<b>Punteggio complessivo</b>		<b>5</b>
<b>Classe di appartenenza</b>		<b>2</b>

Lo stato ecologico si attesta su un livello **buono** (classe 2).

### **3. CONCLUSIONI**

In termini sintetici si può affermare che:

- nel sedimento prevale la frazione sabbia fine – limo grosso
- il sedimento può essere considerato non contaminato per i limiti relativi alla destinazione d'uso Commerciale e Industriale, mentre risulta potenzialmente contaminato in riferimento alla destinazione d'uso Residenziale e Verde, il riscontrato superamento dei limiti di Arsenico, Cobalto e Stagno è però molto probabilmente attribuibile a un fondo naturale
- secondo il DM 02/05/06 All. A comma 3, il sedimento, qualora dovesse essere smaltito come rifiuto, può essere considerato “non pericoloso”
- secondo il DM 03/08/05, il sedimento, qualora dovesse essere smaltito come rifiuto, può essere conferito in discarica per “inerti”
- in assenza di indicazioni normative specifiche per la fluitabilità, l'eluato rispetta i limiti per lo scarico in acque superficiali
- ai sensi del DLgs 152/99 e smi, lo stato ecologico delle acque invasate risulta buono.

# **Allegato 1**

## **Certificati analitici**