

## MANUALE PER L'OPERATORE

**SA 8065. 10x**

**SONDA AMBIENTALE**

**MULTIPARAMETRICA**

Rev. C - Valido dal S/N 83947  
Alimentazione esterna: 9/14 Vdc

Release R 2.4x

Indice

1	DESCRIZIONE DELLA SONDA.....	3
2	CARATTERISTICHE TECNICHE .....	4
3	PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE .....	7
4	ISTRUZIONI PER L'UTILIZZATORE .....	9
4.1	Disimballaggio e reimballaggio della sonda .....	9
4.2	Collegamento della sonda.....	9
4.3	Installazione.....	10
4.4	Operazioni prima delle misure.....	10
4.5	Operazioni dopo le misure.....	11
5	CALIBRAZIONI .....	12
5.1	Calibrazioni del livello .....	13
5.2	Calibrazioni della Temperatura .....	15
5.3	Calibrazioni della Conducibilità .....	16
5.4	Calibrazioni del pH.....	21
5.5	Calibrazioni del Redox .....	24
5.6	Calibrazioni dell'Ossigeno disciolto .....	27
5.7	Calibrazione del tempo di risposta del filtro software.....	31
5.8	Calibrazione dell'identificazione sonda .....	32
6	MANUTENZIONE DELLA SONDA.....	33
7	PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DEI SENSORI.....	35
7.1	Livello.....	35
7.2	Temperatura.....	35
7.3	ConducibilitÀ .....	35
7.4	pH .....	36
7.5	Potenziale Redox .....	36
7.6	Ossigeno disciolto.....	36
8	ALLEGATI.....	38

## 1 DESCRIZIONE DELLA SONDA

Questa sonda multiparametrica permette di misurare i seguenti parametri fisici e di qualità dell'acqua:

- \* Livello
- \* Temperatura
- \* Conducibilità
- \* pH
- \* Redox
- \* Ossigeno dissolto

Può essere utilizzata per il monitoraggio di:

- falde acquifere
- fiumi - laghi - mari
- depuratori civili ed industriali

Il Diametro di soli 65 mm. permette la sua introduzione nelle canne piezometriche già installate ed aventi Diametro non inferiore a 3".

La sonda è a completa tenuta stagna e contiene:

- i sensori per le suddette misure;
- i circuiti elettronici di interfaccia con i sensori di misura;
- il microprocessore per effettuare le misure e le calibrazioni;
- l'interfaccia seriale RS485 per comunicare con altri sistemi.

Questa versione è realizzata per funzionare con una alimentazione esterna ed è particolarmente adatta ad essere integrata in sistemi di rilevazione e di sorveglianza della qualità delle acque.

La sonda riceve i Comandi da un Terminale o da un P.C. attraverso la porta seriale, ai quali risponde inviando dati, messaggi o predisponendosi a svolgere funzioni di taratura o di configurazione.

## 2 CARATTERISTICHE TECNICHE

(Riferite a T amb. = 20 °C ed alimentazione 3.9 V)

I valori di Default sono assunti dalla sonda a seguito dell'invio del comando R di Reset.

<u>Specifiche sensori</u>	<u>Default</u>
1) Livello	
Codice sonda: SA8065.101	
Scala sensore: 2 bar	
Scala Livello: 0.000/20.000 m	
Risoluzione dato: 0.001 m	
Correzione dello Zero: ±2.000m	0.000 m
Sensibilità sensore: 65.0%/135.0%	100.0 %
Codice sonda: SA8065.104	
Scala sensore: 35 bar	
Scala Livello: 0.00/350.00 m	
Risoluzione dato: 0.01 m	
Correzione dello Zero: ±35.00m	0.00 m
Sensibilità sensore: 65.0%/135.0%	100.0 %
2) Temperatura	
Tipo sensore: RTD Pt1000	
Scala temperatura: -5.00/+55.00°C	
Risoluzione dato: 0.01°C	
Correzione dello Zero: ±2.00	0.00 °C
Valore manuale di temperatura: -5.00/55.00°C	20.00 °C
3) Conducibilità	
Tipo sensore: Cella K=1.00	
Scala Conducibilità: 6.000/60.000 mS	6.000mS
Funzione di Autoranging: On/Off	On
Scala: 6.000 mS	
Risoluzione dato: 0.001 mS	
Correzione dello Zero: ±0.600mS	0.000mS
Scala: 60.000 mS	
Risoluzione dato: 0.001 mS	
Correzione dello Zero: ±6.000mS	0.000mS
Correzione Sensibilità: 60.0%/160.0%	100.0 %
Coefficiente di termocompensazione: 0.00/3.50%/ $^{\circ}$ C	0.00 %/ $^{\circ}$ C
Temperatura di riferimento: 10/30 $^{\circ}$ C	20 °C
Soluzioni taratura riconosciute automaticamente:	
1.000mS/2.000mS/10.00mS/20.00mS	

## 4) pH

Scala pH: -2.000/16.000 pH  
 Risoluzione dato: 0.001 pH  
 Correzione dello Zero:  $\pm 2.000$  pH  
 Sensibilità sensore: 80.0%/110.0%  
 Soluzioni tampone riconosciute automaticamente:  
 BDH 4.00 pH/7.00 pH/9.00 pH

## 5) Redox

Scala Redox: -1100.0/1100.0mV  
 Risoluzione dato: 0.1 mV  
 Correzione dello Zero:  $\pm 100.0$  mV  
 Sensibilità sensore: 80.0%/110.0%  
 Soluzioni tampone riconosciute automaticamente:  
 Mettler Toledo 220 mV/ 468 mV

## 6) Ossigeno dissolto

Tipo sensore: Cella polarografica  
 Unità di misura: mmHg, %air, ppm ,mg/l

Unità di misura: mmHg  
 Scala: 0.00/200.00 mmHg  
 Risoluzione dato: 0.01 mmHg

Unità di misura: %air  
 Scala: 0.00/200.00 %air  
 Risoluzione dato: 0.01 %air

Unità di misura: ppm  
 Scala: 0.000/20.000 ppm  
 Risoluzione dato: 0.001 ppm

Unità di misura: mg/l  
 Scala: 0.000/20.000 mg/l  
 Risoluzione dato: 0.001 mg/l

Correzione dello Zero:  $\pm 60.0$ nA  
 Sensibilità sensore: 80.0/170.0%  
 Pressione atmosferica: 500/800 mmHg  
 Salinità: 0/60000 ppm Cl-  
 Umidità relativa: 0/100 %

Parametri generali

Tempo di risposta filtro acq. continua: 1"/60"  
 Tempo di risposta filtro acq. programmata: 1"/60" non attivo

Numero di identificativo: 0/32

### Interfaccia seriale

Tipo interfaccia: RS485  
Isolata dai circuiti di misura  
Distanza di collegamento: 4000' (1300m)  
Possibilità di utilizzo in rete fino ad un massimo di 16 sonde.

Velocità di trasmissione: 2400 bit/s  
Lunghezza di parola: 8 bit  
Bit di Stop: 1  
Parità: Nessuna

### Alimentazione

Esterna  
Tensione di alimentazione: 9/14 Volt

### Dimensioni

Vedi fig. 1

### Materiali a contatto con il liquido

Corpo in PVC  
Connettore in Bronzo marino  
Guarnizioni in NBR (Acrylat Nitrile)

### Rapporto di taratura di fabbrica

a richiesta

### Accessori (non inclusi nella fornitura)

SA 8000	software di collegamento
SA 9491	cavo di interconnessione sonda/PC
SA 9430	cavo di connessione L=30 mt
BC 8601	convertitore RS232/RS485
SZ 929	cavo di prolunga
SZ 9409	tappo del connettore

### 3 PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE

#### Porta seriale

Velocità di trasmissione: 2400 bit/s

Lunghezza di parola: 8 bit

Bit di Stop: 1

Parità: Nessuna

#### Formato dei Comandi

2 byte di identificativo sonda (00 - 32)

1 byte di Comando

CR (Ascii 13)

La sonda risponde solo se l'identificativo inviatogli corrisponde al proprio o se è 00.

#### Set di Comandi

A predisponde la sonda per inviare i dati acquisiti e ne provoca l'invio

E predisponde la sonda per la configurazione e le calibrazioni ed invia i relativi dati e/o messaggi

L, F, O, T comandi riservati

Quando la sonda riceve il Comando A, invia un record di dati con il seguente formato:

SA806x- 01 0.0 01/01/01 01:01:01 ±300.00m ±20.00°C ±40.000mS ±  
....+....|....+....|....+....|....+....|....+....|....+....|....+....|....+....|  
12.000pH ±1000.0mV ±100.00%air 00/00/00xx

SA806x: Codice sonda

01: Numero di Identificazione della sonda

0.0: Tensione di batteria di alimentazione (per alim. interna)

01/01/01: Data (non implementata)

01:01:01: Ora (non implementata)

Di seguito vengono trasmessi i valori dei parametri misurati dalla sonda con il seguente formato:

Campo misura - Segno della misura  
- Valore della misura (6 caratteri - allineati a destra)

Campo Unità di misura - Unità di misura del parametro (4 caratteri - allineati a sinistra)  
- 1 spazio (Ascii 32)

Alla fine del record:

00/00/00	non applicabile
xx	2 bytes contenenti il BCC della stringa inviata
CR LF	termine della trasmissione del record

Quando la sonda riceve il Comando E, invia un record di dati con il seguente formato:

SA806x- 01|.....|xx

SA806x: Codice sonda

01:	Numero di Identificazione della sonda
..... :	32 caratteri di messaggio
xx:	2 bytes BCC
CR LF	termine della trasmissione del record

Dopo un Comando E, sono inoltre attivi i seguenti Comandi che permettono di effettuare la scansione delle misure e le calibrazioni.

Comando	Funzione
M	seleziona il parametro sul quale operare le sequenze di calibrazione
C	avvia le sequenze di calibrazione
U	incrementa i valori o cambia la scelta
D	decrementa i valori o cambia la scelta
I	conferma i valori o la scelta effettuata
R	resetta ai valori di fabbrica

Dopo aver eseguito l'azione prevista dal Comando, la sonda invia un record di dati contenente il messaggio relativo alla nuova situazione.

### Calcolo BCC

Il BCC dei messaggi inviati dalla sonda viene calcolato come lo XOR di tutti i bytes componenti il messaggio (esclusi CR e LF) e diviso in 2 nibble.

I due nibble vengono poi trasformati nei rispettivi codici ASCII.

## 4 ISTRUZIONI PER L'UTILIZZATORE

### 4.1 DISIMBALLAGGIO E REIMBALLAGGIO DELLA SONDA

La sonda viene accuratamente imballata per il trasporto ordinario al fine di garantire la integrità dei sensori installati.

Si consiglia di conservare l'imballaggio per una eventuale rispedizione della sonda in fabbrica per manutenzione ordinaria o straordinaria.

### 4.2 COLLEGAMENTO DELLA SONDA

Per operare con la sonda occorre disporre del seguente minimo sistema:

- un alimentatore da 9/12 Vcc 50 mA
- un cavo di collegamento provvisto di apposito connettore
- un terminale di invio dei comandi e di ricezione dei dati e messaggi trasmessi attraverso la porta seriale.

In alternativa al Terminale, un P.C. dotato di:

- MS DOS 3.1 o superiore
- memoria 640 K
- interfaccia RS485

In questo caso si può utilizzare il Software di collegamento e visualizzazione dati mod. SA8000 della B&C Electronics che provvede a mantenere un collegamento continuo con la sonda, interrogandola continuamente ed inviando i relativi comandi.

Le stringhe di caratteri da questa inviate durante le operazioni di taratura e configurazione si traducono in corrispondenti display 2x16 caratteri sullo schermo del P.C. stesso.

La sonda viene collegata all'Alimentatore esterno ed alla rete di trasmissione mediante un cavo le cui caratteristiche sono dipendenti dalla specifica applicazione.

La sonda, per i collegamenti esterni, è dotata di un connettore a 5 poli il cui posizionamento è visualizzato nella Figura 1.

I collegamenti del cavo/connettore sono i seguenti:

polo N° 1: filo <u>a</u> interfaccia	RS485
polo N° 2: filo <u>b</u> interfaccia	RS485
polo N° 3: filo <u>Ground</u> "	RS485

polo N° 4: alimentazione +  
polo N° 5: alimentazione -

## 4.3 INSTALLAZIONE

L'installazione della sonda richiede le seguenti precauzioni:

- avvitare con cura il connettore del cavo a quello della sonda serrando a mano
- anche nel caso di cavo portante utilizzare opportunamente il gancio di sicurezza di cui è provvista la sonda (vedi Fig. 1)
- evitare di immergere la sonda ad una profondità superiore a quella massima consentita, per evitare danni irreversibili alla sonda ed ai suoi sensori
- controllare che la Tensione di alimentazione sia conforme alle specifiche tecniche.

## 4.4 OPERAZIONI PRIMA DELLE MISURE

Prima di procedere alle operazioni di misura, in riferimento alla Figura 2 ed alla Figura 3, occorre:

- Rimuovere la protezione di plastica all'estremità della Sonda e conservarla per rimetterla in caso di lunghi periodi di magazzinaggio
- Svitare il terminale forato
- Togliere i cappucci di conservazione dagli elettrodi di Riferimento, di pH, di Redox e di Ossigeno disciolto.  
Conservare i cappucci per riutilizzarli in caso di immagazzinamento della sonda.
- Riavvitare il tubo forato
- Immergere la Sonda per almeno 30 minuti in un contenitore con acqua di rubinetto se i cappucci di conservazione dei sensori sono asciutti.
- Immergere la Sonda nel liquido da misurare per almeno 5 minuti al fine di portarla alle condizioni di Temperatura attuali del liquido stesso.
- Accendere la Sonda per almeno 5 minuti al fine di polarizzare la cella di Ossigeno disciolto.

Verificare che la selezione di fabbrica per i parametri di funzionamento delle misure sia corrispondente al tipo di utilizzo desiderato.

(Vedi il Capitolo CALIBRAZIONI E TARATURE per le modalità di selezione.)

## 4.5 OPERAZIONI DOPO LE MISURE

Al termine delle misurazioni, prima di riporre la Sonda ed in riferimento alle Figure 2 e 3, è necessario:

- Controllare visivamente lo stato di pulizia dei sensori attraverso il tappo forato.
- Svitare il tappo forato per una migliore analisi dello stato di pulizia dei sensori solo periodicamente oppure in caso di evidente stato di accumulo di sporco sui sensori stessi.
- Sciacquare abbondantemente i sensori con acqua pulita, aiutandosi eventualmente con un pennello morbido per rimuovere residui, patine o corpi estranei.
- Rimontare con cura il tappo forato (se è stato tolto) ed i cappucci di conservazione dei sensori, dopo averli riempiti di acqua di rubinetto.

In caso di uso discontinuo della Sonda, occorre seguire alcuni semplici accorgimenti per assicurare il corretto mantenimento delle caratteristiche dei sensori.

- E' consigliabile mantenere la Sonda in posizione verticale, con i sensori verso il basso.
- In ogni caso ripristinare le condizioni originali effettuando in senso inverso le operazioni descritte nel paragrafo 4.4.
- Conservare la Sonda in un luogo asciutto e protetto dagli sbalzi di Temperatura.

## 5 CALIBRAZIONI

Le calibrazioni includono le operazioni di taratura dei sensori e di selezione dei parametri di funzionamento della sonda.

Le sonde sono fornite con impostazione dei parametri di fabbrica e taratura di laboratorio dei sensori installati.

I capitoli successivi illustrano per ogni tipo di misura le operazioni da compiere per la scelta dei parametri di funzionamento e per le tarature.

La scelta dei parametri di funzionamento è da considerarsi una operazione straordinaria principalmente nella fase di installazione.

La taratura dei sensori è da considerarsi una operazione periodica ed ordinaria.

Per effettuare le tarature periodiche dei sensori occorre riferirsi a quanto descritto nella Figura 4 che riporta le operazioni manuali da compiere e le modalità di immersione nel bicchierino contenente i liquidi campione.

Per ogni tipo di misura occorrerà ripetere la stessa sequenza di operazioni, utilizzando i liquidi campione specifici della misura in oggetto.

Se durante le operazioni di taratura fosse necessario sostituire alcuni sensori, occorrerà riferirsi alle indicazioni riportate in Fig. 5 e Fig. 6.

Durante le tarature dei diversi sensori, la sonda può inviare messaggi che indicano il superamento dei limiti minimi e massimi di taratura previsti per le specifiche misure.

Nel loro insieme questi messaggi indicano una anomalia nelle operazioni di calibrazione che potrebbe essere causata da:

- le condizioni del sensore specifico interessato, che eventualmente dovrà essere pulito o sostituito.
- un uso improprio delle soluzioni di taratura

In questo caso il microcomputer della sonda non considera i nuovi valori di taratura e conserva quelli precedentemente memorizzati.

Durante la calibrazione, l'intervallo fra due comandi inviati deve essere inferiore a 5 minuti circa. Inviando il comando I si passa alla funzione successiva.

### Controllo della stabilità della misura

Durante la taratura, il Software installato nella sonda controlla che il valore della misura abbia raggiunto la stabilità inviando il messaggio 'WAIT\*'.

Il raggiungimento della stabilità della misura viene indicato dal messaggio 'READY'.

Il criterio di stabilità può essere superato inviando il Comando I.

La sonda considera valido il valore attuale della misura ed invia il messaggio 'Skip stability'.

### Soluzioni di taratura consigliate

Nelle Specifiche tecniche sono indicate le particolari Soluzioni di taratura di pH, Redox e Conducibilità, i cui valori sono memorizzati nella sonda.

Si consiglia di utilizzare tali Soluzioni di taratura poichè la sonda, in base al valore misurato, propone automaticamente il valore delle soluzioni stesse, inviando contestualmente il messaggio BS.

Per comodità di esposizione le seguenti istruzioni riportano solo i 32 caratteri del messaggio che la sonda invia quando riceve il carattere E.

Come prima specificato tali caratteri sono preceduti dagli identificativi della sonda e seguiti dal BCC e CR LF.

## 5.1 CALIBRAZIONI DEL LIVELLO

Sono previste le possibilità di:

1. taratura dello Zero
2. taratura della Sensibilità

La sonda viene fornita con una taratura di fabbrica, ma conviene effettuare verifiche periodiche di controllo sul campo, tenendo presente che la misura si basa sul principio della Pressione idrostatica che dipende dalla Densità del liquido.

Pertanto la taratura dello Zero è da considerarsi come ordinaria, quella di Sensibilità come straordinaria.

M      inviare il Comando fino alla seguente stringa di risposta:

|LEVEL 200.00m |

200.00m (2.000m): valore attuale di Livello

Comandi attivi:                  M                  C                  I

### Visualizzazione e taratura del Livello Zero

C      al Comando la sonda risponde con:

|CAL LEVEL      ZERO    0.50m |

0.50 m: valore di Zero attualmente in memoria.

Comandi attivi: M C I

C il Comando permette di modificare il valore di Zero.

|CAL L. READY 0.72m|

READY: indicazione del raggiungimento della stabilità del valore del Livello.  
0.72 m: valore di Livello misurato.

Comandi attivi: M I R

Mantenere la sonda in aria ed inviare:

- I - il Comando effettua la taratura del Livello Zero  
- la sonda invia la seguente stringa per la taratura del Livello

#### Taratura del valore del Livello

Si può procedere in due modi attraverso:

- la taratura di Sensibilità del sensore
- la correzione del valore di Livello misurato.

|CAL LEVEL SENS 100.0%|

100.0%: Valore di Sensibilità del sensore attualmente in memoria.

Comandi attivi: M U/D I

1. Modificare il valore di Sensibilità ed inviare il Comando I.  
oppure

2. Inviare il Comando I senza aver modificato il valore in %.

La sonda si predisponde per la taratura della Sensibilità mediante modifica del valore di Livello misurato.

Immergere la sonda ad una profondità nota e tarare la Sensibilità come segue:

|CAL L. READY 100.20m|

READY: indicazione del raggiungimento della stabilità del valore del Livello.  
100.20 m: valore misurato/inserito.

Comandi attivi: M U/D I R

- Immergere la sonda alla profondità nota
- modificare il valore misurato
- confermare con il Comando I

## 5.2 CALIBRAZIONI DELLA TEMPERATURA

E' prevista le possibilità di tarare il valore di Temperatura in un punto.

La sonda viene fornita con una taratura di laboratorio, ma è possibile correggere il valore di Temperatura misurato come segue:

M inviare il Comando fino alla seguente stringa di risposta.

Le scelte possibili e le tarature si effettuano modificando i valori con i Comandi U/D e confermando successivamente con il Comando I.

|TEMP. 20.00°C |

20.00°C: valore attuale di Temperatura.

Comandi attivi: M C I

Immergere i sensori della sonda in un liquido a Temperatura nota ed osservare il valore misurato attendendo che si sia stabilizzato.

C il Comando ottiene la seguente stringa di risposta:

|CAL TEMP. ZERO 2.00°C |

2.00°C: valore della correzione dello Zero attualmente in memoria.

Comandi attivi: M C I

C il Comando permette di modificare il valore.

|CAL T. READY 20.00°C |

READY: indica il raggiungimento della stabilità del valore di Temperatura.  
20.00°C: valore misurato/inserito.

Comandi attivi: M U/D I R

- Correggere il valore di Temperatura
- Confermare con il Comando I.

La sonda si posiziona automaticamente in Temperatura manuale quando il sensore di Temperatura installato è guasto.

Se la sonda sta operando in Temperatura manuale, il valore inserito verrà assunto come nuovo valore di Temperatura manuale ed appare il simbolo °CM.

### 5.3 CALIBRAZIONI DELLA CONDUCIBILITÀ

Sono previste in sequenza le seguenti possibilità:

1. scelta della scala di misura
2. scelta dell'autoranging attivato/disattivato
3. taratura dello Zero
4. taratura della Sensibilità
5. scelta della Temperatura di riferimento
6. scelta del Coefficiente di Temperatura

Le scelte possibili e le tarature si effettuano modificando i valori con i Comandi U/D e confermando successivamente con il Comando I.

M inviare il Comando fino alla seguente stringa di risposta:

|COND. 25.000mS T.REF:20 TC:2.20|

25.000mS: valore attuale di Conducibilità

20 °C: Temperatura di riferimento

2.20%/°C: Coefficiente di termocompensazione

Comandi attivi: M C I

C il Comando attiva la sequenza di selezione e taratura.

|CAL COND. FS:60.000mS |

60.000mS(6.000mS): Valore di fondo scala selezionato.

Comandi attivi: M U/D I

|CAL COND. AUTORANGING: OFF|

ON(OFF): abilitazione della funzione di Autoranging.

Comandi attivi: M U/D I

L'Autoranging permette il posizionamento automatico sulla scala più alta per valori superiori a 6 mS.

|CAL COND. ZERO 0.080mS|

0.080mS: valore di Zero della scala selezionata attualmente in memoria.

Comandi attivi: M C I

Se la cella non è in contatto con il liquido, il valore di Conducibilità deve essere Zero.

C il Comando attiva la sequenza di taratura dello Zero di cella.

Taratura dello Zero di cella|CAL COND. ZERO 1 0.008mS|

0.008mS: Valore di Conducibilità misurato.

Se confermato, verrà assunto come nuovo valore di Zero sulla scala 1 (scala inferiore).

Comandi attivi: M I R

La sonda attende il raggiungimento della stabilità del valore di Conducibilità, se lo raggiunge passa automaticamente alla scala 2 (superiore).

Se la stabilità non viene raggiunta, per procedere alla conferma manuale del valore di Zero, inviare il Comando I.

|CAL COND. ZERO 2 0.080mS|

0.080mS: Valore di Conducibilità misurato.

Se confermato, verrà assunto come nuovo valore di Zero sulla scala 2 (superiore).

Comandi attivi: M I R

La sonda attende il raggiungimento della stabilità del valore di Conducibilità, se lo raggiunge passa automaticamente alla visualizzazione del valore di Sensibilità.

Se la stabilità non viene raggiunta, per procedere alla conferma manuale del valore di Zero, inviare il Comando I.

### Taratura della Conducibilità

|CAL COND. SENS:100.0%|

100.0 %: valore di Sensibilità.

Comandi attivi: M C I

C il Comando attiva la sequenza di modifica del valore di Sensibilità.

### Selezione del tipo di taratura

Utilizzando "Soluzioni di KCl" di valore 1,000mS - 2,000 mS - 10,000 mS - 20,000 mS è possibile selezionare il modo di taratura automatico.

Infatti i loro valori di Conducibilità alla Temperatura di 20°C, ed il relativo Coefficiente di termocompensazione sono memorizzati nella sonda.

|CAL COND. SENS AUTO BS|

AUTO BS(MANUAL): metodo di taratura selezionato

Comandi attivi: M U/D I

- Selezionare AUTO se si utilizzano le soluzioni di KCl:  
1,000mS - 2,000 mS - 10,000 mS - 20,000 mS
- Selezionare MANUAL se si utilizzano altri tipi di soluzione.

### Taratura mediante le soluzioni a valore memorizzato

Durante questo tipo di calibrazione la sonda assume automaticamente i seguenti valori:

- Temperatura di riferimento a 20,0°C
- Coefficiente di termocompensazione 2,10 %/°C per la scala 6 mS  
2,05 %/°C per la scala 60 mS.

La sonda esamina il valore della misura nella soluzione di taratura e ne verifica la stabilità.  
Il raggiungimento della stabilità della lettura viene indicato dal messaggio 'READY'.

Se la stabilità non viene raggiunta, l'operatore può proseguire la calibrazione in modo manuale

invia il Comando I a cui seguirà il messaggio 'Skip Stability'.

Successivamente la sonda valuta se il valore misurato è compatibile con uno dei valori di Conducibilità memorizzati.

In caso affermativo viene visualizzato il messaggio 'BS' (Buffer Solution) ed il valore della misura viene sostituito con quello della Soluzione di taratura alla Temperatura di 20°C.

|CAL C. READY BS 10.000mS|

READY: Indicazione del raggiungimento della stabilità del valore di Conducibilità.

BS: Il messaggio indica che il valore della misura di seguito riportata è quello della soluzione di taratura consigliata

10.000mS: valore di Conducibilità della soluzione di taratura

Comandi attivi: M U/D I R

#### Taratura mediante soluzioni diverse da quelle a valore memorizzato

Verificare prima se il valore impostato per la Termocompensazione corrisponde a quello della soluzione di taratura.

La sonda, predisposta in MANUAL, accetta l'inserimento del valore delle Soluzioni di taratura solo al raggiungimento della stabilità di lettura del valore di Conducibilità.

Il raggiungimento di stabilità di lettura è indicato dal messaggio 'READY'.

Se la stabilità non viene raggiunta, l'operatore può proseguire la calibrazione inviando il Comando I a cui seguirà il messaggio 'Skip Stability'.

|CAL C. READY 10.000mS|

READY: Indicazione del raggiungimento della stabilità del valore di Conducibilità.

10.000mS: valore di Conducibilità misurata.

Comandi attivi: M U/D I R

#### Temperatura di riferimento per la compensazione automatica

La Temperatura di riferimento normalmente è lasciata a 20 °C.

Le misure di Conducibilità alle diverse Temperature verranno riportate al valore corrispondente alla Temperatura di riferimento, in ragione del valore di Coefficiente di Termocompensazione impostato.

|CAL COND. T.REF:20 °C |

20 °C: valore della Temperatura di riferimento.

Comandi attivi: M U/D I

### Coefficiente di termocompensazione

|CAL COND. TC: 2.20 %/°C|

2.20%/°C: valore del Coefficiente di termocompensazione.

Comandi attivi: M U/D I

Impostare il valore del Coefficiente di Temperatura del liquido in esame.

(Nel caso dell'acqua potabile il valore più ricorrente è 2,2 %/°C.)

Se il Coefficiente di Temperatura della soluzione in esame non è noto, è possibile calcolare il suo valore effettuando la misura di Conducibilità dello stesso liquido a due Temperature diverse.

Procedere nel seguente modo:

- impostare il valore TC = 0 per escludere la termocompensazione
- impostare la Temperatura di riferimento a 20 °C
- misurare il valore C1 di Conducibilità alla Temperatura T1
- misurare il valore C2 di Conducibilità alla Temperatura T2

Il valore del Coefficiente di Temperatura sarà:

$$TC = \frac{C2 - C1}{C1(T2 - 20) - C2(T1 - 20)} \times 100$$

I valori di Temperatura possono essere rilevati direttamente dalla sonda e letti nel Display D1.

Impostare il valore del Coefficiente di Temperatura calcolato seguendo la procedura precedentemente descritta.

Per una valutazione sulla validità della taratura effettuata e per l'adozione di una corretta manualità nella sequenza di operazioni da eseguire occorre ricordare che:

- la precisione delle misure è in funzione della precisione del valore di Conducibilità delle Soluzioni standard utilizzate nella taratura.
- l'evaporazione e l'inquinamento delle Soluzioni standard durante la taratura alterano il loro valore di Conducibilità iniziale.

## 5.4 CALIBRAZIONI DEL PH

Sono previste in sequenza le seguenti possibilità:

1. taratura di Zero e Sensibilità con due soluzioni tampone (a 2 punti)
2. taratura dello Zero con una soluzione tampone (ad 1 punto)

### Consigli pratici

Se il serbatoio di protezione dell'elettrodo di pH risulta vuoto e l'elettrodo secco, immergere l'elettrodo in una soluzione tampone o in acqua di rubinetto (evitare l'uso di acqua distillata) per almeno tre ore prima di procedere.

La misura è effettuata dalla coppia di elettrodi pH e Riferimento.

In ogni caso seguire le istruzioni riportate sulle Figure relative ai sensori SA9100 ed SA9110.  
Il sensore di Temperatura effettua la compensazione di Temperatura.

Utilizzare preferibilmente le Soluzioni tampone a pH=4 pH=7 pH=9, che sono previste per il riconoscimento automatico dalla sonda.

- Immergere la parte terminale della sonda contenente gli elettrodi di pH/Rif. e Temperatura nella soluzione a pH=7 per la calibrazione del 1° punto.
- Immergere analogamente nella soluzione a pH=4 (per misure in campo acido) o pH=9 (per misure in campo alcalino) per la calibrazione del 2° punto.

E' anche possibile tarare i 2 punti con le soluzioni pH=4 e pH=9.

Sciacquare gli elettrodi nei passaggi da una soluzione tampone all'altra, per non inquinarle.

Data la buona qualità degli elettrodi installati, l'operatore a volte effettua la taratura ad un solo punto. Questa taratura si effettua tarando il 2° punto nella stessa soluzione usata per il 1° punto. La sonda non effettuerà alcuna modifica del valore di Sensibilità memorizzato ma solo la correzione del valore di zero.

In questo caso conviene tarare il 1° punto con una soluzione tampone di valore più vicino possibile a quello della misura.

La sonda non accetta tarature con modifiche di Zero maggiori di  $\pm 2\text{pH}$ .

Quando ciò avviene significa che l'elettrodo di Riferimento è esaurito o non funziona regolarmente. Occorre quindi procedere alla rigenerazione o alla sostituzione dello stesso.

La sonda non accetta tarature che riportano la Sensibilità a valori  $< 80\%$ .

Quando ciò avviene significa che l'elettrodo di pH è esaurito o non funziona regolarmente. Occorre quindi procedere alla sostituzione dell'elettrodo stesso.

La sonda non accetta tarature che riportano la Sensibilità a valori  $> 110\%$ .

Quando ciò avviene significa che le Soluzioni tampone impiegate durante la taratura non sono in buono stato o che i valori inseriti sono errati.

#### NOTA 1

E' possibile riportare il pH alla taratura elettrica di fabbrica inviando il Comando R.

#### NOTA 2

Se viene sostituito l'elettrodo di Riferimento occorre rifare la taratura di pH e di Redox.

#### Sequenze di calibrazione

M      inviare il Comando fino alla seguente stringa di risposta.

Le scelte possibili e le tarature si effettuano modificando i valori con i Comandi U/D e confermando successivamente con il Comando I.

|pH 14.000pH A:-0.30pH S:100%|

14.000pH: valore attuale di pH

-0.30 pH: asimmetria dell'elettrodo

100%: pendenza dell'elettrodo

Comandi attivi:                  M                  C                  I

C      il Comando attiva la sequenza di calibrazione.

La sonda esamina il valore della misura nella soluzione di taratura e ne verifica la stabilità.

Il raggiungimento della stabilità della lettura viene indicato dal messaggio 'READY'.

Se la stabilità non viene raggiunta, l'operatore può proseguire la calibrazione inviando il Comando I a cui seguirà il messaggio 'Skip Stability'.

Successivamente la sonda valuta se il valore misurato è compatibile con la tabella memorizzata. In caso affermativo invia il messaggio 'BS' (Buffer Solution) ed il valore della misura viene sostituito con quello della Soluzione di taratura alla Temperatura di misura.

A seguito dell'invio del Comando I la sonda assume i seguenti:

Comandi attivi: M U/D I R

Operare come segue:

- Se si usano le Soluzioni tampone consigliate, è sufficiente aver confermato con il Comando I per procedere nella sequenza di taratura.

- Se si usano Soluzioni tampone di valori diversi da quelli memorizzati, occorre inserire il valore corretto della soluzione alla Temperatura di lavoro.

Al raggiungimento della stabilità segnalata dal messaggio READY, inserire il valore con i Comandi U/D e confermare inviando nuovamente il Comando I.

### Calibrazione del 1° punto

|CAL pH READY BS P1\* 4.010pH|

READY: Indicazione del raggiungimento della stabilità del valore di pH

BS: Il messaggio indica che il valore della misura di seguito riportata è quello della soluzione di taratura consigliata

P1\*: selezione 1° punto

4.010pH: valore di pH della soluzione tampone consigliata.

### Calibrazione del 2° punto

|CAL pH READY BS P2\* 7.000pH|

READY: Indicazione del raggiungimento della stabilità del valore di pH

BS: Il messaggio indica che il valore della misura di seguito riportata è quello della soluzione di taratura consigliata

P2\*: selezione 2° punto

7.000pH: valore di pH della soluzione tampone consigliata.

Se la differenza tra il 1° punto e il 2° punto è minore di 1.00 pH, il microcomputer calcola solo l'asimmetria.

L'operazione equivale alla taratura di un solo punto (taratura di Zero).

## 5.5 CALIBRAZIONI DEL REDOX

Sono previste in sequenza le seguenti possibilità:

1. taratura di Zero e Sensibilità con due soluzioni tampone (a 2 punti)
2. taratura dello Zero con una soluzione tampone (ad 1 punto)

Si consiglia la taratura 2. come ordinaria e la 1. come taratura di verifica.

### Consigli pratici

La misura è effettuata dalla coppia di elettrodi Platino e Riferimento.

In ogni caso seguire le istruzioni riportate sulle Figure relative ai sensori SA9100 ed SA9120.

Utilizzare preferibilmente le Soluzioni tampone mod. SZ961 a 220 mV e SZ962 a 468 mV.

- Immergere la sonda con gli elettrodi di Pt/Rif. e Temperatura nella soluzione a 220 mV per la calibrazione del 1° punto.
- Immergere analogamente nella soluzione a 468 mV per la calibrazione del 2° punto.

Sciacquare gli elettrodi nei passaggi da una soluzione all'altra, per non inquinarle.

Data la buona qualità degli elettrodi installati, l'operatore può effettuare la taratura ad un solo punto intesa come taratura ordinaria.

Questa taratura si effettua tarando il 2° punto nella stessa soluzione usata per il 1° punto.

La sonda non effettuerà alcuna modifica del valore di Sensibilità memorizzato ma solo la correzione del valore dello zero.

La sonda non accetta tarature con modifiche di Zero maggiori di  $\pm 100$  mV.

Quando ciò accade significa che l'elettrodo di Riferimento è esaurito o non funziona regolarmente.

Occorre quindi procedere alla rigenerazione o alla sostituzione dello stesso.

La sonda non accetta tarature che riportano la Sensibilità a valori < 80 %.

Quando ciò accade significa che l'elettrodo di Platino non funziona regolarmente.

Occorre quindi procedere alla sostituzione dell'elettrodo stesso.

La sonda non accetta tarature che riportano la Sensibilità a valori > 110 %.

Quando ciò accade significa che le Soluzioni tampone impiegate durante la taratura non sono in buono stato o che i valori inseriti sono errati.

**NOTA 1**

E' possibile riportare il Redox alla taratura elettrica di fabbrica inviando il Comando R.

**NOTA 2**

Se viene sostituito l'elettrodo di Riferimento occorre rifare la taratura di pH e di Redox.

**Sequenze di calibrazione**

M      inviare il Comando fino alla seguente stringa di risposta:

Le scelte possibili e le tarature si effettuano modificando i valori con i Comandi U/D e confermando successivamente con il Comando I.

**|REDOX 210.0mV A: 10mV S:100%|**

210.0mV: valore attuale di Redox

10 mV: asimmetria dell'elettrodo

100 %: pendenza dell'elettrodo

Comandi attivi:                    M                    C                    I

C      il Comando attiva la sequenza di calibrazione.

La sonda esamina il valore della misura nella soluzione di taratura e ne verifica la stabilità.  
Il raggiungimento della stabilità della lettura viene indicato dal messaggio 'READY'.

Se la stabilità non viene raggiunta, l'operatore può proseguire la calibrazione inviando il Comando I a cui seguirà il messaggio 'Skip Stability'.

Successivamente la sonda valuta se il valore misurato è compatibile con la tabella memorizzata.  
In caso affermativo invia il messaggio 'BS' (Buffer Solution) ed il valore della misura viene sostituito con quello della Soluzione di taratura alla Temperatura di misura.

A seguito dell'invio del Comando I la sonda assume i seguenti:

Comandi attivi:                    M                    U/D                    I                    R

Operare come segue:

- Se si usano le Soluzioni tampone consigliate, è sufficiente aver confermato con il Comando I per procedere nella sequenza di taratura.

- Se si usano Soluzioni tampone di valori diversi da quelli memorizzati, occorre inserire il valore corretto della soluzione alla Temperatura di lavoro.

Al raggiungimento della stabilità segnalata dal messaggio READY, inserire il valore con i Comandi

U/D e confermare inviando nuovamente il Comando I.

#### Calibrazione del 1° punto

|CAL Rx READY BS P1\* 220.0mV|

READY: Indicazione del raggiungimento della stabilità del valore di Redox

BS: Il messaggio indica che il valore della misura di seguito riportata è quello della soluzione di taratura consigliata

P1\*: selezione 1° punto

220.0mV: valore di Redox della soluzione tampone consigliata.

Immergere la sonda nella soluzione SZ 962 (468 mV) ed agire sulla calibrazione del 2° punto.

#### Calibrazione del 2° punto

|CAL Rx READY BS P2\* 468.0mV|

READY: Indicazione del raggiungimento della stabilità del valore di Redox

BS: Il messaggio indica che il valore della misura di seguito riportata è quello della soluzione di taratura consigliata

P2\*: selezione 2° punto

468.0mV: valore di Redox della soluzione tampone consigliata.

Se la differenza tra il 1° punto e il 2° punto è minore di 100.0mV, il microcomputer calcola solo l'asimmetria.

L'operazione equivale alla taratura di un solo punto (taratura di Zero).

E' possibile tarare il 1° punto con la soluzione SZ 962 ed il 2° punto con la soluzione SZ 961.

## 5.6 CALIBRAZIONI DELL'OSSIGENO DISCIOLTO

Sono previste in sequenza le seguenti possibilità:

1. scelta della unità di misura
2. taratura dello Zero
3. taratura della Sensibilità
4. scelta del valore di Pressione
5. scelta del valore di Salinità
6. scelta del valore di Umidità relativa

Eseguire la taratura quando sono state effettuate le suddette scelte possibili.

M inviare il Comando fino alla seguente stringa di risposta.

Le scelte possibili e le tarature si effettuano modificando i valori con i Comandi U/D e confermando successivamente con il Comando I.

|D.O. 9.200ppm p:760 sal: 10000|

9.200ppm: valore attuale di Ossigeno dissolto e sua unità di misura

760: valore di Pressione atmosferica in mmHg

10000: valore di Salinità della soluzione

Comandi attivi: M C I

C il Comando attiva la sequenza di selezione e taratura.

### Selezione dell'unità di misura

|CAL D.O. %air |

%air (ppm - mg/l - mmHg): unità di misura selezionata.

Comandi attivi: M U/D I

Visualizzazione della correzione del valore di Zero di cella|CAL D.O.      ZERO  0.30 nA |

0.3 nA: valore di Zero attualmente in memoria

Comandi attivi:                    M                    C                    I

C       il Comando attiva la sequenza di taratura dello Zero di cella.

Correzione del valore di Zero della cella di Ossigeno

Questa operazione si rende necessaria all'atto della installazione della sonda o della sostituzione della cella polarografica di Ossigeno dissolto:

- immergere la cella per qualche minuto in una soluzione di Solfito di Sodio anidro al 2% che assicura la totale assenza di Ossigeno dissolto in acqua per diverse ore
- attendere la stabilizzazione del valore prossimo a Zero e procedere nella taratura
- risciacquare abbondantemente la cella in acqua pulita.

La soluzione di Zero non è stabile nel tempo e può essere conservata solo qualche giorno in contenitore non trasparente, tappato a pieno Livello senza residui di aria.

|CAL O2 READY      -0.02nA |

READY: Indicazione del raggiungimento della stabilità del valore della Corrente di cella di Ossigeno

-1.5 nA: Valore della corrente di cella

Nel caso venga confermato, verrà assunto come nuovo valore di Zero.

Comandi attivi:                    M                    I                    R

Visualizzazione del valore di sensibilità della cella di Ossigeno|CAL D.O.      SENS:100.0 % |

100.0 %: valore Sensibilità della cella.

Comandi attivi: M C I

C il Comando attiva la sequenza di taratura della Sensibilità di cella che inizialmente prevede la scelta del metodo di taratura.

#### Selezione del metodo di taratura

|CAL D.O. SENS AUTO/air|

AUTO(MANUAL): metodo di calibrazione selezionato

Comandi attivi: M U/D I

#### Taratura della Sensibilità in aria (AUTO) della cella di Ossigeno

E' stato selezionato il modo "AUTO"

- Togliere la sonda dal liquido ed assicurarsi che la cella sia asciutta e che la Temperatura indicata sia costante.
- Attendere che la misura si stabilizzi (messaggio 'READY').
- Confermare il valore mediante I.

|CAL O2 READY A 100.00%air|

READY: Indicazione del raggiungimento della stabilità del valore della misura di Ossigeno dissolto.

A: metodo di calibrazione in Aria

100.00%: valore di Ossigeno misurato

Comandi attivi: M I R

#### Taratura della Sensibilità mediante inserimento del valore di O2 (MANUAL)

E' stato selezionato il modo "MANUAL".

- Lasciare la cella immersa nel liquido in esame.
- Effettuare una misura accurata dell'Ossigeno dissolto con il metodo preferito.

Le scelte possibili e le tarature si effettuano modificando i valori con i Comandi U/D e confermando successivamente con il Comando I.

|CAL O2 READY M 100.00%air|

READY: Indicazione del raggiungimento della stabilità del valore di Ossigeno dissolto.

M: metodo di calibrazione MANUALE

100.0 %: valore di Ossigeno misurato o inserito

Comandi attivi:                    M                    U/D                    I                    R

#### Inserimento dei valori dei parametri secondari

#### Pressione atmosferica

|CAL D.O. p: 760 mmHg|

760 mmHg: valore della Pressione inserito

Comandi attivi:                    M                    U/D                    I

#### Salinità della soluzione

|CAL D.O. sal:10000ppm|

10000ppm: valore di Salinità inserito

Comandi attivi:                    M                    U/D                    I

#### Umidità relativa

|CAL D.O. RH: 100 % |

100 %: valore di Umidità relativa inserito

Comandi attivi:                    M                    U/D                    I

## 5.7 CALIBRAZIONE DEL TEMPO DI RISPOSTA DEL FILTRO SOFTWARE

Il tempo di risposta del Filtro software è il Tempo impiegato dalla sonda a raggiungere il 90% della variazione dei segnali di ingresso.

L'azione del Filtro Software migliora la stabilità della lettura e la risoluzione della misura ma ne rallenta la velocità di risposta.

Durante la taratura degli elettrodi la sonda imposta automaticamente il tempo di risposta del filtro SW a 10".

Sono previste in sequenza le seguenti possibilità:

1. scelta del Tempo di risposta per l'acquisizione
2. scelta del Tempo di risposta in acquisizione programmata (non applicabile per questo modello)

M inviare il Comando fino alla seguente stringa di risposta.

Le scelte possibili e le tarature si effettuano modificando i valori con i Comandi U/D e confermando successivamente con il Comando I.

|RT CONT.: 10 sRT PROG.: 15 s|

10s: T. risposta in funzionamento continuo

15s: T. risposta in funzionamento programmato

Comandi attivi: M C I

C inviare il Comando per accedere alla modifica del Tempo di risposta in funzionamento continuo ed in acquisizione programmata.

|CAL RT CONT.: 10 s|

CONT. 10": Tempo di risposta del filtro software durante il funzionamento della sonda in continuo.

Comandi attivi: M U/D I

|CAL RT PROG.: 15 s|

Non utilizzato

Comandi attivi: M U/D I

## 5.8 CALIBRAZIONE DELL'IDENTIFICAZIONE SONDA

M inviare il Comando fino alla seguente stringa di risposta:

Le scelte possibili e le tarature si effettuano modificando i valori con i Comandi U/D e confermando successivamente con il Comando I.

|SA8065 R2.4x ID: 27 |

SA8065: Codice della sonda

R2.10: Release del Software installato

27: Numero di Identificazione della sonda

Comandi attivi: M C

C inviare il Comando per accedere alla modifica del Numero di identificazione della sonda.

|SA8065 R2.4x CAL ID: 27 |

27: Numero di Identificazione inserito

Comandi attivi: M U/D I

Nota: Nel caso in cui il Numero di Identificazione venga modificato, il nuovo Numero entrerà in funzione solo quando la sonda verrà accesa nuovamente.

## 6 MANUTENZIONE DELLA SONDA

### Manutenzione preventiva

Ad intervalli periodici, in relazione al tipo di impiego, è consigliabile provvedere ad un controllo visivo dei sensori della Sonda, nonchè ad alcune semplici operazioni preventive, operando come segue:

- Estrarre completamente dall'acqua la Sonda, senza togliere il cavo di collegamento.
- Rimuovere con attenzione il terminale forato ed ispezionare i sensori, annotando qualitativamente e quantitativamente l'eventuale presenza di sporco (alghe, depositi, sedimenti, ecc.).
- Utilizzare acqua distillata o deionizzata per risciacquare i sensori, aiutandosi con un pennello morbido per rimuovere lo sporco, se presente.
- Rimontare con cura il terminale forato, senza serrarlo con forza, e reimmergere la Sonda in posizione di esercizio.

NOTA: Qualora non si notino significative condizioni di impurità, gli interventi preventivi potranno avere intervalli più lunghi.

ATTENZIONE: non occorre accedere ai circuiti all'interno della sonda per la manutenzione ordinaria.

Se aperta, la sonda richiede particolari precauzioni durante la chiusura, al fine di garantire la tenuta stagna durante l'uso in immersione.

Eventuali difetti causati da una imperfetta chiusura del corpo sonda da parte dell'utilizzatore non sono coperti da garanzia.

### Manutenzione Straordinaria

Questa procedura può rendersi necessaria in caso di guasto, avaria od altro, oppure può venire effettuata a Livello preventivo, con intervallo ANNUALE.

Le operazioni ad essa relative possono richiedere l'apertura del corpo sonda e perciò vengono eseguite presso i nostri laboratori autorizzati.

Durante l'esecuzione della Manutenzione Straordinaria presso i nostri laboratori, viene controllato anche lo stato di conservazione degli OR di tenuta.

Essendo i tempi di esecuzione assai variabili, è consigliabile dotarsi di Sonde complete e/o materiale di consumo di scorta.

### Riconoscimento dei sensori

Il riconoscimento dei sensori avviene mediante la Fig. 5 e la Fig. 3 che descrivono la loro posizione nella sonda.

Il simbolo stampigliato sulla etichetta posta fra i due O.R. di tenuta del sensore ne permette l'individuazione.

### Operazioni sui sensori

Nessuna operazione è prevista per il sensore di Livello che può essere sostituito solo in Fabbrica.

Tutti gli altri sensori sono estraibili e possono essere sostituiti dall'operatore.

Non lasciare mai la sonda priva del sensore rimosso, pena possibile penetrazione di umidità all'interno della stessa.

Si consiglia di operare una pulizia completa della sonda sciacquando abbondantemente in special modo la sua parte terminale, prima di procedere alla sostituzione di un sensore.

Asciugare le varie parti ed operare in ambiente asciutto con la sonda posizionata in modo non precario.

Disinserire ed inserire i sensori secondo quanto illustrato nella Fig. 6 con le relative note.

### Istruzioni dei sensori

Le Istruzioni di uso, manutenzione e conservazione dei sensori modello SA9100 - SA9110 - SA9120 - SA9130 - SA9150 - SA9160 sono riportate nelle corrispondenti figure indicate al presente manuale.

Queste istruzioni riportano anche le caratteristiche tecniche fondamentali e la lista degli accessori in dotazione agli stessi.

## 7 PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DEI SENSORI

### 7.1 LIVELLO

La misura di Livello viene effettuata mediante dei sensori di Pressione assoluta.

La lamina elastica del sensore si deforma per effetto della Pressione sulla sua superficie. Tale deformazione viene rivelata da elementi piezoresistivi all'interno del sensore, che forniscono un segnale all'amplificatore, proporzionale alla Pressione sulla lamina.

In pratica la lamina effettua la misura della Pressione totale data dalla somma della Pressione idrostatica dovuta al Livello del liquido e della Pressione atmosferica.

Il valore della Pressione assoluta viene inviato al misuratore di Livello che la converte in termini di misura di Livello/Profondità.

Per tener conto della eventuale differenza di densità del liquido si può effettuare la taratura.

### 7.2 TEMPERATURA

La misura di Temperatura viene effettuata utilizzando sensori in Platino, la cui Resistenza elettrica varia con la Temperatura.

Viene utilizzato un sensore denominato Pt1000, a significare il valore della Resistenza pari a  $1000 \Omega$  a  $0^\circ\text{C}$ .

Questo valore diventa pari a  $1385 \Omega$  a  $100^\circ\text{C}$ .

La classe di precisione di tali dispositivi, unitamente alla stabilità dei circuiti elettronici permettono di ottenere misure di Temperatura molto precise.

### 7.3 CONDUCIBILITÀ

La misura della Conducibilità elettrica di un liquido è utilizzata per controllarne il contenuto salino o la concentrazione ionica di Soluzioni acide, basiche, saline.

In particolare, acque molto pure sono caratterizzate da valori molto bassi di Conducibilità.

Nel caso di Soluzioni a bassa o media salinità, i sali sono totalmente dissociati in ioni e la Conducibilità elettrica è proporzionale al contenuto salino o alla concentrazione ionica.

La misura di Conducibilità è effettuata a mezzo di due elettrodi completamente circondati dal liquido.

Questi elettrodi devono avere dimensioni geometriche definite, come pure definita deve essere la quantità di liquido attorno agli stessi.

Le dimensioni degli elettrodi ed il loro posizionamento definiscono la Costante di cella, normalmente indicata con "K".

La misura viene effettuata applicando sugli elettrodi una Tensione alternata di opportuna Frequenza, per evitare la polarizzazione degli stessi causata dagli effetti elettrochimici.

La Temperatura della soluzione influenza grandemente la misura poichè da essa dipende l'attività ionica.

Si osserva quindi un forte incremento della Conducibilità all'aumentare della Temperatura anche se il contenuto salino rimane costante.

In molti casi è importante avere una misura di Conducibilità indipendente dalla Temperatura e riferita ad una Temperatura di base (20 °C.); in questo caso occorre effettuare la compensazione automatica dell'effetto di Temperatura, basata sulla rilevazione della Temperatura mediante un sensore immerso e sulla correzione elettronica del valore di Conducibilità.

Ogni liquido ha un proprio Coefficiente di Temperatura alla Temperatura di esercizio in un range da 0,8 a 3,8 %/°C.

Impostando il corretto Coefficiente di Temperatura si riporta la misura della Conducibilità al valore che verrebbe assunto dalla soluzione alla Temperatura di riferimento (normalmente 20°C).

#### 7.4 pH

La misura del pH avviene mediante il metodo potenziometrico basato sulla Legge di Nernst.

Un Potenziale elettrico proporzionale al valore del pH viene generato da una cella elettrochimica avente una membrana in vetro che la separa dalla soluzione in esame.

Un secondo Elettrodo a Potenziale fisso, detto Riferimento, permette di inviare all'ingresso di pH una differenza di Potenziale proporzionale al pH del liquido.

#### 7.5 POTENZIALE REDOX

La misura del Redox avviene mediante un metallo nobile (Platino) a contatto con il liquido da misurare.

Se nel liquido avviene una reazione di Ossido-Riduzione, questo metallo assume un potenziale positivo o negativo che indica la predominanza di una o dell'altra specie chimica.

Questo Potenziale, similmente all'elettrodo di pH, viene rilevato con l'ausilio di un Elettrodo di Riferimento immerso nello stesso liquido ed inviato allo strumento misuratore.

In questo modello di sonda multiparametrica, l'elettrodo di Riferimento installato opera contemporaneamente per la misura di pH e di Redox.

#### 7.6 OSSIGENO DISCIOLTO

La misura viene effettuata mediante una sonda polarografica che assicura misure precise e veloci con operazioni di taratura molto semplici.

Il metodo si basa sulla diffusione dell'Ossigeno dissolto attraverso una membrana che separa il liquido in esame da una cella elettrolitica con l'anodo di Argento ed il catodo di Platino.

Polarizzando opportunamente la cella si ha un passaggio di Corrente proporzionale alla quantità di Ossigeno interno alla cella.

L'Ossigeno interno viene consumato e reintegrato per mezzo del passaggio attraverso la membrana. Si stabilisce così una condizione di equilibrio che permette la misura.

Il metodo di misura tuttavia, risente di due fattori fisici: la Temperatura e la Velocità del liquido.

### Effetto della Temperatura

La membrana subisce un effetto di contrazione/dilatazione al variare della Temperatura, con conseguente variazione della porosità della membrana stessa.

Tale variazione modifica la Velocità di passaggio dell'Ossigeno e quindi altera il valore di misura.

Questo effetto viene compensato dalla sonda utilizzando la misura di Temperatura rilevata da una termoresistenza.

Una maggior precisione nella misura si ottiene tarando la sonda ad una Temperatura più vicina possibile a quella del liquido in esame.

### Effetto della Velocità del liquido

Il passaggio di Ossigeno attraverso la membrana ne impoverisce la concentrazione in prossimità della membrana stessa, con conseguente riduzione del valore della misura.

Occorre perciò utilizzare celle di Ossigeno aventi un basso valore di Corrente di cella, realizzate con elettrodi interni di piccole dimensioni e con membrane di teflon a grande spessore, nei casi in cui il ricambio di liquido vicino alla cella è minimo.

## 8 ALLEGATI

Nel presente manuale sono inclusi i seguenti allegati:

- Fig.1 Ingombri della sonda
- Fig.2 Preparazione della sonda
- Fig.3 Posizione dei sensori
- Fig.4 Taratura dei sensori
- Fig.5 Ingombri dei sensori estraibili
- Fig.6 Sostituzione dei sensori

Pag.1/1 SA9100

Pag.1/1 SA9110

Pag.1/1 SA9120

Pag.1/1 SA9130

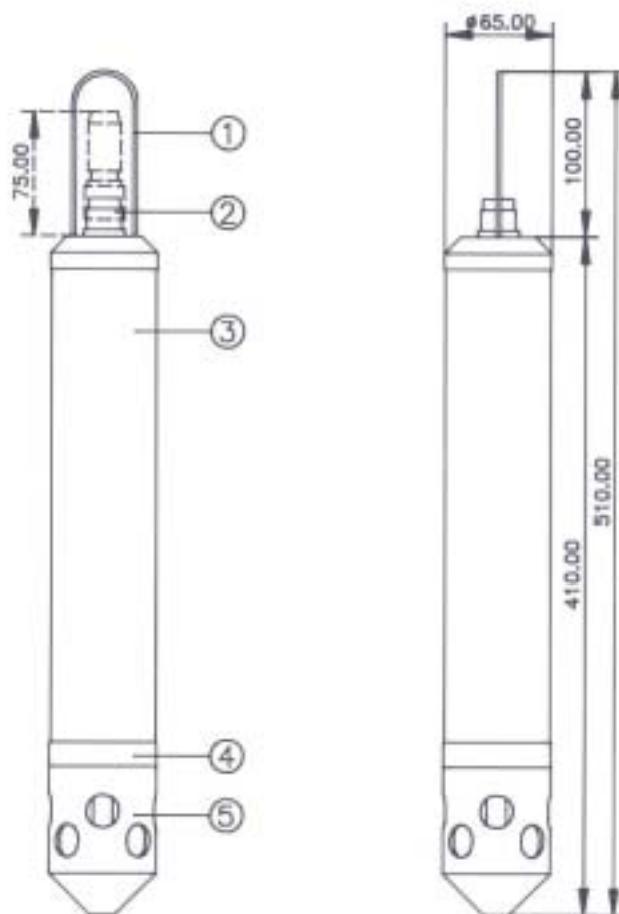
Pag.1/1 SA9150

Pag.1/2 SA9160

Pag.2/2 SA9160

Tabella solubilità O2

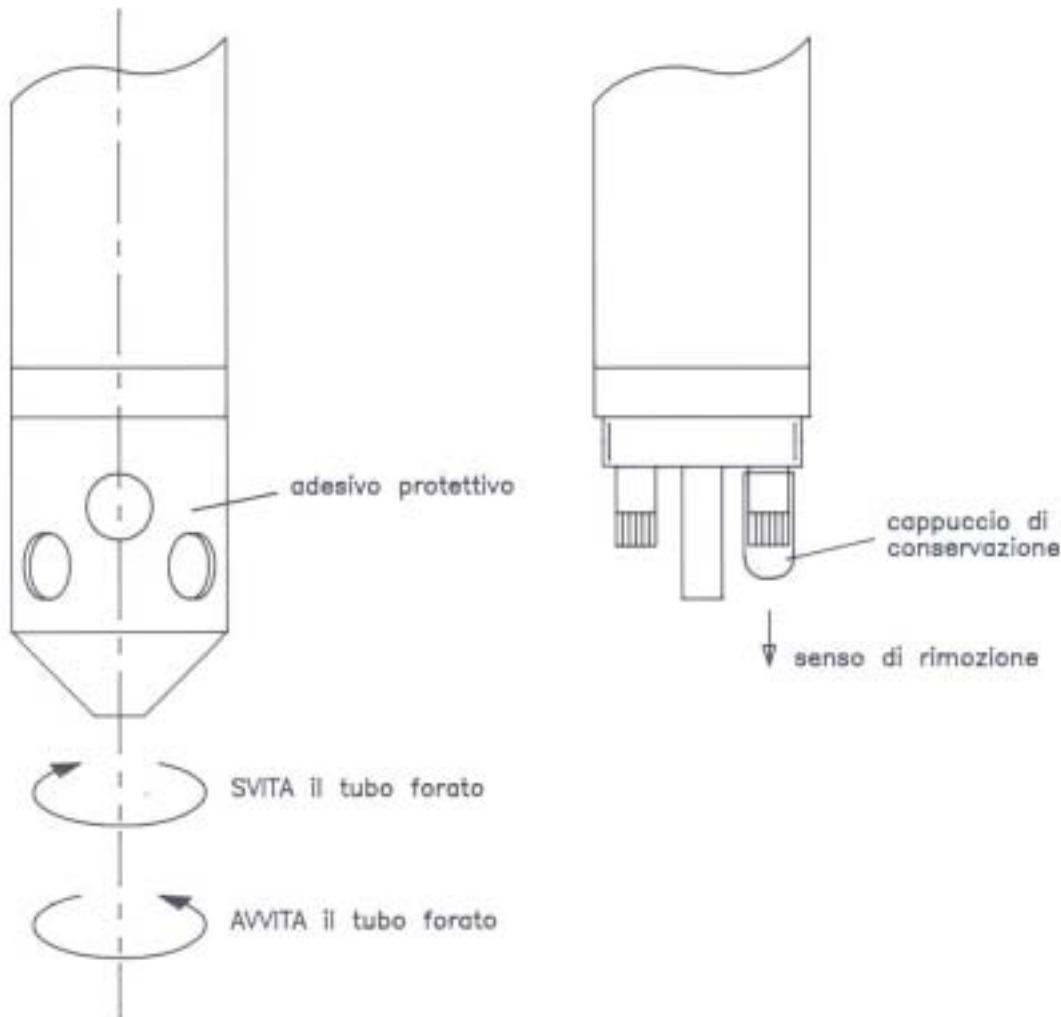
SAB0XX.xxx  
INGOMBRI SONDA (mm)



1. GANCI SICUREZZA
2. CONNETTORE
3. CORPO SONDA
4. ALLOGGIAMENTO SENSORI
5. TUBO FORATO

FIG. 1

SAB0XX.xxx  
PREPARAZIONE DELLA SONDA PER L'USO

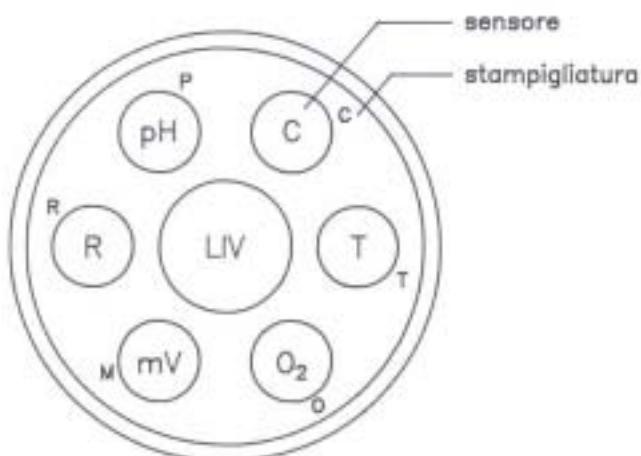


OPERAZIONI

1. Togliere l'adesivo protettivo
2. Svitare il tubo forato
3. Togliere i cappucci di conservazione (elettrodi Riferimento ed O<sub>2</sub>)
4. Riavvitare il tubo forato

FIG. 2

SABOXX.xxx  
POSIZIONE DEI SENSORI



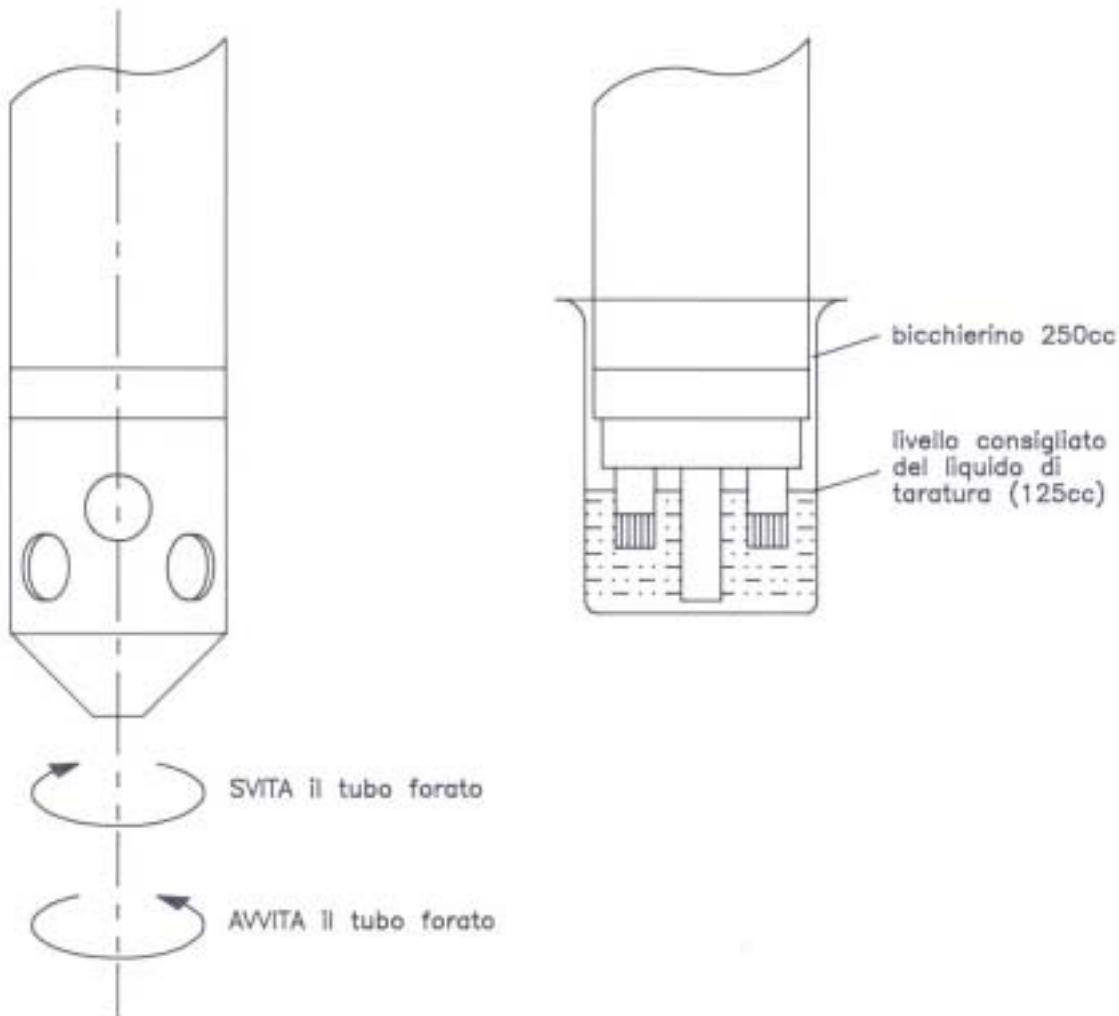
VISTA LATO SENSORI

SIGLA	SENSORE	SIMBOLO
LIV	livello	
pH	pH	P
R	riferimento	R
mV	redox	M
O <sub>2</sub>	ossigeno d.	O
T	temperatura	T
C	conducibilita'	C

La posizione del sensore e' individuata dal simbolo specifico stampigliato sul corpo sonda in prossimita' della sede per il sensore corrispondente

FIG. 3

SA80XX.xxx  
TARATURA DEI SENSORI

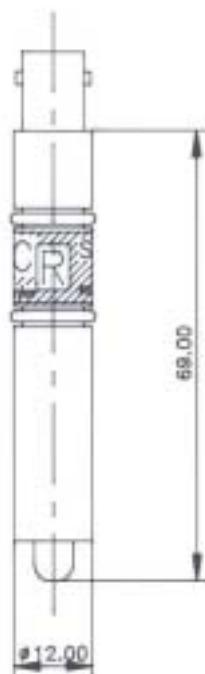


OPERAZIONI

1. Svitare il tubo forato
2. Controllare lo stato di pulizia dei sensori
3. Preparare un bicchierino con il liquido di taratura per il sensore specificato
4. Immergere la sonda nel bicchierino
5. Controllare che i sensori siano completamente immersi
6. Eseguire la taratura del sensore specifico
7. Rimontare il tubo forato

FIG. 4

SENSORI ESTRAIBILI  
INGOMBRI (mm)



B&C R SA9100  
electronics en0010

Cod	Descrizione	Simbolo
SA9100	Elettrodo di Riferimento	R
SA9110	Elettrodo di misura pH	P
SA9120	Elettrodo di misura redox	M
SA9130	Cella di conducibilità	C
SA9150	Sensore di temperatura	T
SA9160	Cella di misura Ossigeno dissolto	O

FIG. 5

SAB0XX.xxx  
SOSTITUZIONE SENSORI



SVITA il tubo forato



AVVITA il tubo forato



DISINSEMENTO      INSERIMENTO

DISINSEMENTO

1. Premere il sensore verso l'alto
2. Ruotare 1/4 di giro in senso antiorario
3. Estrarre il sensore tirando verso il basso

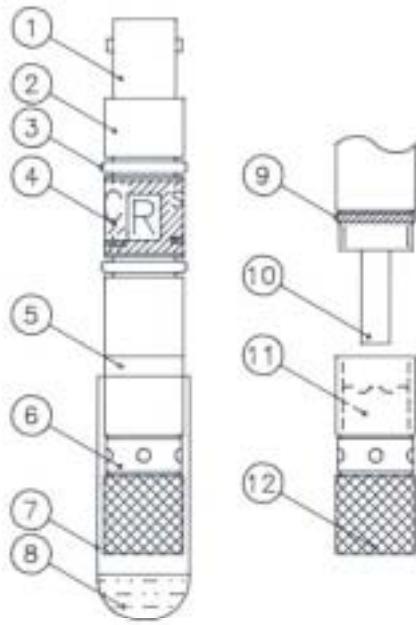
INSERIMENTO

1. Mettere un velo di grasso di vasellina nell'estremità della sede del sensore
2. Introdurre a fondo il sensore
3. Ruotare il sensore innestando le guide del connettore BNC
4. Ruotare il sensore 1/4 di giro in senso orario fino allo scatto

**NOTA** Le operazioni di sostituzione saranno facilitate sfilando l'asta di protezione che verrà rimessa nella sua sede al termine delle operazioni

FIG. 6

SA9100  
ELETTRODO DI RIFERIMENTO

**CARATTERISTICHE**

- Elettrodo Ag/AgCl
- Pressione max 30 bar

**ISTRUZIONI****A) Avviamento**

- Togliere il cappuccio di protezione
- Tenere a bagno, in acqua di rubinetto, per un giorno se il setto poroso e' rimasto a secco
- Se sono visibili bolle d'aria eliminarle seguendo la procedura del punto C)

**B) Manutenzione**

- Pulire con HCl 2% se il setto poroso e' incrostato
- Se sono visibili bolle d'aria eliminarle seguendo la procedura del punto C)

**C) Ripristino del liquido di riempimento**

- Togliere il serbatoio svitandolo
- Colmarlo con liquido di riempimento
- Eliminare le eventuali bolle d'aria
- Riavvitare il serbatoio lasciando defluire l'eccesso di liquido di riempimento

**D) Conservazione**

- Rimettere il cappuccio di protezione ripieno di liquido di mantenimento (KCl 3M)
- conservare in luogo asciutto

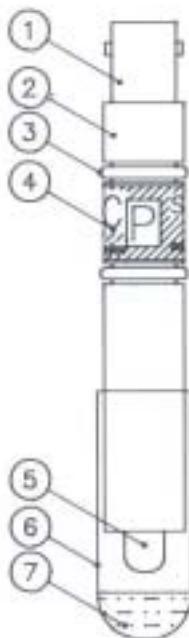
**Descrizione delle parti**

1. Connettore
2. Corpo elettrodo
3. Guarnizione OR di tenuta
4. Etichetta di identificazione
5. Estremita' del serbatolo
6. Tubo silicone
7. Cappuccio di protezione
8. Liquido di mantenimento
9. Guarnizione OR interna
10. Sensore eletrochimico
11. Liquido di riempimento
12. Setto poroso

**Accessori forniti**

- a. Liquido di riempimento
- b. OR interno
- c. Tubo silicone

**SA9110**  
**ELETTRODO DI MISURA pH**

**CARATTERISTICHE**

- Sensore in vetro
- Campo 0–14 pH
- Pressione max 30 bar

**ISTRUZIONI****A) Avviamento**

- Togliere il cappuccio di protezione
- Immersione in acqua di rubinetto per 2 ore se il bulbo e' rimasto a secco

**B) Manutenzione**

- Pulire con HCl 2% se l'elettrodo e' sporco o incrostato

**C) Rigenerazione**

//

**Descrizione delle parti**

1. Connettore
2. Corpo elettrodo
3. OR tenuta
4. Etichetta di identificazione
5. Bulbo in vetro
6. Cappuccio protezione
7. Liquido di mantenimento

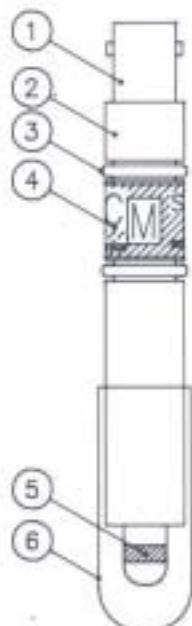
**Accessori forniti**

//

**D) Conservazione**

- Rimettere il cappuccio di protezione con il liquido composto da 1/2 KCl 3M e 1/2 tampone pH4
- Conservare in luogo asciutto

SA9120  
ELETTRODO MISURA POTENZIALE REDOX

**CARATTERISTICHE**

- Sensore in Platino
- Pressione max 30 bar

**ISTRUZIONI****A) Avviamento**

- Togliere il cappuccio di protezione

**B) Manutenzione**

- Pulire con fazzoletto di carta l'anello di Pt se e' sporco
- Pulire con HCl 2% l'anello di Pt se e' incrostato

**C) Rigenerazione**

//

**Descrizione delle parti**

1. Connettore
2. Corpo elettrodo
3. Guarnizione OR di tenuta
4. Etichetta di identificazione
5. Anello di Platino
6. Cappuccio di protezione

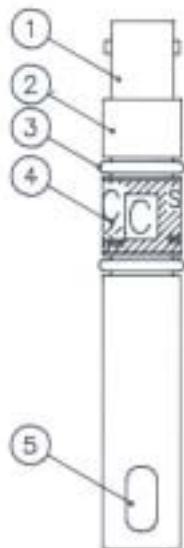
**Accessori forniti**

//

**D) Conservazione**

- Rimettere il cappuccio di protezione
- In luogo asciutto

SA9130  
CELLA DI MISURA CONDUCIBILITA'

**CARATTERISTICHE**

- Elettrodi in grafite
- $K \geq 1$
- Pressione max 30 bar

**ISTRUZIONI****A) Avviamento**

//

**B) Manutenzione**

- Pulire con HCl 2% se gli elettrodi sono incrostati

**C) Rigenerazione**

//

**Descrizione delle parti**

1. Connettore
2. Corpo elettrodo
3. Guarnizione OR di tenuta
4. Etichetta di identificazione
5. Finestra con elettrodi di misura

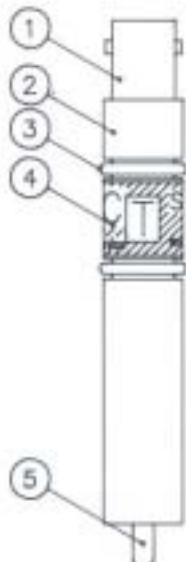
**Accessori forniti**

//

**D) Conservazione**

- In luogo asciutto

SA9150  
SENSORE DI TEMPERATURA

**CARATTERISTICHE**

- Sensore RTD Pt1000
- Classe B
- Pressione max 30 bar

**ISTRUZIONI****A) Avviamento**

//

**B) Manutenzione**

- Pulire con HCl 2% se il sensore e' incrostato

**C) Rigenerazione**

//

**Descrizione delle parti**

1. Connettore
2. Corpo elettrodo
3. Guarnizione OR di tenuta
4. Etichetta di identificazione
5. Alloggiamento RTD

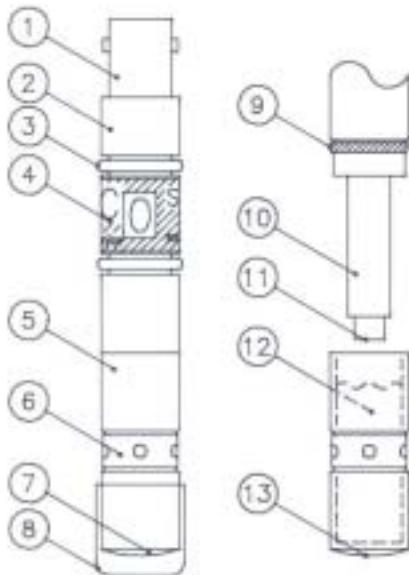
**D) Conservazione**

- In luogo asciutto

**Accessori forniti**

//

SA9160  
CELLA POLAROGRAFICA PER MISURA O<sub>2</sub>



Descrizione delle parti

1. Connettore
2. Corpo elettrodo
3. Guarnizione OR di tenuta
4. Etichetta di identificazione
5. Estremità del serbatoio
6. Tubo silicone
7. Membrana di misura
8. Cappuccio protettivo
9. Guarnizione OR interna
10. Anodo Ag
11. Catodo Pt
12. Liquido riempimento
13. Cartuccia membrana
14. Guarnizione OR cartuccia membrana
15. Attrezzo estrazione cartuccia membrana

Accessori forniti

- a. Liquido di riempimento
- b. Membrana cartuccia
- c. Attrezzo per sostituzione cartuccia
- d. Tubo silicone
- e. OR interno
- f. OR cartuccia membrana

CARATTERISTICHE

- Cella polarografica
- Corrente aria 30 nA
- Pressione max 30 bar

ISTRUZIONI

A) Avviamento

- Togliere il cappuccio di protezione
- Se sono visibili bolle d'aria eliminarle seguendo le procedure del punto C)
- Tenere a bagno 1 giorno in acqua di rubinetto prima di tarare la cella

B) Manutenzione

- Pulire la membrana con HCl 2% se e' incrostata
- Se sono visibili bolle d'aria eliminarle seguendo le procedure del punto C)

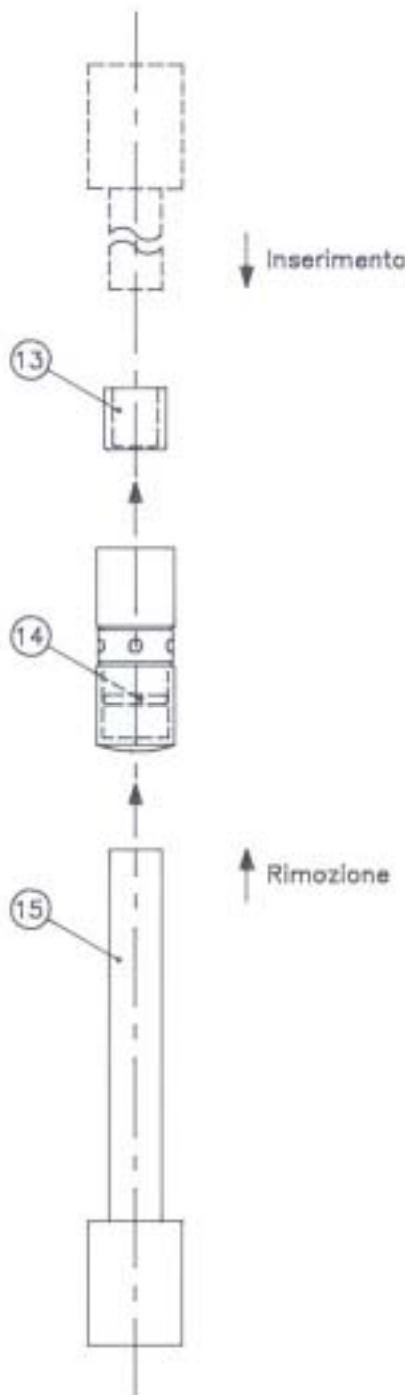
C) Ripristino del liquido di riempimento

- Togliere il serbatoio svitandolo
- Colmarlo di liquido di riempimento
- Eliminare le eventuali bolle d'aria
- Riavvitare il serbatoio lasciando defluire l'eccesso di liquido di riempimento

D) Conservazione

- Rimettere il cappuccio di protezione
- Conservare in luogo asciutto

SA9160  
CELLA POLAROGRAFICA PER MISURA O<sub>2</sub>



**SOSTITUZIONE MEMBRANA**

- La sostituzione della membrana si rende necessaria:
  - in caso di rottura della stessa
  - in caso di sensibilità insufficiente

**OPERAZIONI**

- Svuotare il liquido di riempimento
- Appoggiare l'estremità dell'attrezzo 15 contro la parte estrema della cartuccia della membrana
- Spingere delicatamente fino a disimpegnare la cartuccia dall'OR interno
- Controllare lo stato dell'OR e se necessario sostituirlo
- Posizionare la nuova cartuccia
- Posizionare l'attrezzo e spingere la nuova cartuccia nella sua posizione, in modo che la membrana, sporga dall'estremità del serbatoio
- Procedere secondo le istruzioni di ripristino del liquido di riempimento

13. Cartuccia con membrana  
 14. OR cartuccia membrana  
 15. Attrezzo per sostituzione cartuccia

Pag. 2/2

**TABELLA**  
**SOLUBILITÀ DELL'OSSIGENO IN ACQUA SATURAT CON ARIA (1 mg/Lt)**

TEMP (°C)	PRESSIONE (mm Hg)								
	715	730	745	750	755	760	765	770	775
0	13.70	13.99	14.28	14.37	14.47	14.57	14.66	14.76	14.86
1	13.33	13.61	13.89	13.98	14.08	14.17	14.27	14.36	14.45
2	12.97	13.24	13.52	13.61	13.70	13.79	13.88	13.97	14.07
3	12.63	12.89	13.16	13.25	13.34	13.43	13.52	13.61	13.69
4	12.30	12.56	12.82	12.90	12.99	13.08	13.16	13.25	13.34
5	11.98	12.23	12.49	12.57	12.66	12.74	12.83	12.91	13.00
6	11.68	11.93	12.17	12.25	12.34	12.42	12.50	12.58	12.67
7	11.39	11.63	11.87	11.95	12.03	12.11	12.19	12.27	12.35
8	11.11	11.34	11.58	11.66	11.74	11.81	11.89	11.97	12.05
9	10.84	11.07	11.30	11.38	11.45	11.53	11.61	11.68	11.76
10	10.58	10.81	11.03	11.11	11.18	11.26	11.33	11.41	11.48
11	10.33	10.55	10.77	10.85	10.92	10.99	11.07	11.14	11.21
12	10.10	10.31	10.53	10.60	10.67	10.74	10.81	10.89	10.96
13	9.87	10.08	10.29	10.36	10.43	10.50	10.57	10.64	10.71
14	9.65	9.86	10.06	10.13	10.20	10.27	10.34	10.41	10.48
15	9.44	9.64	9.84	9.91	9.98	10.05	10.11	10.18	10.25
16	9.24	9.44	9.64	9.70	9.77	9.83	9.90	9.96	10.03
17	9.05	9.24	9.43	9.50	9.56	9.63	9.69	9.76	9.82
18	8.86	9.05	9.24	9.30	9.37	9.43	9.49	9.56	9.62
19	8.68	8.87	9.05	9.12	9.18	9.24	9.30	9.36	9.43
20	8.51	8.69	8.87	8.93	9.00	9.06	9.12	9.18	9.24
21	8.34	8.52	8.70	8.76	8.82	8.88	8.94	9.00	9.06
22	8.18	8.36	8.53	8.59	8.65	8.71	8.77	8.83	8.89
23	8.03	8.20	8.37	8.43	8.49	8.55	8.61	8.66	8.72
24	7.88	8.05	8.22	8.28	8.33	8.39	8.45	8.50	8.56
25	7.73	7.90	8.07	8.13	8.18	8.24	8.29	8.35	8.41
26	7.60	7.76	7.93	7.98	8.04	8.09	8.15	8.20	8.26
27	7.46	7.62	7.79	7.84	7.89	7.95	8.00	8.06	8.11
28	7.33	7.49	7.65	7.70	7.76	7.81	7.86	7.92	7.97
29	7.20	7.36	7.52	7.57	7.63	7.68	7.73	7.78	7.84
30	7.08	7.24	7.39	7.44	7.50	7.55	7.60	7.65	7.70
31	6.96	7.12	7.27	7.32	7.37	7.42	7.47	7.52	7.58
32	6.85	7.00	7.15	7.20	7.25	7.30	7.35	7.40	7.45
33	6.73	6.88	7.03	7.08	7.13	7.18	7.23	7.28	7.33
34	6.62	6.77	6.92	6.97	7.02	7.07	7.11	7.16	7.21
35	6.52	6.66	6.81	6.86	6.90	6.95	7.00	7.05	7.10
36	6.41	6.55	6.70	6.75	6.79	6.84	6.89	6.94	6.98
37	6.31	6.45	6.59	6.64	6.69	6.73	6.78	6.83	6.88
38	6.21	6.35	6.49	6.53	6.58	6.63	6.67	6.72	6.77
39	6.11	6.25	6.39	6.43	6.48	6.52	6.57	6.62	6.66
40	6.01	6.15	6.29	6.33	6.38	6.42	6.47	6.51	6.56