

c.n.r. istituto di ricerca sulle acque
Metodi analitici
per le acque
notiziario

ISSN: 0392-1425

Anno 13 - N. 4

Ottobre-Dicembre 1993

- Metodologie per la determinazione dell'incremento di temperatura nelle acque marine a seguito di sversamenti di scarichi termici (D.L. del 9 ottobre 1993 n. 408)
- Indice generale del manuale sui «Metodi analitici per le acque»
- Indice generale del manuale sui «Metodi di analisi per acque di mare»

- *Methodologies for determining temperature increase in marine waters due to thermal discharges (Decree-law no. 408 - October 9, 1993)*
- «Metodi analitici per le acque» (Handbook for Water Analysis). General Index
- «Metodi di analisi per acque di mare» (Handbook for Seawater Analysis). General Index

La riproduzione è autorizzata a condizione che venga citata la fonte:

C.N.R. - ISTITUTO DI RICERCA SULLE ACQUE - ROMA

18281-5960-14221

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.

METODOLOGIE PER LA DETERMINAZIONE DELL'INCREMENTO DI TEMPERATURA NELLE ACQUE MARINE A SEGUITO DI SVERSAMENTI DI SCARICHI TERMICI (D.L. del 9 ottobre 1993 n. 408)

1. PREMESSA

Il D.L. n. 408 del 9 ottobre 1993 "Disposizioni urgenti per la regolamentazione degli scarichi termici in mare" affida all'Istituto di Ricerca sulle Acque (IRSA) il compito di definire i criteri per la determinazione dell'incremento termico in acque marine conseguente all'immissione, nello stesso corpo idrico, di scarichi ad elevata temperatura provenienti da insediamenti produttivi.

In particolare viene stabilito:

- Art. 2, comma 1 e 2: *1. Il quarto paragrafo della nota relativa al parametro n. 2 (temperatura) della tabella A allegata alla legge 10 maggio 1976, n. 319, è sostituito dal seguente:*

"Per il mare la temperatura dello scarico non deve superare i 35 °C e l'incremento di temperatura del corpo recipiente non deve in nessun caso superare i 3 °C oltre i mille metri di distanza dal punto di immissione. Deve inoltre essere assicurata la compatibilità ambientale dello scarico con il corpo idrico recipiente ed evitata la formazione di barriere termiche alla foce di fiumi".

2. Entro centoventi giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, il Ministro dell'ambiente,, stabilisce, con proprio decreto, i criteri di misurazione dell'incremento termico, sulla base delle metodologie definite dall'Istituto di Ricerca sulle Acque (IRSA).

- Art. 3, comma 6: *..... fino al completamento delle opere di adeguamento, il valore di incremento termico sarà misurato con metodiche statistiche riferite alla sezione di separazione del volume del corpo di acqua recipiente, in corrispondenza di un arco distante mille metri dallo scarico, determinate dall'IRSA e pubblicate entro trenta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto; il valore di incremento termico non potrà comunque superare i 3 °C.*

2. MISURA DELLA TEMPERATURA (IRSA, 1979: "Metodi Analitici per le Acque")

2.1. Principio del metodo

La temperatura dell'acqua si misura immergendo l'elemento sensibile dello strumento e attendendo il raggiungimento dell'equilibrio termico prima di effettuare la lettura.

2.2. Campo di applicazione

Il metodo è applicabile ad acque naturali e di scarico, con alcune prescrizioni per particolari situazioni.

2.3. Interferenze e cause di errore

Il metodo è esente da interferenze.

2.4. Campionamento e conservazione del campione

La misura della temperatura deve essere effettuata all'atto del prelievo.

2.5. Reattivi

Il metodo non prevede l'uso di reattivi.

2.6. Apparecchiatura

2.6.1 Apparecchiature per uso comune

2.6.1.1 Termometro, scala Celsius, graduato a 1/10 di °C

oppure:

2.6.1.2 Termometro a pozzetto, scala Celsius, graduato a 1/10 di °C (Fig. 1a).

2.6.2 Apparecchiature per usi particolari

2.6.2.1 Termometro a rovesciamento (Fig. 1b).

2.6.2.2 Termistori.

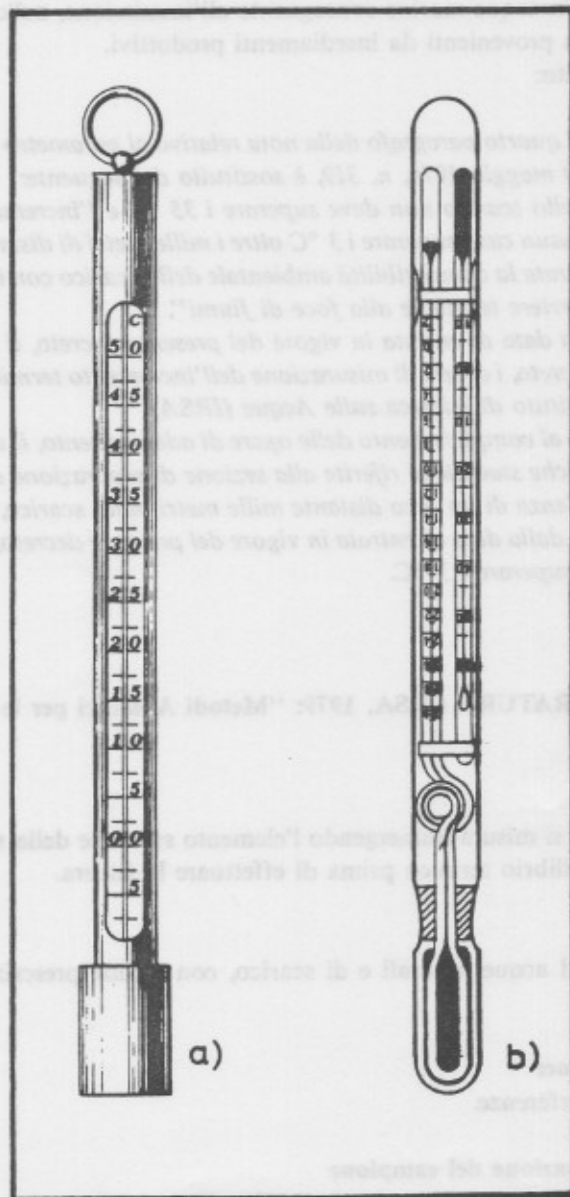


Fig. 1 a) - Termometro a pozzetto; b) - Termometro a rovesciamento.

2.7. Procedimento

È opportuno controllare all'inizio dell'uso e poi periodicamente la strumentazione di misura, eseguendo prove di comparazione in parallelo con un termometro di precisione munito di certificato di garanzia.

2.7.1 Applicazioni generali

2.7.1.1 Misura con termometro a mercurio

Per eseguire la misura della temperatura immergere il bulbo del termometro e parte della colonna termometrica nell'acqua attendendo il raggiungimento dell'equilibrio termico; a questo punto effettuare la lettura.

2.7.1.2 Misura con termometro a pozzetto

Nel caso in cui il prelievo del campione venga eseguito su acque, cui si può accedere con difficoltà, si può ricorrere al termometro a pozzetto (Fig. 1a). Esso è costituito da un termometro fissato all'interno di un'armatura metallica terminante in un bicchierino metallico (pozzetto) in cui pesca il bulbo.

Il termometro viene generalmente calato in acqua appeso ad una cordicella.

Durante l'immersione, dato che il termometro è opportunamente zavorrato, il bicchierino si riempie d'acqua, permettendo quindi la determinazione della temperatura una volta estratto lo strumento dall'acqua in esame, senza che la misura venga perturbata per il tempo intercorrente per il recupero dello strumento e la lettura della temperatura.

Per la taratura vale quanto specificato per il termometro a mercurio (2.7.1.1).

2.7.2 Applicazioni particolari

Per misure di temperatura a varie profondità, come è spesso richiesto nelle misure in campo, si fa uso di termometri elettrici e termistori, nonché di termometri a rovesciamento (Fig. 1b).

2.7.2.1 Misura con termometro a rovesciamento

Questo termometro ha un serbatoio di mercurio relativamente grande che è collegato mediante un sottile capillare ad un bulbo più piccolo (Fig. 1b).

Appena al disopra del serbatoio, il capillare presenta una strozzatura ed una piccola ramificazione, si avvita quindi a spirale per poi procedere in linea retta fino al bulbo superiore.

Quando il termometro è in posizione diritta, il volume occupato del mercurio, al di sopra della strozzatura, è funzione della temperatura.

Quando il termometro viene rovesciato la colonna di mercurio si interrompe e la quantità rimasta nella parte superiore va ad occupare il bulbo piccolo e parte della colonna di mercurio graduata.

L'altezza della colonna di mercurio indica la temperatura dell'acqua al momento del rovesciamento.

Il termometro ausiliario montato a fianco del termometro a rovesciamento serve a misurare la temperatura dell'ambiente, una volta riportato il termometro in superficie.

Questa misura serve ad apportare le opportune correzioni al valore letto sul termometro a rovesciamento per mezzo della seguente relazione:

$$\delta T = \left[\frac{(T'-t)(T'+V_0)}{K} \right] \left[1 + \frac{(T'^2-t)(T'+V_0)}{K} \right] + L$$

dove:

δT = correzione da sommare algebricamente alla lettura effettuata (T')

T' = temperatura misurata con il termometro a rovesciamento

t = temperatura misurata con il termometro ausiliario nel momento in cui viene effettuata la lettura T'

V_0 = volume del piccolo bulbo, all'estremità del capillare, fino alla gradazione di 0 °C (vedi istruzione della Casa fornitrice dello strumento)

K = costante dipendente dal coefficiente di espansione termica del mercurio e del vetro. Il valore, comunemente adottato, è $K = 6100$

L = valore della correzione, dipendente da T' , da apportare alla calibrazione del termometro (Vedi istruzione della Casa fornitrice dello strumento).

È conveniente, se si deve effettuare una serie di misure, riportare su di un grafico δT in funzione di T' , a diversi valori di t costante.

2.7.2.2 Termistori

Nei dispositivi a termistori l'elemento sensibile è una resistenza il cui coefficiente di temperatura, di segno negativo, è molto elevato (in modulo circa il 4,4% per grado centigrado a 25 °C). La resistenza del termistore è misurata in modo diretto mediante un ponte di Wheatstone; da tale valore si risale alla temperatura mediante un grafico di calibrazione resistenza/temperatura. La calibrazione di un termistore si esegue ponendo il dispositivo in un termostato ad acqua, a temperatura regolabile, ed immergendo nello stesso termostato un termometro calibrato al decimo di grado; si esegue quindi la lettura della resistenza a varie temperature.

Per eseguire la misura della temperatura in un corpo idrico a varie profondità, il termistore è collegato ad un cavo su cui si segnano le distanze in metri. Si cala quindi il cavo e si annotano o registrano i valori misurati alle varie profondità dopo che è stato raggiunto l'equilibrio per ogni posizione. È conveniente eseguire la misura sia in discesa che in risalita.

2.8. Calcoli

Tutti i risultati, sia ottenuti dalla lettura diretta di un termometro a mercurio che dal grafico di taratura di un termometro a termistore, vengono espressi in gradi e decimi di grado della scala Celsius.

3. DETERMINAZIONE DELL'INCREMENTO TERMICO (art. 2, c. 2 del D.L. 9 ottobre 1993, n. 408)

L'incremento termico viene determinato come differenza tra i valori superficiali di temperatura misurati a 1000 metri dallo scarico e quello di un punto o di una porzione di corpo idrico non influenzato dallo scarico stesso.

Ai fini della verifica dell'incremento termico procedere nel modo seguente:

- Definire la circonferenza (nel caso di scarichi attraverso condotte) o l'arco di circonferenza (nel caso di scarichi dalla costa) di raggio 1000 m e centro nel punto corrispondente alla sezione di scarico (punto di scarico).
- Effettuare le misure di temperatura nello strato superficiale, alla quota di $-0,1$ m, ad intervalli regolari lungo la circonferenza o l'arco di circonferenza precedentemente definiti. Quanto minore è l'intervallo tra i punti, tanto più significativa è l'informazione che si ottiene; in generale è stato verificato che determinazioni effettuate ad intervalli angolari di 5° (cui corrisponde un arco di lunghezza pari a circa 90 m) consentono di evidenziare il valore massimo di temperatura raggiunto dal corpo idrico ricevente a 1000 m dallo scarico termico.
- Definire un punto esterno all'arco e rappresentativo delle condizioni medie, non perturbate, del corpo ricettore. La scelta di tale punto va effettuata, caso per caso, sulla base di dati raccolti prima dell'entrata in funzione dello scarico o a scarico non in esercizio.

Qualora non sia possibile definire un punto esterno all'arco e rappresentativo delle condizioni non perturbate, si può assumere come temperatura di riferimento (T_R) la media delle temperature superficiali (T_m), misurate alla quota di $-0,1$ m, dei tre punti più freddi del predetto arco aumentata del doppio della deviazione standard relativa ai suddetti tre punti (Fig. 2) secondo la relazione seguente:

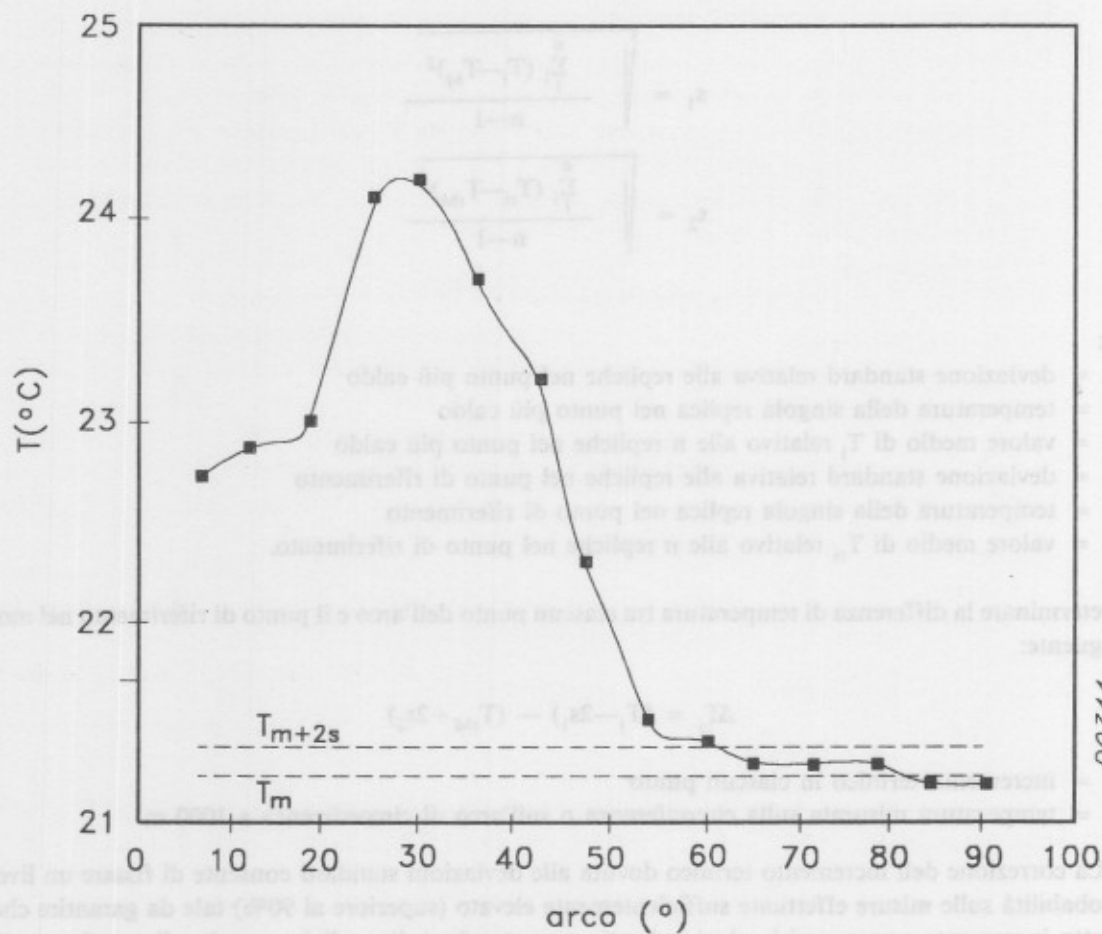


Fig. 2 - Individuazione della temperatura di riferimento.

$$T_R = T_m + 2s.$$

La deviazione standard relativa alle misure dei tre punti più freddi, ragionevolmente considerabili non perturbati, può essere calcolata utilizzando la seguente formula:

$$s = \sqrt{\frac{(T_1 - T_m)^2 + (T_2 - T_m)^2 + (T_3 - T_m)^2}{2}}$$

dove:

s = deviazione standard

T_m = temperatura media dei tre punti più freddi dell'arco

T_{1,2,3} = temperature superficiali dei tre punti più freddi dell'arco.

- Effettuare una serie ripetuta di n misure di temperatura (almeno 10), alla quota di -0,1 m, nell'intorno del punto della circonferenza o dell'arco di circonferenza caratterizzato dalla temperatura massima e nel punto di riferimento.
- Calcolare le relative deviazioni standard utilizzando le seguenti formule:

$$s_1 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - T_M)^2}{n-1}}$$

$$s_2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_{ri} - T_{rM})^2}{n-1}}$$

dove:

- s_1 = deviazione standard relativa alle repliche nel punto più caldo
- T_i = temperatura della singola replica nel punto più caldo
- T_M = valore medio di T_i relativo alle n repliche nel punto più caldo
- s_2 = deviazione standard relativa alle repliche nel punto di riferimento
- T_{ri} = temperatura della singola replica nel punto di riferimento
- T_{rM} = valore medio di T_{ri} relativo alle n repliche nel punto di riferimento.

— Determinare la differenza di temperatura tra ciascun punto dell'arco e il punto di riferimento nel modo seguente:

$$\Delta T_j = (T_j - 2s_1) - (T_{rM} + 2s_2)$$

- ΔT_j = incremento termico in ciascun punto
- T_j = temperatura misurata sulla circonferenza o sull'arco di circonferenza a 1000 m

La correzione dell'incremento termico dovuta alle deviazioni standard consente di fissare un livello di probabilità sulle misure effettuate sufficientemente elevato (superiore al 90%) tale da garantire che il suddetto incremento non superi i valori indicati come standard di qualità a seguito di errori casuali.

Nel caso in cui venga assunta come temperatura di riferimento la media delle temperature superficiali dei tre punti più freddi dell'arco l'incremento termico relativo a ciascun punto si calcola nel modo seguente:

$$\Delta T_j = (T_j - 2s_1) - T_R$$

4. DETERMINAZIONE DELL'INCREMENTO TERMICO (art. 3, c. 6 del D.L. 9 ottobre 1993, n. 408)

L'incremento termico viene determinato come differenza tra i valori medi delle temperature misurate a 1000 m dallo scarico nello strato superficiale di profondità pari a 3 m e il valore medio delle temperature misurate in un punto o in una porzione di corpo idrico non influenzato dallo scarico stesso.

Ai fini della verifica dell'incremento termico procedere nel modo seguente:

- Definire la circonferenza (nel caso di scarichi attraverso condotte) o l'arco di circonferenza (nel caso di scarichi dalla costa) di raggio 1000 m e centro nel punto corrispondente alla sezione di scarico (punto di scarico).
- Effettuare le misure di temperatura nello strato superficiale ad intervalli regolari lungo la circonferenza o l'arco di circonferenza precedentemente definiti. Quanto minore è l'intervallo tra i punti, tanto più significativa è l'informazione che si ottiene; in generale è stato verificato che determinazioni effettuate ad intervalli angolari di 5° (cui corrisponde un arco di lunghezza pari a circa 90 m) consentono di evidenziare il valore massimo di temperatura raggiunto dal corpo idrico ricevente a 1000 m dallo scarico

termico. In ciascun punto la misura va effettuata sulla colonna d'acqua di profondità 3,0 m, alle quote -0,1 m; -1,5 m e -3,0 m (Fig. 3)

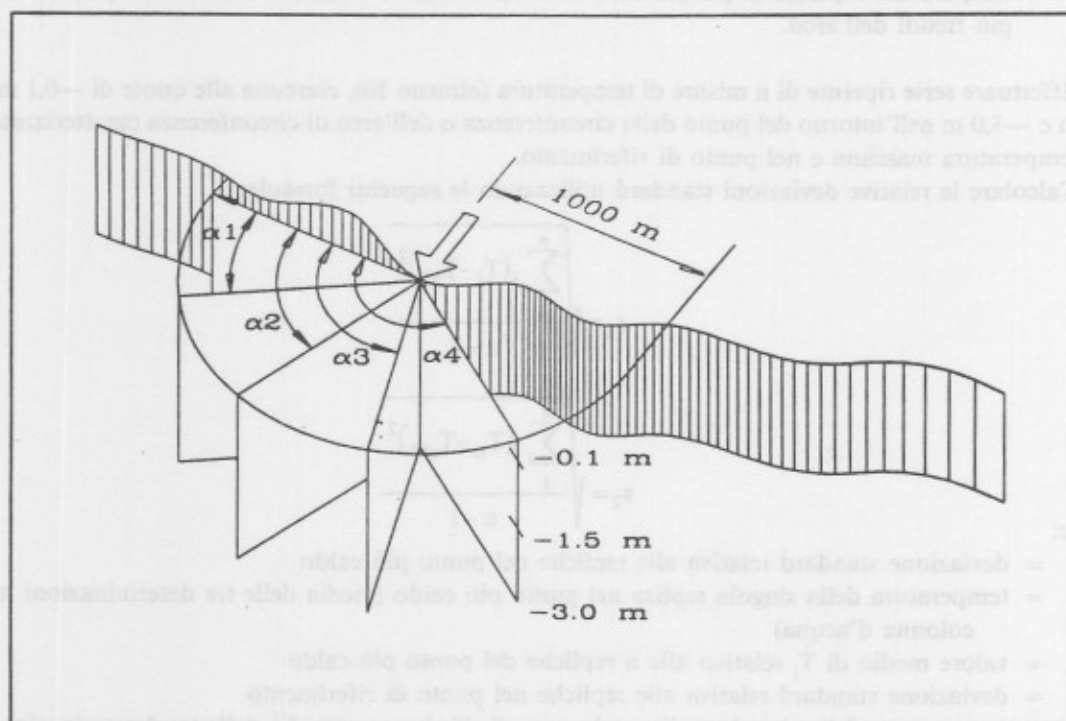


Fig. 3 - Definizione del settore circolare per le misure lungo l'arco a 1.000 metri dallo scarico a differenti profondità.

— Definire un punto esterno all'arco e rappresentativo delle condizioni medie, non perturbate, del corpo ricettore. La scelta di tale punto va effettuata, caso per caso, sulla base di dati raccolti prima dell'entrata in funzione dello scarico o a scarico non in esercizio.

Qualora non sia possibile definire un punto esterno all'arco e rappresentativo delle condizioni non perturbate, si può assumere come temperatura di riferimento (T_R) la media delle temperature (T_m), espressa come valore medio di tre misure, alle quote di -0,1 m; -1,5 m e -3,0 m, dei tre punti più freddi del predetto arco aumentata del doppio della deviazione standard relativa ai suddetti tre punti (Fig. 2) secondo la relazione seguente:

$$T_R = T_m + 2s.$$

La deviazione standard relativa alle misure dei tre punti più freddi, ragionevolmente considerabili non perturbati, può essere calcolata utilizzando la seguente formula:

$$s = \sqrt{\frac{(T_1 - T_m)^2 + (T_2 - T_m)^2 + (T_3 - T_m)^2}{2}}$$

dove

s = deviazione standard

T_m = temperatura media dei tre punti più freddi dell'arco

$T_{1,2,3}$ = temperature superficiali (media delle tre determinazioni lungo la colonna d'acqua) dei tre punti più freddi dell'arco.

— Effettuare serie ripetute di n misure di temperatura (almeno 10), ciascuna alle quote di $-0,1$ m; $-1,5$ m e $-3,0$ m nell'intorno del punto della circonferenza o dell'arco di circonferenza caratterizzato dalla temperatura massima e nel punto di riferimento.

— Calcolare le relative deviazioni standard utilizzando le seguenti formule:

$$s_1 = \sqrt{\frac{\sum_i (T_i - T_M)^2}{n-1}}$$

$$s_2 = \sqrt{\frac{\sum_i (T_{ri} - T_{rM})^2}{n-1}}$$

dove:

s_1 = deviazione standard relativa alle repliche nel punto più caldo

T_i = temperatura della singola replica nel punto più caldo (media delle tre determinazioni lungo la colonna d'acqua)

T_M = valore medio di T_i relativo alle n repliche del punto più caldo

s_2 = deviazione standard relativa alle repliche nel punto di riferimento

T_{ri} = temperatura della singola replica nel punto di riferimento (media delle tre determinazioni lungo la colonna d'acqua)

T_{rM} = valore medio di T_{ri} relativo alle n repliche del punto di riferimento

— Determinare la differenza di temperatura tra ciascun punto dell'arco e il punto di riferimento nel modo seguente:

$$\Delta T_j = (T_j - 2s_1) - (T_{rM} + 2s_2)$$

dove:

ΔT_j = incremento termico in ciascun punto

T_j = temperatura misurata sulla circonferenza o sull'arco di circonferenza a 1000 m (valore medio di tre misure: $-0,1$ m; $-1,5$ m e $-3,0$ m).

Nel caso in cui venga assunta come temperatura di riferimento la media delle temperature superficiali dei tre punti più freddi dell'arco l'incremento termico relativo a ciascun punto si calcola nel modo seguente:

$$\Delta T_j = (T_j - 2s_1) - T_R$$

Qualora le misure effettuate verifichino il superamento del limite di legge ($\Delta T = 3$ °C), al fine di escludere possibili influenze negative dovute a situazioni meteomarine particolari, le stesse vengono ripetute cinque volte nei cinque giorni successivi, negli stessi punti e nelle stesse condizioni di funzionamento dell'impianto. In questo caso, come valore di incremento termico più elevato causato dallo scarico, si assume il ΔT massimo riscontrato tra quelli rilevati nei cinque giorni.

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.

