

c.n.r. istituto di ricerca sulle acque

Metodi analitici

per le acque

notiziario

ISSN: 0392-1425

Anno 13 - N. 1

Gennaio-Marzo 1993

- Un substrato cromogeno per l'isolamento dei coliformi totali nelle acque: il C-EC-MF
- Indice generale del manuale sui «Metodi analitici per le acque»
- Indice generale del manuale sui «Metodi di analisi per acque di mare»

- *Chromogenic substrate C-EC-MF for the enumeration of total coliforms in water samples*
- *«Metodi analitici per le acque» (Handbook for Water Analysis). General Index*
- *«Metodi di analisi per acque di mare» (Handbook for Seawater Analysis). General Index*

Notiziario di informazioni scientifico-tecniche dell'Istituto di Ricerca sulle Acque del C.N.R.

Direzione e Redazione: Istituto di Ricerca sulle Acque. Via Reno, 1 - 00198 Roma

Tel. 06/8841451 - Fax 06/8417861

Comitato di Redazione: Luigi Campanella, Silvio Capri, Alfredo Liberatori, Romano Pagnotta

Segreteria di Redazione: Anna Maria Strani Quell, Claudia Roffi - Grafico: Piero Fusco

La riproduzione è autorizzata a condizione che venga citata la fonte:
C.N.R. - ISTITUTO DI RICERCA SULLE ACQUE - ROMA

ISSN 0365-1428

Gennaio-Marzo 1983

Anno 13 - N. 1

Con questo Notiziario trimestrale l'Istituto di Ricerca sulle Acque del CNR intende dare un contributo alla divulgazione ed al trasferimento dei risultati di studi relativi all'ammodernamento ed aggiornamento dei metodi ufficiali di analisi degli inquinanti nelle acque, con riferimento allo sviluppo di nuove tecniche analitiche, alla determinazione di nuovi indici, alla definizione ed ai rimedi per nuove interferenze. In tal senso il Notiziario si rivolge ai laboratori di analisi e controllo pubblici e privati ed ai centri di ricerca specializzati nel settore dell'analisi delle acque ai quali intende fornire un utile strumento di lavoro. Le metodologie che vengono proposte per la determinazione di inquinanti non potranno, in ogni caso, essere considerati ufficiali finché non verranno recepite nel Manuale IRSA «Metodi Analitici per le acque».

NORME REDAZIONALI

1. Il Notiziario accoglie lavori originali, contributi e comunicazioni a carattere sperimentale e applicativo, reviews e informazioni su attività relative alle metodologie applicate all'analisi delle acque. Inoltre pubblica rubriche speciali dedicate a particolari argomenti di carattere ambientale ivi incluse normative nazionali e comunitarie. I lavori vengono sottoposti per l'approvazione al Comitato di Redazione che provvederà a comunicare agli autori il proprio parere in merito.

2. *I testi* dei lavori debbono pervenire in originale, dattiloscritti con interlinea due e debbono essere corredati da: 1) il titolo del lavoro; 2) i nomi completi degli Autori e dei rispettivi enti di appartenenza; 3) un breve riassunto (non più di 10 righe) in italiano e in inglese.

3. *Il materiale illustrativo* deve essere di ottima qualità e consistere in originali disegnati con inchiostro di china su carta non millimetrata, oppure copie eliografiche o fotografiche, oppure fotografie in bianco e nero, possibilmente su carta opaca. Figure (Fig.) e tabelle (Tab.) debbono avere la relativa didascalia, essere numerate progressivamente con numeri arabi e richiamate nel testo. È preferibile non appesantire le figure con scritte esplicative, che trovano migliore collocazione nella didascalia a piè pagina con numerazione di richiamo nella figura.

4. *La Bibliografia* sarà riportata alla fine del testo e dovrà essere ordinata alfabeticamente indicando, nel seguente ordine, il cognome e le iniziali del nome di tutti gli Autori, l'anno di pubblicazione, possibilmente il titolo dell'articolo, il titolo del periodico, il numero del volume, la prima e l'ultima pagina del lavoro.

La Bibliografia dovrà essere citata nel testo indicando il cognome degli Autori e l'anno di pubblicazione di ciascun lavoro.

Per l'abbreviazione dei titoli dei periodici si prega di attenersi alle norme internazionali oppure si consiglia di citarli per esteso.

UN SUBSTRATO CROMOGENO PER L'ISOLAMENTO DEI COLIFORMI TOTALI NELLE ACQUE: IL C-EC-MF

Lucia Bonadonna, Lorenzo Villa

Istituto Superiore di Sanità

Viale Regina Elena, 299 - 00161 Roma

Riassunto

Sono state effettuate analisi microbiologiche su vari tipi di acque. È stata effettuata la ricerca dei coliformi totali con un substrato cromogeno, il C-EC-MF, in parallelo con il terreno tradizionale mEndo. I risultati fino ad ora conseguiti hanno dimostrato che il C-EC-MF può rilevare il 10% in più delle colonie di coliformi totali rispetto all'mEndo e con il vantaggio di una più chiara ed accurata individuazione delle colonie dei microrganismi ricercati.

Summary

Analyses of water samples were performed using both the chromogenic substrate C-EC-MF and the mEndo medium for the enumeration of total coliforms. Best results were obtained with the C-EC-MF. This substrate is able to detect much coliforms than the mEndo medium and allows to clearly distinguish the suspected colonies.

1. INTRODUZIONE

Gli organismi appartenenti al gruppo dei coliformi totali (CT) sono considerati, nell'ambito della legislazione europea, ancora come un punto di riferimento per la valutazione della qualità delle acque.

In particolare, la normativa italiana per le acque potabili (DPR 236/88) e quella per le acque di balneazione (DPR 470/82), basate su direttive della comunità europea, stabiliscono che i coliformi totali vengano ricercati quali indicatori di contaminazione fecale, definendone il valore limite ed indicando i substrati colturali per il loro isolamento.

Dal punto di vista pratico il rilevamento di questi microrganismi si effettua in due modi (APHA, 1992): con il metodo della filtrazione su membrana (MF), che utilizza substrati selettivi solidi e con la tecnica del Most Probable Number (MPN), che si svolge in due fasi con mezzi colturali liquidi.

I terreni di coltura finora utilizzati per la stima dei coliformi totali sfruttano la loro caratteristica di fermentare il lattosio.

Entrambe le metodiche di rilevamento forniscono risultati in tempi relativamente lunghi: 24 ore per le MF, 72-96 ore per l'MPN. Per la valutazione della qualità di un'acqua sarebbe invece necessario ottenere una risposta in tempi brevi per poter adottare, in tempo reale, eventuali misure di salvaguardia e di bonifica. Tempi anche più lunghi sono richiesti nel caso in cui il risultato sollevi dubbi ed incertezze che richiedono, per l'accertamento definitivo dei risultati, prove di conferma e di identificazione.

In diverse situazioni i substrati utilizzati comunemente per l'enumerazione dei coliformi totali si sono rivelati inadeguati. Difficoltà di lettura e di interpretazione dei risultati sono stati riscontrati soprattutto nei riguardi del terreno mEndo (Di Girolamo, 1991) che, secondo la legislazione italiana, deve essere utilizzato per l'analisi dei coliformi totali con il metodo delle membrane filtranti.

Oltre alle difficoltà che possono nascere utilizzando uno o l'altro terreno selettivo, diversi sono i fattori che possono interferire nell'isolamento dei microrganismi. Nella conta dei coliformi totali meccanismi quali:

- la presenza di specie incapaci di fermentare il lattosio (Evans et al., 1981);
- la presenza di batteri non coliformi che fermentano il lattosio (Hussong et al., 1980);
- la presenza di cellule stressate il cui sviluppo viene inibito dalla composizione del substrato selettivo (Maxey, 1973), possono influenzare i risultati.

In particolare, è stato verificato che l'mEndo, che contiene desossicolato e sodio lauril solfato, è in grado di inibire la crescita anche del 70% dei coliformi danneggiati (Merlo et al., 1993).

Più recentemente sono andate diffondendosi, per la conta dei coliformi e di *Escherichia coli*, principale rappresentante dei coliformi fecali, l'uso di metodiche che utilizzano substrati, diversi fra quelli tradizionali e che si basano sullo sfruttamento di attività enzimatiche specifiche (Godsey et al., 1981). Questa caratteristica potrebbe rappresentare una alternativa alle tecniche di coltura classiche.

Un esame dei dati riportati in letteratura su questo tema fornisce, per lo più, una serie di modifiche dei terreni tuttora in uso, apportate con l'aggiunta di composti cromogeni e fluorogeni.

Il terreno agarizzato C-EC-MF (Biolife) contiene, per l'evidenziazione dei coliformi totali, il composto attivo 5-bromo-4-cloro-3-indolil- β -D-galattopiranoside (X-Gal) idrolizzato dall'enzima β -galattosidasi prodotto dai coliformi, e il 4-metilumbelliferil- β -D-glucuronide (MUG) che viene idrolizzato dall'enzima β -glucuronidasi, prodotto da *E.coli*. Questo substrato, da utilizzarsi con il metodo delle membrane filtranti, permette la crescita dei coliformi totali che producono colonie verdi-blu a 37°C e dei coliformi fecali e di *E.coli* a 44°C che, oltre a idrolizzare l'X-Gal, idrolizza anche il MUG con produzione di colonie verdi-blu che, alla luce ultravioletta (366 nm), risultano fluorescenti.

Alla luce di tali considerazioni, nel presente lavoro, sono stati messi a confronto i terreni C-EC-MF e mEndo. Una serie di analisi, preliminari ad una ricerca più ampia, sono state eseguite su acque di diversa tipologia e a diverso grado di contaminazione.

2. MATERIALI E METODI

Sono state effettuate analisi di acque trattate non clorate, acque di pozzo, acque superficiali e acque marine per un totale di 35 campioni.

Sono stati ricercati i coliformi totali tramite la metodica delle membrane filtranti, effettuando l'analisi in parallelo sui terreni mEndo broth (Difco), come previsto dalla legislazione italiana, agarizzato con l'aggiunta di 15 g/L di agar e C-EC-MF (Biolife).

Il C-EC-MF ha la seguente composizione:

Tryptose	10.00	g/L
Tryptophan	1.00	
Peptocomplex	5.00	
Yeast Extract	3.00	
Sodium chloride	5.00	
Bile salts n. 3	1.50	
IPTG	0.10	
X-GAL	0.08	

MUG 0.05
Agar Bios LL 13.00

ed è fornito dalla ditta in piastre già pronte per l'uso.

Ciascun campione di acqua è stato analizzato in doppio filtrando un'aliquota, stabilita in base alla densità presunta dei microrganismi ricercati, attraverso membrane (Millipore) con pori di $0.45 \mu\text{m}$ di diametro.

Dopo filtrazione, le piastre sono state incubate alla temperatura di 37°C per 18 h il C-EC-MF e per 24 h l'mEndo. Dopo il periodo di incubazione sono state contate, su ciascun terreno, le colonie con caratteristiche tipiche: rosso scuro con riflessi metallici su mEndo e verdi-blu su C-EC-MF.

Dopo isolamento su terreno Tryptic Soy Agar (Difco) per verificarne la purezza, il 15% delle colonie sospette è stato sottoposto alla prova della citocromossidasi (APHA, 1992).

Le colonie risultate ossidasi negative (presunti coliformi totali) sono state identificate con il sistema automatico Vitek 30 J (Vitek System).

3. RISULTATI E DISCUSSIONE

Sono state isolate complessivamente un numero totale di 417 colonie, contate in base alle caratteristiche morfologiche tipiche relative a ciascuno dei due terreni utilizzati. In Tab. 1 sono riassunti i risultati riportando i valori medi, massimi e minimi riscontrati. Da un primo confronto tra i due terreni si evidenzia che, fattore non trascurabile, il terreno C-EC-MF si presta molto più facilmente ad una interpretazione accurata e non soggettiva delle colonie sospette, a differenza dell'mEndo che comporta sempre difficoltà di lettura e di interpretazione dei risultati.

L'analisi dei campioni esaminati ha fornito valori più alti (10%) sul substrato C-EC-MF rispetto al terreno tradizionale per i campioni di acqua dolce. Mediamente più alto è stato invece il numero di colonie tipiche sull'mEndo per i campioni di acqua di mare. Tuttavia, in questo caso, il test della citocromossidasi ha messo in evidenza un numero maggiore di falsi positivi.

Tab. 1 - Numero di colonie (Unità Formanti Colonia, UFC) rilevato sui terreni mEndo e C-EC-MF. I valori sono espressi come media (m), valore minimo (min) e valore massimo (max). Tra parentesi è riportato il numero di campioni esaminati

ACQUA	mEndo UFC/100 mL			C-EC-MF UFC/100 mL		
	m	min	max	m	min	max
TRATTATA NON CLORATA (10)	7	0	10	10	5	16
DI POZZO (10)	12	8	20	19	10	25
DI SUPERFICIE (10)	22	12	32	29	16	53
MARINA (5)	112	65	151	106	75	175

È ipotizzabile, e da verificare successivamente, che il C-EC-MF possa, in qualche modo, essere in grado di far crescere anche coliformi stressati che non vengono invece evidenziati sull'mEndo.

I risultati ottenuti possono far supporre che i due terreni non misurino la stessa popolazione microbica (Tab. 2). Sono state inoltre osservate, sul substrato cromogeno, colonie verdi-blu fluorescenti alla lampada UV, caratteristica che contraddistingue *Escherichia coli* su questo terreno. Le colonie così individuate sono state identificate, confermando la presenza di *E.coli* in alcuni campioni di acque superficiali.

Tab. 2 - Numero di specie di coliformi totali isolati

SPECIE	mENDO	C-EC-MF
	n. di ceppi identificati	
<i>Citrobacter freundii</i>	12	14
<i>Enterobacter aerogenes</i>	5	8
<i>Enterobacter agglomerans</i>	3	4
<i>Enterobacter cloacae</i>	4	2
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0	1

Nonostante il numero di colonie saggiate sia stato piuttosto limitato, l'mEndo ha fornito, in assoluto, conte più basse, anche in considerazione della presenza di falsi positivi. Delle 60 colonie saggiate, per effettuare la selezione prima della identificazione, quelle individuate come ossidasi negative su C-EC-MF sono state 29, mentre 24 sono state quelle su mEndo.

I risultati ottenuti in questa indagine possono permettere di considerare la possibilità che il terreno C-EC-MF possa costituire una alternativa interessante per la ricerca dei coliformi totali nelle acque. In questo ambito si può anche osservare che l'uso di questo substrato potrebbe risultare vantaggioso sia nel ridurre i tempi di esecuzione delle analisi e quelli di risposta sia, nell'eventualità che venga confermata la sua selettività e specificità, nel limitare i costi aggiuntivi necessari ad effettuare prove di conferma o di identificazione di colonie sospette.

Indagini più approfondite ed accurate sono comunque necessarie per valutare la possibilità di una modifica delle norme tecniche relative ai mezzi colturali per la enumerazione dei coliformi totali nell'ambiente idrico.

4. BIBLIOGRAFIA

1. APHA-AWWA-WPCF (1992): "Standard methods for examination of water and wastewater", 18th ed., Washington DC
2. DI GIROLAMO I. (1991): "Il terreno mEndo e la colimetria", in: Aspetti microbiologici e chimici delle acque destinate al consumo umano, *Rapporti ISTISAN 91/36*, 260 pp.
3. DPR 24 maggio 1988, n. 236, "Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183", *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana suppl. ord. n. 152, 30 giugno 1988*
4. DPR 8 giugno 1982, n. 470, "Attuazione della direttiva CEE n. 76/160 relativa alla qualità delle acque di balneazione", *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 203, 26 luglio 1982*
5. EVANS T.M., WAARVICK C.E., SEIDLER R.J. & LE CHEVALLIER M.W. (1981): "Failure of the

most probable number technique to detect coliform in drinking water and raw water supplied", *Applied and Environmental Microbiology*, **41**, 130-138

6. HUSSONG D., COLWELL R.R. & WEINER R.M. (1980): "Rate of occurrence of false-positive results from total coliform most-probable number analysis of shellfish and estuaries", *Applied and Environmental Microbiology*, **40**, 981-983
7. MAXEY R.B. (1973): "Condition of coliform organisms influencing recovery of subcultures on selective media", *Journal Milk and Food Technology*, **36**, 414-416
8. MERLO G., BORGHI E., GARIZIO M., LUNARDI T. & CARMELLO S. (1993): "Valutazione sull'utilizzazione di terreni di coltura per la ricerca dei coliformi totali nel controllo di qualità delle acque destinate al consumo umano", *Biologi Italiani*, **8**, 34-37

Gruppo B - (Determinazione di batteri coliformi totali e fecali)	
1971	1971
1972	1972
1973	1973
1974	1974
1975	1975
1976	1976
1977	1977
1978	1978
1979	1979
1980	1980
1981	1981
1982	1982
1983	1983
1984	1984
1985	1985
1986	1986
1987	1987
1988	1988
1989	1989
1990	1990
1991	1991
1992	1992
1993	1993
1994	1994
1995	1995
1996	1996
1997	1997
1998	1998
1999	1999
2000	2000
2001	2001
2002	2002
2003	2003
2004	2004
2005	2005
2006	2006
2007	2007
2008	2008
2009	2009
2010	2010
2011	2011
2012	2012
2013	2013
2014	2014
2015	2015
2016	2016
2017	2017
2018	2018
2019	2019
2020	2020
2021	2021
2022	2022
2023	2023
2024	2024
2025	2025
2026	2026
2027	2027
2028	2028
2029	2029
2030	2030
2031	2031
2032	2032
2033	2033
2034	2034
2035	2035
2036	2036
2037	2037
2038	2038
2039	2039
2040	2040
2041	2041
2042	2042
2043	2043
2044	2044
2045	2045
2046	2046
2047	2047
2048	2048
2049	2049
2050	2050
2051	2051
2052	2052
2053	2053
2054	2054
2055	2055
2056	2056
2057	2057
2058	2058
2059	2059
2060	2060
2061	2061
2062	2062
2063	2063
2064	2064
2065	2065
2066	2066
2067	2067
2068	2068
2069	2069
2070	2070
2071	2071
2072	2072
2073	2073
2074	2074
2075	2075
2076	2076
2077	2077
2078	2078
2079	2079
2080	2080
2081	2081
2082	2082
2083	2083
2084	2084
2085	2085
2086	2086
2087	2087
2088	2088
2089	2089
2090	2090
2091	2091
2092	2092
2093	2093
2094	2094
2095	2095
2096	2096
2097	2097
2098	2098
2099	2099
2100	2100
2101	2101
2102	2102
2103	2103
2104	2104
2105	2105
2106	2106
2107	2107
2108	2108
2109	2109
2110	2110
2111	2111
2112	2112
2113	2113
2114	2114
2115	2115
2116	2116
2117	2117
2118	2118
2119	2119
2120	2120
2121	2121
2122	2122
2123	2123
2124	2124
2125	2125
2126	2126
2127	2127
2128	2128
2129	2129
2130	2130
2131	2131
2132	2132
2133	2133
2134	2134
2135	2135
2136	2136
2137	2137
2138	2138
2139	2139
2140	2140
2141	2141
2142	2142
2143	2143
2144	2144
2145	2145
2146	2146
2147	2147
2148	2148
2149	2149
2150	2150
2151	2151
2152	2152
2153	2153
2154	2154
2155	2155
2156	2156
2157	2157
2158	2158
2159	2159
2160	2160
2161	2161
2162	2162
2163	2163
2164	2164
2165	2165
2166	2166
2167	2167
2168	2168
2169	2169
2170	2170
2171	2171
2172	2172
2173	2173
2174	2174
2175	2175
2176	2176
2177	2177
2178	2178
2179	2179
2180	2180
2181	2181
2182	2182
2183	2183
2184	2184
2185	2185
2186	2186
2187	2187
2188	2188
2189	2189
2190	2190
2191	2191
2192	2192
2193	2193
2194	2194
2195	2195
2196	2196
2197	2197
2198	2198
2199	2199
2200	2200
2201	2201
2202	2202
2203	2203
2204	2204
2205	2205
2206	2206
2207	2207
2208	2208
2209	2209
2210	2210
2211	2211
2212	2212
2213	2213
2214	2214
2215	2215
2216	2216
2217	2217
2218	2218
2219	2219
2220	2220
2221	2221
2222	2222
2223	2223
2224	2224
2225	2225
2226	2226
2227	2227
2228	2228
2229	2229
2230	2230
2231	2231
2232	2232
2233	2233
2234	2234
2235	2235
2236	2236
2237	2237
2238	2238
2239	2239
2240	2240
2241	2241
2242	2242
2243	2243
2244	2244
2245	2245
2246	2246
2247	2247
2248	2248
2249	2249
2250	2250
2251	2251
2252	2252
2253	2253
2254	2254
2255	2255
2256	2256
2257	2257
2258	2258
2259	2259
2260	2260
2261	2261
2262	2262
2263	2263
2264	2264
2265	2265
2266	2266
2267	2267
2268	2268
2269	2269
2270	2270
2271	2271
2272	2272
2273	2273
2274	2274
2275	2275
2276	2276
2277	2277
2278	2278
2279	2279
2280	2280
2281	2281
2282	2282
2283	2283
2284	2284
2285	2285
2286	2286
2287	2287
2288	2288
2289	2289
2290	2290
2291	2291
2292	2292
2293	2293
2294	2294
2295	2295
2296	2296
2297	2297
2298	2298
2299	2299
2300	2300
2301	2301
2302	2302
2303	2303
2304	2304
2305	2305
2306	2306
2307	2307
2308	2308
2309	2309
2310	2310
2311	2311
2312	2312
2313	2313
2314	2314
2315	2315
2316	2316
2317	2317
2318	2318
2319	2319
2320	2320
2321	2321
2322	2322
2323	2323
2324	2324
2325	2325
2326	2326
2327	2327
2328	2328
2329	2329
2330	2330
2331	2331
2332	2332
2333	2333
2334	2334
2335	2335
2336	2336
2337	2337
2338	2338
2339	2339
2340	2340
2341	2341
2342	2342
2343	2343
2344	2344
2345	2345
2346	2346
2347	2347
2348	2348
2349	2349
2350	2350
2351	2351
2352	2352
2353	2353
2354	2354
2355	2355
2356	2356
2357	2357
2358	2358
2359	2359
2360	2360
2361	2361
2362	2362
2363	2363
2364	2364
2365	2365
2366	2366
2367	2367
2368	2368
2369	2369
2370	2370
2371	2371
2372	2372
2373	2373
2374	2374
2375	2375
2376	2376
2377	2377
2378	2378
2379	2379
2380	2380
2381	2381
2382	2382
2383	2383
2384	2384
2385	2385
2386	2386
2387	2387
2388	2388
2389	2389
2390	2390
2391	2391
2392	2392
2393	2393
2394	2394
2395	2395
2396	2396
2397	2397
2398	2398
2399	2399
2400	2400
2401	2401
2402	2402
2403	2403
2404	2404
2405	2405
2406	2406
2407	2407
2408	2408
2409	2409
2410	2410
2411	2411
2412	2412
2413	2413
2414	2414
2415	2415
2416	2416
2417	2417
2418	2418
2419	2419
2420	2420
2421	2421
2422	2422
2423	2423
2424	2424
2425	2425
2426	2426
2427	2427
2428	2428
2429	2429
2430	2430
2431	2431
2432	2432
2433	2433
2434	2434
2435	2435
2436	2436
2437	2437
2438	2438
2439	2439
2440	2440
2441	2441
2442	2442
2443	2443
2444	2444
2445	2445
2446	2446
2447	2447
2448	2448
2449	2449
2450	2450
2451	2451
2452	2452
2453	2453
2454	2454
2455	2455
2456	2456
2457	2457
2458	2458
2459	2459
2460	2460
2461	2461
2462	2462
2463	2463
2464	2464
2465	2465
2466	2466
2467	2467
2468	2468
2469	2469
2470	2470
2471	2471
2472	2472
2473	2473
2474	2474
2475	2475
2476	2476
2477	2477
2478	2478
2479	2479
2480	2480
2481	2481
2482	2482
2483	2483
2484	2484
248	

INDICE GENERALE DEL MANUALE SUI "METODI ANALITICI PER LE ACQUE" (*)

Codice	Metodo	Anno di pubbl. su volume	Anno di pubbl. su scheda
Sezione A - (Parte generale)			
• A-001	Strutture, attrezzature e reattivi di laboratorio	1984	—
• A-002	Lineamenti di tecniche analitiche	1991	—
• A-003	Metodi di campionamento	1977	—
• A-004	Elaborazione dei risultati	1983	—
Sezione B - (Determinazione di parametri fisici e chimico fisici)			
B-001	pH	1972	1981
B-002	Temperatura	1972	1979
B-003	Colore	1972	1980
B-004	Materiali sedimentabili	—	1979
B-005	Materiali in sospensione	—	1979
B-006	Conducibilità	1972	
B-007	Salinità	—	
B-008	Odore	1972	
B-009	Torbidità	1972	
Sezione C - (Determinazione di metalli e di specie metalliche)			
C-001	Alluminio	1972	1988
C-002	Argento	1972	
C-003	Arsenico	1972	1983
C-004	Bario	1972	1980
C-005	Berillio	1972	1990
C-006	Boro	1972	1982
C-007	Cadmio	1972	1986
C-008	Calcio	1972	1986
C-009	Cromo (VI)	1972	1982
C-010	Cromo (III)	1972	1982
C-011	Ferro	1972	1980
C-012	Litio	1972	1986
C-013	Magnesio	1972	1986
C-014	Manganese	1972	1980
C-015	Mercurio	1972	1986
C-016	Molibdeno	—	
C-017	Nichel	1972	1980
C-018	Piombo	1972	1979-1984
C-019	Potassio	1972	1986
C-020	Rame	1972	1987
C-021	Selenio	1972	1986
C-022	Sodio	1972	1986
C-023	Stagno	1972	1987
C-024	Zinco	1972	1980
C-025	Cromo totale	1972	1982
C-026	Tellurio		1991

(segue)

(*) I metodi analitici sono in vendita presso il Consiglio Nazionale delle Ricerche - Ufficio Pubblicazioni - Servizio Vendite, Via Nizza, 128 - 00198 Roma (Tel. 8413419). La spedizione viene effettuata con pagamento contro assegno.

(•) I metodi indicati sono pubblicati in volume.

Segue: Indice generale sui «Metodi Analitici per le Acque»

Codice	Metodo	Anno di pubbl. su volume	Anno di pubbl. su scheda
Sezione D - (Determinazione di sostanze e parametri inorganici non metallici)			
D-001	Acidità e basicità	1972	
D-002	Azoto ammoniacale	1972	1981-1983
D-003	Azoto nitroso	1972	1981
D-004	Azoto nitrico	1972	1986
D-005	Biossido di carbonio	1972	
D-006	Solfuri	1972	1984
D-007	Cianuri	1972	1980
D-008	Cloro	1972	
D-009	Cloruri	1972	1979
D-010	Fluoruri	1972	1983
D-011	Fosforo	1972	1981
D-012	Ossigeno disciolto	1972	
D-013	Silice	1972	
D-014	Solfati	1972	1979
D-015	Solfiti	1972	1983
Sezione E - (Determinazione di sostanze e parametri organici)			
E-001	Azoto albuminoideo	1972	
E-002	Azoto organico	1972	
E-003	Sostanze oleose totali	1972	1984
E-004	Oli minerali	—	1984
E-005	Grassi e oli animali e vegetali	—	1984
E-006	Carbonio organico	1972	
E-007	Richiesta chimica di ossigeno (COD)	1972	1981
E-008	Richiesta biochimica di ossigeno (BOD)	1972	1982
• E-009	Pesticidi clorurati	1978	—
• E-010	Pesticidi fosforati	1982	—
• E-011	Policlorodifenili	1981	—
• E-012	Policloroterfenili	1981	—
E-013	Tensioattivi non ionici	1972	1979
E-014	Fenoli	1972	1979
E-015	Aldeidi	—	1978
E-016	Solventi aromatici	—	1984
E-017	Tensioattivi anionici	1972	1983
E-018	Solventi organici clorurati	—	1978
• E-019	Erbicidi triazinici ed altri azotati	1992	—
Sezione F - (Determinazione di parametri biologici e microbiologici)			
F-001	Saggio di tossicità	1972	
F-002	Coliformi totali	1972	
F-003	Coliformi fecali	1972	
F-004	Streptococchi fecali	1972	

(*) I metodi indicati sono pubblicati in volume.

INDICE GENERALE DEL MANUALE SUI «METODI DI ANALISI PER ACQUE DI MARE» (*)

Codice	Metodo	Anno di pubblicazione
—	Indicazioni generali	
—	Fattori di conversione e di calcolo	
—	Campionamento	
100	Caratteristiche chimico- fisiche	
110	Trasparenza	1984
120	Temperatura	
130	Colore	
140	Salinità	1983
150	Materiale in sospensione	1984
160	pH	
170	Ossigeno disciolto	
200	Specie metalliche	
210	Alluminio	
215	Argento	
220	Arsenico	
225	Cadmio	1983
230.3	Cromo	1984
235	Ferro	1983
240	Manganese	
245	Mercurio	
250	Nichel	1983
255	Piombo	1983
260	Rame	1983
265	Selenio	1983
270	Zinco	
300	Specie inorganiche non metalliche	
310	Azoto ammoniacale	1984
315	Azoto nitroso	
320	Azoto nitrico	
325	Azoto totale	
330	Fosforo ortofosfato solubile	1982
340	Fosforo totale	1982
350	Silice	1983
400	Composti organici	
410	Fenoli	
420	Oli minerali	1984
430	Tensioattivi anionici	
440	Composti organo-alogenati	
440.1	Pesticidi clorurati	1986
500	Saggi biologici e microbiologici	
510	Coliformi totali	1983
520	Coliformi fecali	1983
530	Streptococchi fecali	1983
540	Salmonelle	1984
550	Enterovirus	
560	Adenosintrifosfato (ATP)	1988
570.1	Clorofilla	1990
600	Prove di tossicità	
610	Saggio di ittiotossicità	

(*) I metodi sono pubblicati a scheda e sono in vendita, con il relativo raccoglitore, presso il Consiglio Nazionale delle Ricerche - Ufficio Pubblicazioni - Servizio Vendite, Via Nizza, 128 - 00198 Roma (Tel. 8413419). La spedizione viene effettuata con pagamento contro assegno.