



APAT

Agenzia per la protezione
dell'ambiente e per i servizi tecnici



IRSA-CNR

Istituto di Ricerca sulle Acque
Consiglio Nazionale delle Ricerche

Metodi analitici per le acque

Volume Primo

Sezione 1000 - Parte generale

Sezione 2000 - Parametri chimico-fisici

Sezione 3000 - Metalli

Informazioni legali

L'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (**APAT**) o le persone che agiscono per suo conto non sono responsabili dell'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo manuale.

APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici
Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma
www.apat.it

CNR-IRSA - Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Ricerca sulle Acque
Via Reno, 1 - 00195 Roma
www.irsa.rm.cnr.it

© APAT, Rapporti 29/2003

ISBN 88-448-0083-7

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica

APAT

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

Foto: Paolo Orlandi

Coordinamento tipografico

APAT

Impaginazione e stampa

I.G.E.R. srl - Viale C.T. Odascalchi, 67/A - 00147 Roma

Stampato su carta TCF

Finito di stampare febbraio 2004

Il manuale "Metodi Analitici per le Acque" è pubblicato nella serie editoriale "Manuali e Linee Guida" dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT).

L'opera si articola in tre volumi, suddivisi in sezioni (da 1000 a 9040). Fatta eccezione per la parte generale (sezioni 1000-1040), ogni sezione contiene uno o più metodi, costituiti da capitoli, paragrafi e sottoparagrafi.

I metodi analitici riportati nel manuale sono stati elaborati da una Commissione istituita nel 1996 dall'Istituto di Ricerca sulle Acque del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IRSA-CNR), per l'aggiornamento e l'ampliamento dei metodi riportati nel Quaderno 100 "Metodi analitici per le acque", pubblicato dall'IRSA-CNR ed edito dal Poligrafico dello Stato nel 1994.

Un Gruppo di Lavoro, coordinato dall'APAT, e formato dal Servizio di Metrologia Ambientale dell'APAT, dall'Istituto di Ricerca sulle Acque del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IRSA-CNR), dalle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) e dalle Agenzie Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (APPA), con il contributo del Centro Tematico Nazionale "Acque interne e marino costiere" (CTN/AIM), ha provveduto ad una revisione critica e ad una integrazione dei metodi analitici prodotti dalla Commissione istituita dall'IRSA-CNR.

I metodi analitici riportati nel presente manuale possono essere riprodotti ed utilizzati purché ne sia citata la fonte.

L'edizione finale è a cura di:

Maria Belli, Damiano Centioli, Paolo de Zorzi, Umberto Sansone
(Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici - APAT)

Silvio Capri, Romano Pagnotta, Maurizio Pettine

(Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Ricerca sulle Acque - CNR-IRSA)

Indice

VOLUME 1

PRESENTAZIONE

PREMESSA

1000 - PARTE GENERALE

1010 - Strutture, attrezzature e reattivi di laboratorio	5
1020 - Lineamenti di tecniche analitiche	25
1030 - Metodi di campionamento	75
1040 - Qualità del dato analitico	87

2000 PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI

2010 - Acidità e alcalinità (Acidità: titrimetrico; Alcalinità: potenziometrico e titrimetrico)	115
2020 - Colore (qualitativo; spettrofotometrico, metodo al platino-cobalto)	123
2030 - Conducibilità	131
2040 - Durezza (per calcolo; complessometrico con EDTA)	137
2050 - Odore	141
2060 - pH	145
2070 - Salinità	153
2080 - Sapore	157
2090 - Solidi (totali disciolti; totali sospesi; sedimentabili; fissi e volatili a 600°C)	161
2100 - Temperatura	171
2110 - Torbidità	177
2120 - Trasparenza	183

3000 - METALLI E SPECIE METALLICHE

3010 - Trattamento preliminare dei campioni per l'analisi dei metalli mediante mineralizzazione acida	189
3020 - Determinazione di elementi chimici mediante spettroscopia di emissione con sorgente al plasma (ICP-OES)	197
3030 - Determinazione di cationi (sodio, ammonio, potassio, magnesio, calcio) mediante cromatografia ionica	215
3040 - Metodi di preconcentrazione per la determinazione di metalli in tracce	225
3050 - Alluminio (F-AAS; ETA-AAS; spettrofotometrico con eriocromocianina R)	237
3060 - Antimonio (ETA-AAS; HG-AAS)	251
3070 - Argento (ETA-AAS; APDC+ETA-AAS)	263
3080 - Arsenico (HG-AAS; spettrofotometrico con dietilditiocarbammato di argento)	271
3090 - Bario (F-AAS; ETA-AAS)	283
3100 - Berillio (ETA-AAS)	291
3110 - Boro (spettrofotometrico con curcumina; spettrofotometrico con carminio)	297
3120 - Cadmio (F-AAS; ETA-AAS)	303
3130 - Calcio (F-AAS)	311
3140 - Cobalto (ETA-AAS)	315

INDICE

3150 - Cromo (Cromo totale: F-AAS; ETA-AAS; Cromo VI: APDC+ETA-AAS; Cromo III: ETA-AAS dopo eliminazione di Cromo VI; Cromo totale: coprecipitazione con Fe(OH) ₃ +ETA-AAS; Cromo VI: spettrofotometrico con difenilcarbazide)	321
3160 - Ferro (F-AAS; ETA-AAS)	345
3170 - Litio (F-AAS)	355
3180 - Magnesio (F-AAS)	359
3190 - Manganese (F-AAS; ETA-AAS)	363
3200 - Mercurio (ossidazione con KMnO ₄ +CV-AAS; ossidazione con HNO ₃ mediante microonde +CV-AAS; ossidazione con HNO ₃ mediante microonde +CV-AAS e amalgama su oro)	373
3210 - Molibdeno (ETA-AAS)	391
3220 - Nichel (F-AAS; ETA-AAS)	397
3230 - Piombo (F-AAS; ETA-AAS; spettrofotometrico con ditizone)	405
3240 - Potassio (F-AAS)	419
3250 - Rame (F-AAS; ETA-AAS; spettrofotometrico con ossalilididrazide)	423
3260 - Selenio (HG-AAS; spettrofotometrico con o-fenilendiammina)	435
3270 - Sodio (F-AAS)	445
3280 - Stagno (F-AAS; ETA-AAS; spettrofotometrico con violetto di catechina)	449
3290 - Tallio (ETA-AAS; APDC+ETA-AAS)	461
3300 - Tellurio (ETA-AAS)	471
3310 - Vanadio (ETA-AAS; coprecipitazione con Fe(OH) ₃ +ETA-AAS)	477
3320 - Zinco (F-AAS)	487

VOLUME 2

4000 - COSTITUENTI INORGANICI NON METALLICI

4010 - Anidride carbonica	495
4020 - Anioni (fluoruro, cloruro, nitrito, bromuro, nitrato, fosfato e solfato) in cromatografia ionica	499
4030 - Azoto ammoniacale (spettrofotometrico all'indofenolo; spettrofotometrico con reattivo di Nessler; potenziometrico; spettrofotometrico o titrimetrico, previa distillazione)	509
4040 - Azoto nitrico (spettrofotometrico mediante salicilato di sodio; spettrofotometrico con NEDA)	525
4050 - Azoto nitroso	533
4060 - Azoto totale e fosforo totale	537
4070 - Cianuro	541
4080 - Cloro attivo libero	547
4090 - Cloruro (titolazione argentometrica, mercurimetrica e potenziometrica)	553
4100 - Fluoruro (spettrofotometrico; potenziometrico)	565
4110 - Fosforo (ortofosfato; fosforo totale)	575
4120 - Ossigeno disciolto (titolazione iodometrica; titolazione potenziometrica)	583
4130 - Silice	595
4140 - Solfato (gravimetrico; torbidimetrico)	599
4150 - Solfito (titolazione iodometrica; metodo cromatografico)	605
4160 - Solfuro	613

5000 - COSTITUENTI ORGANICI

5010 - Aldeidi (composti carbonilici) (spettrofotometrico con MBTH; derivatizzazione + SPE+HPLC-UV; derivatizzazione + LLE+GC-ECD)	621
5020 - Ammine alifatiche (GC-AFD)	635
5030 - Azoto organico	641
5040 - Carbonio organico disciolto	645

INDICE

5050 - Diserbanti ureici (LLE o SPE+HPLC-UV)	653
5060 - Prodotti fitosanitari (antiparassitari, pesticidi) (LLE o SPE+GC-NPD o HPLC-UV o GC-MS)	661
5070 - Fenoli (spettrofotometrico con 4-amminoantipirina previa estrazione; spettrofotometrico diretto con 4-amminoantipirina; LLE o SPE+HPLC-UV)	679
5080 - Idrocarburi policiclici aromatici (LLE o SPE+GC-MS; LLE o SPE+HPLC-UV o HPLC-fluorescenza)	697
5090 - Pesticidi clorurati (LLE+GC-ECD)	707
5100 - Pesticidi fosforati (LLE+GC-FPD)	723
5110 - Policlorobifenili e policloroterfenili (LLE+GC-MS o GC-ECD)	743
5120 - Richiesta biochimica di ossigeno (BOD ₅)	767
5130 - Richiesta chimica di ossigeno (COD)	781
5140 - Solventi organici aromatici (spazio di testa statico +GC-FID; spazio di testa dinamico+GC-FID)	789
5150 - Solventi clorurati (spazio di testa statico+GC-ECD; spazio di testa dinamico+GC-ECD)	799
5160 - Sostanze oleose (grassi e oli animali e vegetali; idrocarburi totali) (gravimetrico; IR)	811
5170 - Tensioattivi anionici (MBAS)	827
5180 - Tensioattivi non ionici (BIAS)	833

VOLUME 3

6000 - METODI MICROBIOLOGICI - PARTE GENERALE

6010 - Modalità di campionamento	845
6020 - Lineamenti di tecniche analitiche	849
6030 - Generalità sui terreni di coltura per batteriologia	853
6040 - Attrezzature di base per le analisi microbiologiche delle acque	855

**7000 - METODI PER LA DETERMINAZIONE DI MICROORGANISMI INDICATORI DI
INQUINAMENTO E DI PATOGENI**

7010 - Coliformi totali	865
7020 - Coliformi fecali	875
7030 - <i>Escherichia coli</i>	883
7040 - Streptococchi fecali ed enterococchi	895
7050 - Conteggio delle colonie su agar a 36°C e 22°C	909
7060 - Spore di clostridi solfito riduttori	913
7070 - <i>Aeromonas spp</i>	921
7080 - <i>Salmonella spp</i>	927
7090 - <i>Vibrio spp</i>	935
7100 - Uova di elminti	941
7110 - Batteriofagi	945
7120 - Enterovirus	959
7130 - Oocisti di <i>Cryptosporidium</i> e cisti di <i>Giardia</i>	971

8000 - METODI ECOTOSSICOLOGICI

8010 - Metodi di valutazione della tossicità con pesci	985
8020 - Metodi di valutazione della tossicità con <i>Daphnia</i>	993
8030 - Metodo di valutazione della tossicità acuta con batteri bioluminescenti	1003
8040 - Metodo di valutazione della tossicità acuta con <i>Ceriodaphnia dubia</i>	1013
8050 - Metodo di valutazione della tossicità acuta con <i>Mysidopsis bahia</i>	1027
8060 - Metodo di valutazione della tossicità acuta con <i>Artemia sp.</i>	1043

INDICE

8070 - Metodo di valutazione della tossicità acuta con <i>Cyprinodon variegatus</i>	1051
8080 - Metodo di valutazione della tossicità acuta con trota iridea (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	1065
8090 - Metodo di valutazione della tossicità cronica (7 giorni) con <i>Mysidopsis bahia</i>	1075
8100 - Metodo di valutazione della tossicità cronica (7 giorni) con <i>Ceriodaphnia dubia</i>	1085
8110 - Metodo di valutazione della tossicità cronica (7 giorni) con <i>Cyprinodon variegatus</i>	1091
8120 - Saggio di tossicità prolungato (14-28 giorni) con trota iridea (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) (metodo preliminare)	1099
8130 - Analisi statistica dei risultati di saggi cronici	1109
9000 - INDICATORI BIOLOGICI	
9010 - Indice biotico esteso (I.B.E.)	1115
9020 - Determinazione della clorofilla: metodo spettrofotometrico	1137
9030 - Determinazione dell'adenosintrifosfato (ATP)	1143
9040 - Conta diretta dell'abbondanza microbica (DAPI)	1149

Presentazione

Questa nuova edizione del manuale "Metodi Analitici per le Acque" rappresenta il coronamento di un'attività avviata nel 1996 con l'obiettivo di assicurare, in analogia con quanto accade in altri paesi ad elevata sensibilità ambientale, una revisione periodica delle metodologie analitiche per la caratterizzazione fisica, chimica, biologica e microbiologica delle acque.

Riprendendo una formula già collaudata con successo in passato, l'attività di armonizzazione dei metodi è stata coordinata da una Commissione istituita nel 1996 dall'Istituto di Ricerca sulle Acque del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IRSA-CNR), composta da rappresentanti istituzionali di soggetti pubblici (Università, Istituto Superiore di Sanità, ENEA, Conferenza Stato-Regioni, Ministero per le Politiche Agricole, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, UICI, CISBA), nonché da esperti rappresentanti di settori industriali (ENEL, Confindustria), interessati alle problematiche relative al controllo e alla salvaguardia dei corpi idrici.

La Commissione ha individuato otto aree di intervento (Campionamento, Qualità del dato analitico, Cromatografia ionica, Metalli, Microinquinanti organici, Metodi microbiologici, Metodi tossicologici e Metodi biologici) e ha dato vita ai relativi gruppi di lavoro, potenziati attraverso il concorso di laboratori appartenenti ad enti diversi da quelli inseriti nella Commissione, con il compito di validare le procedure analitiche in esame.

L'emanazione del Decreto Legislativo 152/99, intervenuta nella fase terminale delle attività dei suddetti gruppi di lavoro, ha modificato sostanzialmente il quadro normativo di riferimento, non solo per quanto concerne le responsabilità istituzionali, con il trasferimento all'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT) dei compiti di aggiornamento delle metodologie di campionamento ed analisi delle matrici ambientali, ma anche in merito agli indici da prendere in considerazione nell'ambito delle attività previste dal decreto in questione (controllo dei limiti di emissione degli scarichi idrici e monitoraggio e classificazione delle acque). In questo quadro l'IRSA ha messo a disposizione il proprio contributo di esperienza e cultura maturati nel settore e, nell'ambito di una convenzione stipulata con APAT, ha reso ufficialmente operativa una collaborazione che, a partire dalla pubblicazione di questo manuale, vedrà anche in futuro entrambe le istituzioni impegnate in affinamenti ed integrazioni dei metodi analitici e nell'avvio di attività atte a coprire quelle esigenze del decreto legislativo non ancora soddisfatte con la pubblicazione di questo manuale. Nell'ambito della convenzione APAT-IRSA è stato istituito un gruppo di lavoro coordinato dall'APAT e formato da rappresentanti del Servizio di Metrologia Ambientale dell'APAT, dell'IRSA-CNR, delle ARPA e delle APPA, che con il contributo del Centro Tematico Nazionale "Acque interne e marino costiere" (CTN-AIM), ha provveduto ad una revisione critica e ad una integrazione dei metodi analitici per le acque prodotti dalla Commissione IRSA-CNR.

Questa nuova edizione del manuale, "Metodi Analitici per le Acque", che viene pubblicata nella serie editoriale "Manuali e Linee Guida" dell'APAT, non è un documento esaustivo per l'applicazione del Decreto Legislativo 152/99. Il manuale riserva tuttavia, rispetto al passato, un più ampio spazio ai metodi biologici e alle procedure per la valutazione della tossicità acuta e cronica attraverso vari organismi test, venendo parzialmente incontro alle problematiche poste dall'applicazione del decreto legislativo nel settore del controllo analitico.

Le principali novità di questa edizione si possono così riassumere:

- l'arricchimento della sezione concernente l'elaborazione e presentazione dei risultati con l'introduzione del concetto di qualità delle misure attraverso la descrizione dei relativi strumenti (carte di controllo, materiali di riferimento, studi interlaboratorio);
- l'inserimento di protocolli analitici basati sull'impiego di tecniche strumentali non riportate nella precedente edizione (spettroscopia di emissione in sorgente plasma, cromatografia ionica, gas cromatografia-spettrometria di massa, cromatografia liquida ad alta prestazione);
- potenziamento degli strumenti di indagine microbiologica delle acque attraverso la definizione dei protocolli per l'analisi di microorganismi non considerati nel manuale precedente;
- l'ampliamento della sezione relativa ai parametri tossicologici, con la presentazione di saggi di tipo acuto e di tipo cronico su diversi organismi test (batteri, crostacei, pesci);
- la descrizione della procedura per la valutazione dell'Indice Biotico Esteso, strumento indispensabile nelle azioni di monitoraggio della qualità delle acque correnti, come previsto dal Decreto Legislativo 152/99.

Un sentito ringraziamento va a tutti coloro che hanno partecipato gratuitamente, con entusiasmo, alle attività della Commissione IRSA e dei gruppi di lavoro, e a quanti hanno permesso di apportare correttivi alle procedure analitiche già codificate.

Un particolare ringraziamento va inoltre al Gruppo di Lavoro APAT-IRSA-ARPA-APPA-CTN/AIM per l'impegno e la disponibilità offerta nella revisione critica dei metodi analitici. Il notevole lavoro ha reso possibile la predisposizione di questa nuova edizione del manuale.

Ing. Giorgio Cesari
Direttore Generale dell'APAT



Prof. Roberto Passino
Direttore dell'IRSA-CNR



Premessa

Il controllo ambientale per essere reso efficace necessita di un insieme di azioni mirate a garantire la disponibilità di un quadro aggiornato dello stato di qualità dell'ambiente e della sua evoluzione; ciò al fine di creare una base conoscitiva necessaria per le politiche ambientali e per una corretta informazione al pubblico. Il controllo ambientale è generalmente effettuato da diverse istituzioni presenti sul territorio, che possono utilizzare metodiche, protocolli di raccolta e misura di campioni ambientali tra loro diversificati.

Per garantire un quadro dello stato dell'ambiente accurato ed affidabile e poter raggiungere una confrontabilità a livello nazionale ed internazionale dei dati ottenuti con metodiche e protocolli tra loro diversi è evidente la necessità di una strategia comune per la definizione di procedure armonizzate di campionamento e di misura.

L'istituzione del sistema agenziale per la protezione dell'ambiente e l'attribuzione all'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT) della funzione di indirizzo e coordinamento tecnico nei confronti delle Agenzie regionali e delle province autonome, ha contribuito a rafforzare la sensibilità nazionale per l'armonizzazione delle metodiche utilizzate a livello territoriale per le attività di monitoraggio e di controllo ambientale (campionamento, analisi, trasmissione ed elaborazione dei dati).

Il decreto legislativo n° 152 dell'11 maggio 1999 sulla tutela delle acque, che recepisce le direttive europee 91/271/CEE e 91/676/CEE attribuisce all'APAT il compito di revisione ed aggiornamento delle metodologie di campionamento e di analisi e la messa a punto di metodi per la classificazione ed il monitoraggio dei corpi idrici. In questo contesto l'APAT ha ratificato una convenzione con l'Istituto di Ricerca sulle Acque del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IRSA-CNR) che prevedeva, tra l'altro, la pubblicazione congiunta di una raccolta di metodi analitici per le acque. Nell'ambito della convenzione è stato istituito un gruppo di lavoro formato da rappresentanti del Servizio di Metrologia Ambientale dell'APAT, dell'IRSA, delle ARPA e delle APPA, che con il contributo del Centro Tematico Nazionale "Acque interne e marino costiere" (CTN/AIM), ha provveduto ad una revisione critica dei metodi analitici per le acque prodotti precedentemente da una Commissione istituita nel 1996 dall'Istituto di Ricerca sulle Acque del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IRSA-CNR), per l'aggiornamento e l'ampliamento dei metodi riportati nel Quaderno 100 "Metodi analitici per le acque", pubblicato dall'IRSA-CNR e edito dal Poligrafico dello Stato nel 1994.

La Commissione istituita dall'IRSA-CNR nel 1996 era composta da docenti universitari di chimica analitica o discipline attinenti alle problematiche ambientali, da rappresentanti degli ex Laboratori di Igiene e Profilassi o ex Presidi Multizonali di Prevenzione, ora confluiti nelle Agenzie Regionali di Protezione Ambientale, da rappresentanti di enti di ricerca ed istituzioni pubbliche e private (Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale, Confindustria, ENEA, ENEL, Istituto Superiore di Sanità, Laboratorio Centrale di Idrobiologia del Ministero delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio) e da ricercatori dell'Istituto di Ricerca sulle Acque del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

La Commissione ha operato nel periodo 1996-1999, con la creazione di gruppi di lavoro, a cui hanno partecipato laboratori selezionati sulla base delle specifiche competenze maturate per gli ambiti tematici di seguito elencati:

- campionamento;
- qualità del dato;
- cromatografia ionica;
- metalli e composti organometallici;
- microinquinanti organici;

- metodi microbiologici;
- metodi tossicologici;
- metodi biologici.

I gruppi di lavoro della Commissione IRSA-CNR riflettevano la necessità di adeguare al progresso tecnico-scientifico e alle novità in campo normativo le metodologie in uso, prevedendo sia l'impiego di tecniche strumentali avanzate per i parametri tradizionali, sia lo sviluppo di metodi per gli indici di nuova generazione.

Mentre per i primi tre ambiti tematici l'obiettivo era più circoscritto, già definito in partenza, vale a dire, la revisione delle sezioni 1030 "Campionamento" e 1040 "Elaborazione dei risultati" presenti nel Quaderno IRSA N° 100 e l'introduzione di due protocolli analitici, uno riguardante la determinazione di anioni (cloruro, nitrato, solfato, bromuro, fluoruro, fosfato e nitrito), l'altro di cationi (sodio, ammonio, potassio, magnesio e calcio) mediante cromatografia ionica, per i restanti temi è stato necessario individuare gli indici di interesse prioritario sui quali condurre la sperimentazione.

In particolare, per quanto concerne i metalli, l'attenzione si è concentrata su quei metalli per i quali non era previsto alcun protocollo analitico nel Quaderno 100 (argento, antimonio, cobalto, molibdeno e vanadio). Sono stati introdotti inoltre, metodi in assorbimento atomico con atomizzazione elettrotermica per gli altri metalli e un metodo multi-elementare per la determinazione di specie metalliche mediante spettroscopia di emissione con sorgente al plasma. Tra i microinquinanti organici sono stati presi in considerazione le aldeidi, i fenoli, gli idrocarburi policiclici aromatici e i diserbanti ureici, pervenendo alla validazione di metodi analitici basati sull'impiego dell'estrazione in fase solida ed analisi in cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) e/o gascromatografia. Per i composti organici volatili, è stata definita la determinazione in gascromatografia mediante spazio di testa statico o dinamico. Viene inoltre presentato un metodo multi-residuo per l'analisi di prodotti fitosanitari nelle acque in grado di determinare più di 100 principi attivi.

Per quanto riguarda la caratterizzazione microbiologica delle acque, oltre alla revisione delle procedure per la determinazione degli indici tradizionali, sono stati redatti metodi analitici per la determinazione dei seguenti microorganismi: *Aeromonas spp.*, *Salmonella spp.*, *Vibrio spp.*, uova di elminti, enterovirus, oocisti di *Cryptosporidium* e cisti di *Giardia*.

La sezione dei metodi tossicologici risulta notevolmente ampliata con la descrizione di saggi di tipo acuto e di tipo cronico su diversi organismi test (batteri, crostacei, pesci). Questi saggi, essendo stati definiti per rispondere all'ex D.Lgs. 133/92 relativo agli scarichi industriali di sostanze pericolose, non rispondono pienamente ai requisiti imposti dal D.Lgs. 152/99, ma possono essere considerati un punto di partenza per l'avvio di attività finalizzate allo sviluppo di metodi per saggi ecotossicologici così come previsti dal decreto attualmente in vigore.

Sono state inoltre messe a punto le metodologie per la determinazione dell'indice biotico esteso (I.B.E.), della clorofilla, dell'ATP e della conta diretta dell'abbondanza microbica (DAPI).

I diversi gruppi di lavoro della Commissione IRSA-CNR hanno operato in diverse fasi:

1. ricognizione bibliografica per accertare l'esistenza di procedure armonizzate a livello nazionale e/o internazionale per la determinazione dell'analita di interesse;
2. definizione del protocollo analitico;
3. validazione attraverso test interlaboratorio su materiali certificati o soluzioni preparate in laboratorio e distribuite ai laboratori partecipanti.

Al fine di aumentare la significatività dei dati di ripetibilità, riproducibilità e accuratezza forniti dai test interlaboratoriali, almeno 10 laboratori hanno partecipato ai test. In taluni casi si è fatto ricorso a laboratori cooptati per l'occasione, esterni al gruppo di lavoro e scelti tra quelli che già svolgevano a livello di routine determinazioni analitiche riguardanti il parametro scelto.

Nel 2000 è stato istituito un gruppo di lavoro coordinato dall'APAT e formato dal Servizio di Metrologia Ambientale dell'APAT, dall'Istituto di Ricerca sulle Acque del Consiglio Nazionale

PREMESSA

delle Ricerche (IRSA-CNR), dalle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) e dalle Agenzie Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (APPA) e dal Centro Tematico Nazionale "Acque interne e marino costiere" (CTN/AIM), che ha avuto il compito di effettuare una revisione critica ed una integrazione dei metodi analitici prodotti dalla Commissione istituita dall'IRSA-CNR. In questo quadro l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Regione Toscana (ARPAT), quale leader del CTN/AIM, ha provveduto a trasmettere i metodi analitici elaborati dalla Commissione IRSA-CNR ai direttori tecnici delle Agenzie Regionali e Provinciali per l'Ambiente, all'ICRAM e ai Dipartimenti Provinciali dell'ARPA Toscana. La stesura del testo finale del manuale "Metodi Analitici per le Acque" è stata curata dallo stesso gruppo di lavoro istituito nel 2000 che ha provveduto da un lato a integrare i metodi con modifiche talora sostanziali delle procedure adottate e ad uniformare il linguaggio utilizzato, e dall'altro a inserire i commenti, le osservazioni e le proposte di revisione raccolte dal CTN/AIM.

Gruppo di lavoro per la revisione critica ed integrazione dei metodi analitici prodotti dalla Commissione istituita dall'IRSA-CNR		
Maria BELLI (coordinatore)	APAT	Roma
Sabrina BARBIZZI	APAT	Roma
Carlo BRUSCOLI	ARPA Toscana	Pistoia
Silvio CAPRI	IRSA-CNR	Roma
Susanna CAVALIERI	ARPA Toscana	Firenze
Damiano CENTIOLI	APAT	Roma
Daniela CONTI	APAT	Roma
Antonio DALMIGLIO	ARPA Lombardia	Milano
Paolo de ZORZI	APAT	Roma
Alessandro FRANCHI	ARPA Toscana	Firenze
Chiara GALAS	APAT	Roma
Vittoria GIACOMELLI	ARPA Toscana	Firenze
Carolina LONIGRO	APAT	Roma
Michele LORENZIN	APPA Trento	Trento
Laura MANCINI	Istituto Superiore di Sanità	Roma
Maria Giovanna MARCHI	ARPA Toscana	Arezzo
Marco MAZZONI	ARPA Toscana	Firenze
Romano PAGNOTTA	IRSA-CNR	Roma
Maurizio PETTINE	IRSA-CNR	Roma
Umberto SANSONE	APAT	Roma
Alfonso SBALCHIERO	APAT	Roma
Maria Grazia SCIALOJA	ARPA Emilia Romagna	Modena
Elio SESIA	ARPA Piemonte	Asti
Luisa STELLATO	APAT	Roma
Luigi VIGANÒ	IRSA-CNR	Brugherio (Milano)

Di seguito sono riportati i componenti della Commissione IRSA-CNR e dei gruppi di lavoro istituiti per la revisione, l'aggiornamento e l'ampliamento dei metodi riportati nel Quaderno 100 "Metodi analitici per le acque", pubblicato dall'IRSA-CNR ed edito dal Poligrafico dello Stato nel 1994.

PREMESSA

Commissione per la revisione, l'aggiornamento e la messa a punto di metodi analitici per le acque		
<i>Presidente:</i> Roberto PASSINO	IRSA-CNR	Roma
<i>Coordinatore:</i> Romano PAGNOTTA	IRSA-CNR	Roma
<i>Segretario:</i> Silvio CAPRI	IRSA-CNR	Roma
<i>Componenti:</i>		
Maurizio BETTINELLI	ENEL Produzione*	Piacenza
Luigi CAMPANELLA	Università degli Studi "La Sapienza"	Roma
Marina CAMUSSO	IRSA-CNR	Brugherio (Milano)
Paolo CESCO	Università "Ca' Foscari"	Venezia
Roger FUOCO	Università degli Studi	Pisa
Giorgio GILLI	Università degli Studi	Torino
Alfredo GORNI	ENI Ambiente	Ferrara
Alfredo LIBERATORI	IRSA-CNR	Roma
Letizia LUBRANO	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio	Roma (dal 21/10/1998)
Roberto MORABITO	ENEA	Roma
Luigi OLORI	Istituto Superiore di Sanità	Roma (fino 23/9/1997)
Massimo OTTAVIANI	Istituto Superiore di Sanità	Roma (dal 23/9/1997)
Renato PERDICARO	Ministero per le Politiche Agricole	Roma
Maurizio PETTINE	IRSA-CNR	Roma
Mauro SANNA	ARPA Lazio	Roma
Roberto SPAGGIARI	ARPA Emilia Romagna	Reggio Emilia
Giorgio SUBINI	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio	Roma (fino 21/10/1998)
Giovanni TIRAVANTI	IRSA-CNR	Bari
Pier Giorgio ZAMBONIN	Università degli Studi	Bari

* = Laboratorio di Igiene Ambientale e Tossicologia Industriale – Fondazione Salvatore Maugeri - Pavia

Gruppo di lavoro - Campionamento		
<i>Coordinatore:</i> Paolo CESCO	Università "Ca Foscari"	Venezia
<i>Componenti:</i>		
Roberto BERTONI	Istituto Italiano di Idrobiologia	Pallanza (Verbania)
Paolo CARNIEL	ARPA Friuli-Venezia Giulia	Pordenone
Roberto MESSORI	ARPA Emilia Romagna	Reggio Emilia
Roberto MORABITO	ENEA	Roma
Herbert MUNTAU	Centro Comune di Ricerca CE	Ispra (Varese)
Mauro SANNA	ARPA Lazio	Roma
Letizia LUBRANO	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio	Roma (dal 21/10/1998)
Giorgio SUBINI	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio	Roma (fino 21/10/1998)
Gianni TARTARI	IRSA-CNR	Brugherio (Milano)

Gruppo di lavoro - Qualità del dato analitico		
<i>Coordinatore:</i> Roberto MORABITO	ENEA	Roma
<i>Componenti:</i>		
Maurizio BETTINELLI	ENEL Produzione*	Piacenza
Claudia BRUNORI	ENEA	Roma
Luigi CAMPANELLA	Università La Sapienza	Roma
Sergio CAROLI	Istituto Superiore di Sanità	Roma
Paolo CESCO	Università "Ca Foscari"	Venezia
Salvatore CHIAVARINI	ENEA	Roma
Roger FUOCO	Università degli Studi	Pisa
Roberto MESSORI	ARPA Emilia Romagna	Reggio Emilia
Rosario MOSELLO	Istituto Italiano di Idrobiologia	Pallanza (Verbania)
Herbert MUNTAU	Centro Comune di Ricerca CE	Ispra (Varese)
Stefano POLESELLO	IRSA-CNR	Brugherio (Milano)
Oreste SENOFONTE	Istituto Superiore di Sanità	Roma
Gianni TARTARI	IRSA-CNR	Brugherio (Milano)
Pier Giorgio ZAMBONIN	Università degli Studi	Bari

* = Laboratorio di Igiene Ambientale e Tossicologia Industriale – Fondazione Salvatore Maugeri - Pavia

PREMESSA

Gruppo di lavoro - Cromotografia ionica		
<i>Coordinatore:</i> Marina CAMUSSO	IRSA-CNR	Brugherio (Milano)
<i>Componenti:</i>		
Marco ACHILLI	ENEL	Segrate (Milano)
Emilia AIMO	ARPA Veneto	Venezia
Maurizio BETTINELLI	ENEL Produzione*	Piacenza
Adriano BORTOLUSSI	ARPA Friuli-Venezia Giulia	Pordenone
Camilla BRAGUGLIA	IRSA-CNR	Roma
Alberto CARNIEL	ARPA Friuli-Venezia Giulia	Pordenone
Ruggiero CIANNARELLA	IRSA-CNR	Bari
Raffaele CIRILLO	ARPA Friuli-Venezia Giulia	Pordenone
Maria Cristina CRISTOFORI	ENI Ambiente	Ferrara
Maria Letizia DAVI'	ARPA Emilia Romagna	Ferrara
Fabio DECET	ARPA Veneto	Belluno
Elena DELL'ANDREA	ARPA Veneto	Venezia
Annalisa FORESE	ARPA Veneto	Padova
Dario MARANI	IRSA-CNR	Roma
Giuseppe MARTINI	ARPA Veneto	Venezia
Cristina PASQUALETTO	ARPA Veneto	Venezia
Domenico PETRUZZELLI	Università degli Studi	Taranto
Stefano POLESELLO	IRSA-CNR	Brugherio (Milano)
Sandro SPEZIA	ENEL Produzione*	Piacenza
Gabriele TARTARI	Istituto Italiano di Idrobiologia	Pallanza (Verbania)
Sandro TORCINI	ENEA	Roma

* = Laboratorio di Igiene Ambientale e Tossicologia Industriale – Fondazione Salvatore Maugeri - Pavia

Gruppo di lavoro - Metalli e composti organometallici		
<i>Coordinatore:</i> Luigi CAMPANELLA	Università degli Studi "La Sapienza"	Roma
<i>Componenti:</i>		
Claudio BALDAN	ARPA Veneto	Padova
Marina CAMUSSO	IRSA-CNR	Brugherio (Milano)
Silvio CAPRI	IRSA-CNR	Roma
Roberta FALCIANI	Centro Sviluppo Materiali S.p.A.	Roma
Fedele MANNA	Università La Sapienza	Roma
Walter MARTINOTTI	ENEL	Milano
Roberto MASCELLANI	ACOSEA	Ferrara
Domenico MASTROIANNI	IRSA-CNR	Roma
Roberto MESSORI	ARPA Emilia Romagna	Reggio Emilia
Giacomo MUCCIOLI	ENICHEM	Ravenna
Renato PERDICARO	Ministero per le Politiche Agricole	Roma
Fabio PETRINI	ARPA Toscana	Firenze
Domenico PETRUZZELLI	Università degli Studi	Taranto
Maurizio PETTINE	IRSA-CNR	Roma
Marcello SOLARI	AUSIMONT	Bollate (Milano)
Sandro SPEZIA	ENEL Produzione*	Piacenza
Sandro TORCINI	ENEA	Roma

* = Laboratorio di Igiene Ambientale e Tossicologia Industriale – Fondazione Salvatore Maugeri - Pavia

Gruppo di lavoro - Microinquinanti organici		
<i>Coordinatore:</i> Pier Giorgio ZAMBONIN	Università degli Studi	Bari
<i>Componenti:</i>		
Rocco ARENA	Ente Autonomo Acquedotto Pugliese	Bari
Giuseppe BAGNUOLO	IRSA-CNR	Bari
Sabina BERTERO	ARPA Piemonte	Grugliasco (Torino)
Maurizio BETTINELLI	ENEL Produzione*	Piacenza
Edoardo BORGHI	Azienda Acque Metropolitane Torino S.p.A	Torino
Silvio CAPRI	IRSA-CNR	Roma
Salvatore CHIAVARINI	ENEA	Roma
Ruggiero CIANNARELLA	IRSA-CNR	Bari
Carlo CREMISINI	ENEA	Roma

segue

PREMESSA

segue

Gruppo di lavoro - Microinquinanti organici		
Maria Cristina CRISTOFORI	ENI Ambiente	Ferrara
Maria Letizia DAVÌ	ARPA Emilia Romagna	Ferrara
Antonio DI CORCIA	Università degli Studi "La Sapienza"	Roma
Marina FIORITO	ARPA Piemonte	Grugliasco (Torino)
Roger FUOCO	Università degli Studi	Pisa
Licia GUZZELLA	IRSA-CNR	Brugherio (Milano)
Franco GNUDI	Acquedotto CADF	Codigoro (Ferrara)
Giuseppe LAERA	IRSA-CNR	Bari
Antonio LOPEZ	IRSA-CNR	Bari
Luigi LORETI	IRSA-CNR	Roma
Attilio LUCCHI	ENEL Produzione	Piacenza
Giuseppe MASCOLO	IRSA-CNR	Bari
Gerardo MELCHIONNA	ARPA Piemonte	Grugliasco (Torino)
Francesco PALMISANO	Università degli Studi	Bari
Gabriella PASSARINO	ARPA Piemonte	Grugliasco (Torino)
Maria RADESCHI	ARPA Piemonte	Grugliasco (Torino)
Angelo ROLLO	ENI Ambiente	Ferrara
Paola ROSINA	ARPA Piemonte	Grugliasco (Torino)
Elisabetta RUSSO	ARPA Emilia Romagna	Piacenza
Giovanni TIRAVANTI	IRSA-CNR	Bari
Davide ZERBINATI	ENI Ambiente	Ferrara

* = Laboratorio di Igiene Ambientale e Tossicologia Industriale – Fondazione Salvatore Maugeri - Pavia

Gruppo di lavoro - Metodi microbiologici		
<i>Coordinatore:</i> Lucia BONADONNA	Istituto Superiore di Sanità	Roma
<i>Componenti:</i>		
Rossella BRIANCESCO	Istituto Superiore di Sanità	Roma
Maurizio DIVIZIA	Università degli Studi di Tor Vergata	Roma
Domenica DONIA	Università degli Studi di Tor Vergata	Roma
Augusto PANÀ	Università degli Studi di Tor Vergata	Roma

Gruppo di lavoro - Metodi tossicologici		
<i>Coordinatore:</i> Roberto MARCHETTI	Università degli Studi	Milano
<i>Sottogruppo "Metodi con batteri"</i>		
<i>Componenti:</i>		
Ettore BIELLI	ARPA Piemonte	Novara
Gabriella CALDINI	ARPA Toscana	Firenze
Adelmo CORSINI	ARPA Toscana	Pistoia
Silvio GAITER	ARPA Liguria	Genova
Enrico GARROU	ARPA Piemonte	Grugliasco (Torino)
Piero GIANSAANTI	ARPA Piemonte	Grugliasco (Torino)
Licia GUZZELLA	IRSA-CNR	Brugherio (Milano)
Teresa MAGNANI	ARPA Lombardia	Mantova
Pierluigi RAMPA	ARPA Piemonte	Torino
Giancarlo SBRILLI	ARPA Toscana	Piombino (Livorno)
Roberto SPAGGIARI	ARPA Emilia Romagna	Reggio Emilia
<i>Sottogruppo "Metodi con crostacei"</i>		
<i>Componenti:</i>		
Miriam AMODEI	ARPA Lombardia	Milano
Eros BACCI	Università degli Studi	Siena
Renato BAUDO	Istituto Italiano Idrobiologia	Pallanza (Verbania)
Melania BUFFAGNI	AGIP	San Donato Milanese (MI)
Nidia DE MARCO	ARPA Friuli-Venezia Giulia	Pordenone
Maria FERRARO	AGIP	San Donato Milanese (MI)
Silvia MARCHINI	Istituto Superiore di Sanità	Roma

segue

PREMESSA

segue

Gruppo di lavoro - Metodi tossicologici		
Maria Angela PASINI Pierluigi RAMPA Giancarlo SBRILLI Luigi VIGANÒ	ARPA Lombardia ARPA Piemonte ARPA Toscana IRSA-CNR	Pavia Torino Piombino (Livorno) Brugherio (Milano)
Sottogruppo "Metodi con <i>Artemia sp.</i> " <i>Componenti:</i> Mario BUCCI Melania BUFFAGNI Silvio GAITER Licia GUZZELLA Luciana MIGLIORE	ARPA Toscana AGIP ARPA Liguria IRSA-CNR Università degli Studi di Tor Vergata	Piombino (Livorno) San Donato Milanese (MI) Genova Brugherio (Milano) Roma
Sottogruppo "Metodi con pesci" <i>Componenti:</i> Attilio ARILLO Rossella AZZONI Eros BACCI Loredana BONALBERTI Mario BUCCI Anna Maria CICERO Luigi VIGANÒ	Università degli Studi ARPA Lombardia Università degli Studi ARPA Emilia Romagna ARPA Toscana ICRAM IRSA-CNR	Genova Milano Siena Ferrara Piombino (Livorno) Roma Brugherio (Milano)

Gruppo di lavoro - Metodi biologici		
<i>Coordinatore:</i> Roberto MARCHETTI	Università degli Studi	Milano
<i>Componenti:</i> Franco BAMBACIGNO Anna BARRA CARACCILO Maurizio BATTEGAZZORE Ettore BIELLI Andrea BUFFAGNI Giuseppe FORNARA Pier Francesco GHETTI Sergio MALCEVSCI Romano PAGNOTTA Alberto PUDDU Bruno ROSSARO Roberto SPAGGIARI Annamaria ZOPPINI	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio IRSA-CNR ARPA Piemonte ARPA Piemonte IRSA-CNR ARPA Piemonte Università "Ca' Foscari" Università degli Studi IRSA-CNR IRSA-CNR Università degli Studi ARPA Emilia Romagna IRSA-CNR	Roma Roma Cuneo Novara Brugherio (Milano) Novara Venezia Pavia Roma Roma Milano Reggio Emilia Roma

