

**SERVIZIO DI  
MANUTENZIONE STAZIONI DI QUALITÀ DELL'ACQUA, STAZIONI  
PIEZOMETRICHE E GESTIONE IDRAULICA STAZIONI IDROMETRICHE**

**Capitolato speciale  
Allegato B**

**Caratteristiche tecniche delle apparecchiature**

## 1. Premessa

Nelle descrizioni delle caratteristiche tecniche per quanto possibile si è evitato il riferimento a modelli, marche, brevetti o tipi di fabbricazione o di produzione.

In alcuni casi, al fine di fornire specificazioni sufficientemente precise e perfettamente intelligibili, ai sensi dell'art. 14, punto 6 della Direttiva CEE 92/50 del 18/6/92 si è fatto ricorso a sigle determinate accompagnate dalla menzione "o equivalente" che in ogni caso si intende trascritta per eventuali dimenticanze od omissioni.

## 2. Generalità

### Stazioni di qualità

Le stazioni periferiche di tipo **B C** e **C<sub>1</sub>** sono costituite dai principali elementi costitutivi sotto elencati:

- unità di acquisizione, controllo e registrazione dei dati con due moduli di memoria allo stato solido atti a garantire che la stazione non si trovi mai nelle condizioni di mancanza modulo;
- sistema di alimentazione elettrica;
- gruppo radio per la trasmissione dei dati operante nella banda di frequenze UHF;
- sensori di misura che possono essere:
  - idrometri a pressione;
  - sensori di qualità dell'acqua (Ossigeno disciolto, pH, Temperatura, Conducibilità), analizzatore Torbidità;
- apparecchiature:
  - campionatore automatico;
  - sedimentatore
- supporti o opere edili:
  - elementi di fissaggio asta idrometrica;
  - contenitore sonda multiparametrica sensori di qualità;
  - locale strumentazione;
  - opera di presa e adduzione acqua.

### Stazioni piezometriche

#### Unità di acquisizione dati

Acquisiscono e registrano il dato, rilevato, a seconda del modello, come grandezza elettrica (corrente o tensione) o come battente idraulico gravante sul sensore piezometrico.

La quasi totalità delle installazioni sono sistemi integrati centralina-trasduttore piezometrico, le restanti sono unità multicanale alle quali sono associati uno o più sensori piezometrici e/o di posizione.

#### Trasduttori

I trasduttori piezometrici costituiscono la maggioranza delle installazioni presenti; essi modulano un segnale in corrente secondo lo standard 4-20 mA oppure forniscono direttamente la grandezza fisica in unità di colonna d'acqua.

Limitatamente ad un solo sito, sono installati 2 trasduttori piezometrici del tipo a corda vibrante per la misura di pressioni interstiziali.

I trasduttori di posizione (misuratori di giunti, estensimetri di superficie) modulano un segnale di corrente o di tensione.

### Tipologie di installazione

I tubi piezometrici nei quali si trovano i sensori per la misura del livello di falda sono di tipo aperto, costituiti da una colonna di tubi in PVC rigido, aventi diametro generalmente non inferiore ai 2", finestrati integralmente o parzialmente in base alla falda da intercettare,. La tipologia dei terminali di protezione non risponde ad un unico standard, per le ragioni espresse nella premessa. In ogni caso, tutte le installazioni possono essere ricondotte a due tipologie principali:

- pozzetti in cemento prefabbricati, interrati e chiusi da coperchi in ghisa carrabili;
- torrette in metallo, a sezione circolare o quadrata, sporgenti dal terreno per un'altezza di almeno 20 cm.

I trasduttori di pressione sono alloggiati all'interno dei tubi piezometrici a profondità variabili da 4 a 95 m.

Per le misure di pressioni interstiziali, i trasduttori sono cementati in una cella porosa in profondità, all'interno di un foro di sondaggio, e collegati in superficie con le unità di acquisizione dei dati; i terminali protettivi sono analoghi a quelli utilizzati per le installazioni a tubo aperto.

Le unità di acquisizione dei sistemi unificati sono collocate nei terminali di protezione dei tubi piezometrici; nel caso dei sistemi multicanale esse sono fissate su muri o pali di sostegno, nelle vicinanze dei tubi piezometrici o dei sensori di posizione collegati.

Le stazioni non sono di norma segnalate da cartelli indicatori, pertanto per la localizzazione dei pozzetti si dovrà fare riferimento alle coordinate riportate nell'Allegato A e al servizio webgis "Rete Regionale Controllo Movimenti Franosi (ReRCoMF)", disponibile all'indirizzo internet:

<http://webgis.arpa.piemonte.it/geoportale/index.php/it/geologia-e-dissesto.html>;

inoltre la Committente metterà a disposizione dell'Impresa la documentazione cartografica più aggiornata disponibile e provvederà altresì a fornire i cavi di collegamento ed i programmi di configurazione e scarico dati.

## **3. Alimentazione**

Le stazioni di misura di tipo **B C** e **C<sub>1</sub>** sono alimentate a 220 Volt.

Il sistema di alimentazione è conforme alle norme CEI 64-8 e si presenta come un contenitore in vetroresina al cui interno troviamo:

- quadro elettrico con sezionatore, spia, fusibili e presa di servizio;
- trasformatore di isolamento (a norme IMQ) con uscita a 24 Volt;
- sistema di protezione delle sovratensioni indotte lungo la linea di alimentazione consistente in un raddrizzatore ed un limitatore di corrente e un limitatore di tensione;
- impianto di messa a terra delle apparecchiature in tensione.

## **4. Sensori e torbidimetro**

Per ogni tipo viene di seguito riportata una scheda riepilogativa delle caratteristiche tecniche principali:

<b>IDROMETRO A PRESSIONE PLM10</b>	
<i>MODELLO:</i>	PLM10
<i>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO:</i>	sensore di pressione differenziale piezoresistivo a semiconduttore
<i>CAMPO DI MISURA:</i>	variabile da 0÷2 a 0÷100 m selezionabile all'ordine
<i>GRANDEZZE INFLUENZANTI:</i>	temperatura, compensata internamente da -2 a +30 °C; pressione atm. compensata; precipitazione e vento non influenzano la misura
<i>PRECISIONE COMPLESSIVA:</i>	± <sup>1</sup> / <sub>1000</sub> del f.s.
<i>RISOLUZIONE:</i>	<sup>1</sup> / <sub>1000</sub> del f.s. effettivo
<i>ACCESSIBILITA':</i>	la riparazione avviene per sostituzione del sensore
<i>CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO:</i>	sovrapressione fino a 4 volte il campo massimo, senza variazioni di calibrazione , temperatura -20÷+60°C
<i>PROTEZIONE DALLE SCARICHE ELETTRICHE:</i>	tramite diodi Transil o equivalenti e protezione interna per scariche di 600 V
<i>INTERVALLO DI TARATURA:</i>	1 anno
<i>MTBF:</i>	> 2 anni
<i>DERIVE ANALOGICHE:</i>	entro la precisione complessiva

<b>TRASDUTTORE DI PRESSIONE/LIVELLO CON DATA LOGGER INCORPORATO</b>			
<i>MODELLO - PRODUTTORE:</i>	STS - DL/N 64	STS - DL/N 70	OTR OG200 + OTR D200/OTR Micrologger
<i>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO:</i>	elemento di misura piezoresistivo	elemento di misura piezoresistivo	elemento di misura piezoresistivo
<i>CAMPO DI MISURA:</i>	0...1 m e 0...250 m di colonna d'acqua	0...1 m e 0...250 m di colonna d'acqua	0...2 m e 0...100 m di colonna d'acqua
<i>PRECISIONE COMPLESSIVA:</i>	pressione < 0.1% FS	pressione < 0.1% FS	0.3 % FS (non linearità)
<i>ALIMENTAZIONE:</i>	batterie al litio AA/3.6V/1.9Ah	batterie al litio AA/3.6V/1.9Ah	batterie alcaline AA/C
<i>INTERFACCIA DI SCARICO DATI:</i>	scarico dati su pc o palmare interfaccia RS232C (V24, 3 fili); 130.000 misure	scarico dati su pc o palmare interfaccia RS485; 500.000 misure	seriale 57600 baud
<i>INTERVALLO DI ACQUISIZIONE MINIMO:</i>	2 secondi	0.5 secondi	10 secondi

<b>MISURATORE PNEUMATICO DI LIVELLO PIEZOMETRICO</b>	
<i>MODELLO - PRODUTTORE:</i>	ORPHIMEDES - OTT
<i>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO:</i>	misura differenziale tra la pressione idrostatica esercitata dall'acqua sulla colonna d'aria all'interno di un tubicino calato nel piezometro, e la pressione atmosferica misurata in superficie
<i>CAMPO DI MISURA:</i>	variabile da 0÷13 m di colonna d'acqua
<i>GRANDEZZE INFLUENZANTI:</i>	temperatura compensata internamente da - 5 a + 60 gradi centigradi
<i>PRECISIONE COMPLESSIVA:</i>	1 cm (0.03 ft)
<i>ACCESSIBILITA':</i>	la riparazione può avvenire per

<b>MISURATORE PNEUMATICO DI LIVELLO PIEZOMETRICO</b>	
	sostituzione di uno dei componenti il sistema (alloggiamento plastico stagno, tubicino, spirale, "bubble pot")
<i>ALIMENTAZIONE:</i>	4 x 1.5 V pile standard
<i>INTERFACCIA DI SCARICO DATI:</i>	scarico dati su pc o palmare interfaccia IRDA ; più di 11.200 misure
<i>INTERVALLO DI ACQUISIZIONE MINIMO:</i>	5 minuti.

<b>TRASDUTTORE DI PRESSIONE/LIVELLO CON DATA LOGGER INCORPORATO</b>	
<i>MODELLO - PRODUTTORE:</i>	STS - DL/N
<i>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO:</i>	elemento di misura piezoresistivo
<i>CAMPO DI MISURA:</i>	0...1 m e 0...250 m di colonna d'acqua
<i>PRECISIONE COMPLESSIVA:</i>	pressione < 0.01% FS
<i>ALIMENTAZIONE:</i>	batterie al litio AA/3.6V/1.9Ah
<i>INTERFACCIA DI SCARICO DATI:</i>	scarico dati su pc o palmare interfaccia RS232C (V24, 3 fili); 130.000 misure
<i>INTERVALLO DI ACQUISIZIONE MINIMO:</i>	2 secondi

<b>TRASDUTTORE DI PRESSIONE/LIVELLO CON DATA LOGGER INCORPORATO</b>	
<i>MODELLO - PRODUTTORE:</i>	ORPHEUS MINI - OTT
<i>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO:</i>	elemento di misura piezoresistivo
<i>CAMPO DI MISURA:</i>	0...4 m, 0...10 m, 0...20 m o 0...40 m di colonna d'acqua
<i>PRECISIONE COMPLESSIVA:</i>	+ - 0.05% FS
<i>ALIMENTAZIONE:</i>	3*1.5V batterie di tipo AA
<i>INTERFACCIA DI SCARICO DATI:</i>	scarico dati su pc o palmare interfaccia IRDA; 500.000 misure
<i>INTERVALLO DI ACQUISIZIONE MINIMO:</i>	1 secondo

<b>TERMOMETRO ACQUA TM01AC</b>	
<i>MODELLO:</i>	Termometro acqua TM01AC
<i>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO:</i>	elemento sensibile costituito da un circuito integrato in grado di fornire un corrente nominale di 1µA/°C, alloggiato in uno speciale corpo di protezione sigillato. Nel sensore sono incorporati i circuiti per la normalizzazione degli elementi sensibili, in modo da renderli perfettamente intercambiabili fra di loro. Il corpo in acciaio inox garantisce una protezione totale dagli elementi corrosivi e dall'acqua
<i>CAMPO DI MISURA:</i>	-30÷+50 °C
<i>RIPETIBILITA':</i>	± 0.1 °C
<i>SENSIBILITA':</i>	migliore di 0.02 °C
<i>RISOLUZIONE:</i>	0.08 °C
<i>INTERVALLO DI OPERATIVITÀ:</i>	temperatura -30 ÷ +60 °C umidità 10 ÷ 100%
<i>GRANDEZZE INFLUENZANTI:</i>	Le condizioni ambientali non influenzano apprezzabilmente la misura
<i>PRECISIONE COMPLESSIVA:</i>	± 0.4 °C max tra -30/+50 °C compresa l'elettronica di condizionamento

<b>pH-METRO</b>		
<i>TIPO</i>	MULTIPARAMETRICA (DATASONDA5 HYDROLAB)	SENSORE SINGOLO (WTW)
<i>PRINCIPIO DI MISURA</i>	POTENZIOMETRICO	POTENZIOMETRICO
<i>CARATTERISTICHE DEL SENSORE</i>	Elettrodo differenziale di pH Elettrodo: Vetro Corpo sensore: Acciaio Tipo di sonda: Immersione Condizioni di Temperatura: -20 to 50°C Temperatura 5°C a 50°C Tempo di risposta: pH: < 5 st: < 2 min Auto diagnostica: Controllo impedenza elettrodo di misura e di riferimento	Elettrodo per pH mod. Sensolyt SEA codice :109119 - WTW elettrodo combinato per misura del pH , con sistema a diaframma cavo , senza problemi di contaminazione lunga vita operativa , con elettrolita interno in gel polimerico solido pressurizzato(privi di AgCl) non ricaricabile, di facile manutenzione con testa a vite filettata e connessioni a tenuta per armatura Sensolyt 700 IQ, pulizia dell'elettrodo normalmente non necessaria. Di uso su acque superficiali. -diaframma:cavo.
<i>CAMPO DI MISURA</i>	0 to 14 pH	campo di misura ph: 0.00..a 14.00 pH
<i>SENSIBILITA'</i>	+/- 0,2 R.: 0,01 unità	risoluzione: 0.01 ph / 1 mV
<i>SEGNALE USCITA</i>	0-20 / 4-20 mA	0-20 / 4-20 mA
<i>COMPENSAZIONE TEMPERATURA</i>	Automatico NTC 300	da 0+60 gradi C
<i>SISTEMA DI PROTEZIONE</i>	IP 68	IP 68
<i>TARATURA</i>	da processo e/o con soluzioni tampone standard	Non necessaria

<b>CONDUCIMETRO</b>		
<i>TIPO</i>	MULTIPARAMETRICA (DATASONDA5 HYDROLAB)	SENSORE SINGOLO (WTW)

<b>CONDUCIMETRO</b>		
<i>PRINCIPIO DI MISURA</i>	CONDUTTOMETRICO	CONDUTTOMETRICO
<i>CARATTERISTICHE DEL SENSORE</i>	Sensore digitale di conducibilità CELLA DI CONDUCIBILITA' tipo 8312 a 2 elettrodi, con la costante di cella realmente testata e scritta sulla cella in accordo alle Normative ISO7888/ASTM D1125. Caratteristiche tecniche:- Corpo parte superiore in PSU.- Elettrodi in AISI 316L.- Attacco filettato 3 00 NPT M.- Costante della cella K = 1 cm <sup>-1</sup> .- Connessione elettrica e connettore (IP65) in PSU (100° C max 125° C).- Compensatore di temperatura Pt100 incorporato.- Temperatura di esercizio massima 125° C a 10 BAR.- Parti a contatto con il fluido: elettrodi (interno ed esterno) in AISI316L, isolatore in PSU, guarnizione in VITON.6120700.99 - Convertitore Analogico/Digitale; Convertitore A/D idoneo per il collegamento di sensori analogici di conducibilità alle centraline serie sc 100 e sc 1000. Caratteristiche Tecniche: Peso: 125g Dimensioni: 17,5 x 3,4 cm Temperatura Ambiente: - 20 a + 60 ° / Sensore di temperatura incorporato.	Cella conduttimetrica TETRACON 700 IQ codice WTW 302500 orig. WTW Con termosensore integrato. Campo di misura vasto, costruita in carbonio e resina epossidica a prova di abrasioni, contaminazioni, antiurto, e protezione antifulmine e da radio disturbi. Vita operativa e stabilità più elevate. Eliminazione delle interferenze dovute a depositi sulla superficie degli elettrodi, lunghezza del cavo e effetti di polarizzazione. DATI TECNICI Sistema di misura: a 4 elettrodi Campo di misura: 10uS/cm...500 mS/cm Risoluzione: 0.01 uS/ 1 mS Costante di cella: K=0.917 cm <sup>-1</sup> Temp. di stoccaggio -5...+60°C Campo di T° 0...+50°C Tempo di risposta: t90< 10sec t99< 120sec componenti meccaniche: sensore o PVC/ corpo del sensore in acciaio V4A/ IP 68 Resistenza alla pressione max 10 bar Profondità di immersione 40mm minimo Assorbimento 0.2 W Dimensioni 357X40 mm Peso circa 660 gr.
<i>CAMPO DI MISURA</i>	da 0-2000 µS /cm Campi superiori selezionabili secondo 3 ulteriori combinazioni significative	0-1000,0-2000,0-5000,0-10000,0-20000,0-40000,0-60000, 0-70000 microS/cm. Acciaio inox o Delrin.
<i>SENSIBILITA'</i>	Accuratezza +/- 0,5% (1 µS / 200mS ) del valore misurato	0,01 µS / 1mS
<i>SEGNALE USCITA</i>	0-20 / 4-20 mA	0-20 / 4-20 mA
<i>COMPENSAZIONE TEMPERATURA</i>	Automatica	Automatica con riferimento a 25°C
<i>SISTEMA DI PROTEZIONE</i>	IP 68	IP 68
<i>TARATURA</i>	Mediante soluzioni standard	Mediante soluzioni standard

<b>SENSORE PER L'OSSIGENO DISCIOLTO</b>		
<i>TIPO</i>	MULTIPARAMETRICA (DATASONDA5 HYDROLAB)	SENSORE SINGOLO (WTW)
<i>PRINCIPIO DI MISURA</i>	Determinazione dell'ossigeno disciolto mediante luminescenza (LDO)	Determinazione dell'ossigeno disciolto mediante luminescenza (RDO)
<i>CARATTERISTICHE DEL SENSORE</i>	Sensore per determinazione dell'ossigeno disciolto mediante luminescenza. Il metodo si fonda sulla radiazione luminescente emessa da un apposita sostanza (luminoforo) e riduce la misura della concentrazione dell'ossigeno ad una misura puramente fisica e cioè di tempo. LDO impiega il metodo della determinazione del tempo di luminescenza e si avvale di un sistema di riferimento integrato, una seconda sorgente luminosa (LED rosso), che garantisce l'affidabilità del sistema.	A) Sensore ottico per determinazione dell'ossigeno disciolto mediante luminescenza. Il metodo si fonda sulla radiazione luminescente emessa da un apposita sostanza (luminoforo) e riduce la misura della concentrazione dell'ossigeno ad una misura puramente fisica e cioè di tempo. LDO impiega il metodo della determinazione del tempo di luminescenza e si avvale di un sistema di riferimento integrato, una seconda sorgente luminosa (LED rosso), che garantisce l'affidabilità del sistema.

<b>SENSORE PER L'OSSIGENO DISCIOLTO</b>		
<i>CAMPO DI MISURA</i>	Campo di misura: 0.00 - 20.0 mg/l	Campo di misura: 0.00 - 20.0 mg/l
<i>SENSIBILITA'</i>	Sensibilità: +/- 0.05 % Risoluzione : 0.01 mg/l a 0.01 % di saturazione Accuratezza: < 1 mg/l +/- 0.1 mg/l; >1 mg/l +/- 0.2 mg/l OD 200% saturazione Ripetibilità: 0.05 mg/l	Risoluzione : 0.01 mg/l a 0.01 (0-20) 0.1 mg/l (20-90) Accuratezza: +/- 0,03 mg/l
<i>SEGNALE USCITA</i>	0-20 / 4-20 mA	0-20 / 4-20 mA
<i>COMPENSAZIONE TEMPERATURA</i>	Misura non soggetta a deriva	-5+50 °C
<i>SISTEMA DI PROTEZIONE</i>	IP 68	IP 68
<i>TARATURA</i>	Il sistema è precalibrato in fabbrica e non richiede nessuna calibrazione	Non necessaria

<b>TORBIDIMETRO</b>	
<i>PRINCIPIO DI MISURA</i>	Ottico con misura della luce deviata
<i>CARATTERISTICHE DEL SENSORE</i>	Cella con emettitore al tungsteno di un raggio focalizzato sulla superficie del campione, fotodiode al silicio per rilevazione della luce deviata e conversione in segnale elettrico.
<i>CAMPO DI MISURA</i>	Standard da 0-1000 NTU / campi superiori selezionabili.
<i>LUCE DISPERSA</i>	Minore di 0,04 NTU
<i>ACCURATEZZA</i>	+/- 5% FS
<i>TEMPO DI RISPOSTA</i>	30 Sec
<i>SEGNALE USCITA</i>	0-20 / 4-20 mA
<i>ALIMENTAZIONE</i>	220 V/ 50Hz
<i>TEMPERATURA DI IMPIEGO</i>	1-50 °C

## 5. Apparecchiature

Per ogni tipo viene di seguito riportata una scheda riepilogativa delle caratteristiche tecniche principali:

<b>POMPA SOMMERSA</b>	
<i>TIPO</i>	POMPA SOMMERSA
<i>GIRANTE</i>	MULTICANALE CON DIFFUSORE E GRIGLIA
<i>MOTORE</i>	- 380 V/50Hz - 2,2 KW - 2850 GIRI/MIN
<i>POTENZA MAX ASSORBITA</i>	- 2,8 KW
<i>CARATTERISTICA</i>	H = 16 m; Q = 6 l/s H =, 8 m; Q = 13,5 l/s