

**REGIONE
PUGLIA**



**acquedotto
pugliese**
l'acqua, bene comune

**Autorità idrica
pugliese**

CUP: E87B15000620005

PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI 2016 - 2019
A CARICO DEI PROVENTI TARIFFARI GIUSTA DELIBERA DEL CONSIGLIO DIRETTIVO AIP N. 31 DEL 28/06/2018

REALIZZAZIONE DELLA RETE IDRICA NELL'ABITATO DI CASTELLANETA E POTENZIAMENTO DEL SERBATOIO - PROGETTO DEFINITIVO-

Il Responsabile del Procedimento
ing. Gaetano jr BARBONE

PROGETTAZIONE

Il Coordinatore del progetto,
Progettista parti idrauliche e opere elettriche/elettromeccaniche e
Coordinatore della Sicurezza in fase progettuale
ing. Michele Alessandro SALIOLA

Il Progettista delle strutture
ing. Tommaso DI LERNIA

Il Geologo e Progettista ambientale
dott. Alfredo DE GIOVANNI

Collaboratori
ing. Antonio DISCIPIO
geom. Ruggiero LANOTTE
ing. Francesco Pellegrino PAPEO
Ing. Francesco RUCCIA
ing. Francesco SARCINA
geom. Pietro SIMONE

Il Responsabile Ingegneria di Progettazione
ing. Massimo PELLEGRINI



**acquedotto
pugliese**
l'acqua, bene comune

Direzione Ingegneria

Il Direttore
ing. Andrea VOLPE

Elaborato

C14

Disciplinare telecontrollo impianti

Codice Intervento: P1388

Codice SAP: 21/19073

Prot. 33246
Data 10/04/2019

Scala:

N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato
00	APR.2019	Emesso per PROGETTO DEFINITIVO	/	/	/



**DISCIPLINARE DESCRITTIVO PER LA FORNITURA E
INSTALLAZIONE DEI SISTEMI DI MISURA E
TELECONTROLLO**

INDICE

1	Specifiche tecniche sistemi di misura e installazioni.....	4
2	Sistemi di telecontrollo.....	8
3	MISURATORI DI LIVELLO.....	12
4	MARCATURA CE.....	12
5	DEFINIZIONI E CAMPI DI IMPIEGO	13
6	Metodo a carico idrostatico	13
7	Metodo ad ultrasuoni	14
8	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI.....	14
9	Misuratore di livello di tipo piezoresistivo ad immersione	15
10	Misuratore di livello ad ultrasuoni	15
11	CERTIFICATO DI TARATURA	15
12	CERTIFICAZIONE AZIENDALE DI QUALITÀ	16
13	MARCATURE.....	16
14	Convertitore	16
15	SCELTA DEL MISURATORE	16
16	PROVE E COLLAUDI IN STABILIMENTO.....	17
17	DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO.....	17
18	ACCETTAZIONE DEL PRODOTTO	17
19	VERIFICHE ISPETTIVE IN STABILIMENTO.....	18
20	TRASPORTO, MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO	18
21	Trasporto.....	18

	PROGETTO DEFINITIVO Progetto definitivo per la realizzazione della rete idrica dell'abitato di Castellaneta e potenziamento del serbatoio. Disciplinare descrittivo per la fornitura e installazione dei sistemi di misura e telecontrollo	Aprile 2019
		Pagina 3 di 21

22	Movimentazione.....	18
23	Stoccaggio.....	19
24	POSA IN OPERA.....	19
25	Installazione	19
26	Serbatoi per acqua ad uso potabile:	20
27	Vasche di pesca impianti di sollevamento fognari:	21
28	Messa in servizio e taratura.....	21

	PROGETTO DEFINITIVO	Aprile 2019
	Progetto definitivo per la realizzazione della rete idrica dell'abitato di Castellaneta e potenziamento del serbatoio. Disciplinare descrittivo per la fornitura e installazione dei sistemi di misura e telecontrollo	Pagina 4 di 21

1 *Specifiche tecniche sistemi di misura e installazioni*

Misuratori di portata elettromagnetici

Misuratore di marca primaria, prodotto da casa costruttrice aderente al Comitato Fdt (field device tool) / Dtm (device type managers).

Il misuratore dovrà poter essere programmato tramite interfaccia hart, con apposito applicativo standard Fdt/Dtm. L'applicativo e l'interfaccia hart faranno parte della fornitura.

Il misuratore dovrà essere corredato di Certificato di Calibrazione e Taratura, per il grado di accuratezza richiesto.

Il misuratore dovrà essere supportato da simulatore/certificatore da campo per la Certificazione di tutto il sistema di misura (primario + elettronica), in regime di qualità ISO 9001, con redazione di apposito certificato e indicazione del grado di accuratezza riscontrato.

Sensore: particolari immersi in acciaio inox 316L; elettrodi di misura, massa e tubo vuoto		
Custodia in acciaio inox, con grado di protezione IP 67 e pressacavi.		
Configurazione primario-convertitore: versione compatta		
Alimentazione: 24 Vdc +/- 25%		
Memorizzazione dati su EEPROM per tenuta anche in assenza di alimentazione		
N. 1 segnale in uscita 4-20 mA cc smart, completamente configurabile, con separazione galvanica, con protocollo di comunicazione HART.		
N. 1 uscita impulsiva per segnalazione totalizzazioni		
N. 1 contatto di segnalazione di allarme (uscita a relè, na/nc), completamente configurabile		
Dinamica di lavoro : >100:1 (da 0,1 m/s a 10 m/s)		
Accuratezza: +/- 0,25% del valore istantaneo (con velocità del fluido compresa tra 2 e 10 m/s)		
Stabilità temporale: +/- 0,1% anno		
Rivestimento interno: Certificato per applicazioni su acque potabili; certificato per resistere per almeno 30 anni		
Pressione nominale:	da stabilire	bar
Limiti di temperatura ambiente: -10°C e +55°C		

	PROGETTO DEFINITIVO	Aprile 2019
	Progetto definitivo per la realizzazione della rete idrica dell'abitato di Castellaneta e potenziamento del serbatoio. Disciplinare descrittivo per la fornitura e installazione dei sistemi di misura e telecontrollo	Pagina 5 di 21

Attacchi al processo: flange in acciaio al carbonio con foratura DIN
Display: LC con possibilità di programmazione di tutte le funzioni e calibrazione dall'esterno, con possibilità di visualizzazione di portata diretta/inversa, totalizzazioni
Montaggio: su tubazione. Lunghezza tratto rettilineo a monte > 5 diametri, a valle > 2 diametri
Altri accessori: un manuale utente per ogni apparecchio
DN: da stabilire

Installazione

La fornitura comprenderà la realizzazione di eventuali appositi coni di riduzione (con pendenza max di 4°) e la fornitura ed installazione di appositi giunti di smontaggio.

La fornitura comprenderà la realizzazione dei ponticelli per il collegamento equipotenziale e la messa a terra del misuratore e dei tratti di condotta a monte e a valle dello stesso. A tal scopo si realizzeranno apposite filettature (di profondità minima di 2 cm) sulle flange con inserimento di appositi perni e collegamento al conduttore di terra. In caso di necessità si provvederà alla realizzazione di apposito pozzetto di terra, in modo da ottenere un valore di resistenza di terra sufficientemente basso (< 10 ohm).

Si provvederà inoltre alla protezione del circuito di alimentazione e misura con apposite protezioni contro sovratensioni, di classe III (secondo norme IEC 61643) sulla linea di alimentazione a 24 Vdc e misura 4-20 mA, sia lato quadro sia lato strumento (a una distanza elettrica non superiore ai 2 mt). Nel caso in cui siano assenti le protezioni di livello superiore si provvederà all'inserimento di apposite protezioni di classe I e II (secondo norme IEC 61643) sulla linea di alimentazione a 220 Vac, a monte del circuito di alimentazione.

Si provvederà al collegamento del misuratore ai sistemi di alimentazione ed acquisizione dati, con fornitura e posa in opera di nuovi cavi di alimentazione e misura schermati (Tipo di cavo: N1VC7V-K, tabella CEI UNEL 35756, antifiama (CEI 20-35), non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 II), ridotta emissione di gas corrosivi (CEI 20-37 I). Temperatura di esercizio 70°C max, temperatura di cc 160°C max. Schermatura a treccia di fili di rame) di sezione adatta (minimo 1,5 mmq), per una lunghezza fino a 200 mt. Potrà essere necessario realizzare tratti di tracce/scavi e/o cavidotto, il tutto per eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte.

Trasmettitori di pressione relativa

Misuratore di marca primaria.

Sensore: membrana di misura in ceramica, in acciaio per campi di misura superiori ai 40 bar, connessione di processo AISI 316L
Alimentazione: 24V +/-25%
Segnale in uscita: 4-20 mA SMART con separazione galvanica, protocollo di comunicazione HART, tutti i segnali debbono essere configurabili direttamente sul trasmettitore
Precisione nominale: +/- 0,1% del valore di fondo scala per TD fino 20:1
Stabilità: 0,1% per anno
Campo di misura: fino a 80 bar, span regolabile con TD fino a 20:1
Pressione nominale: 4 volte il campo di misura per misure fino a 20 bar; 2 volte il campo di misura per misure superiori a 40 bar
Limiti di temperatura ambiente: -10°C e +55°C
Custodia: acciaio inox, classe di protezione IP67, pressacavi M12x1
Attacchi al processo: G 1/2"
Display: LC
Montaggio: su tubazione, con inserimento di due rubinetti di intercettazione e scarico, inclusivo di pezzi speciali
Accessori: un manuale utente per ogni apparecchio

Installazione

Saranno installati due rubinetti di intercettazione e scarico necessari per l'esecuzione degli interventi di manutenzione e conduzione dei sistemi.

Si provvederà al collegamento del misuratore ai sistemi di alimentazione ed acquisizione dati, con fornitura e posa in opera di nuovi cavi di alimentazione e misura schermati (Tipo di cavo: N1VC7V-K, tabella CEI UNEL 35756, antifiama (CEI 20-35), non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 II), ridotta emissione di gas corrosivi (CEI 20-37 I). Temperatura di esercizio 70°C max, temperatura di cc 160°C max. Schermatura a treccia di fili di rame) di sezione adatta (minimo 1,5 mmq), per una lunghezza fino a 200 mt. Potrà essere necessario

	PROGETTO DEFINITIVO Progetto definitivo per la realizzazione della rete idrica dell'abitato di Castellaneta e potenziamento del serbatoio. Disciplinare descrittivo per la fornitura e installazione dei sistemi di misura e telecontrollo	Aprile 2019
		Pagina 7 di 21

realizzare tratti di tracce/scavi e/o cavidotti, il tutto per eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte.

Programmazione/configurazione dei sistemi di misura

E' prevista, per ognuna delle apparecchiature di misura installate, la programmazione/configurazione con utilizzo di software dedicato, individuazione punto ideale di installazione, taratura tramite calibratore/generatore di corrente di precisione, settaggio adeguato dei riferimenti di "zero" e "fondo scala" e allineamento con sistema di acquisizione, programmazione display locale, programmazione funzioni di allarme, verifica tramite misura volumetrica, verifica equipotenzialità e messe a terra, ecc. Sarà emesso un di Certificato con indicazione di sw e strumenti utilizzati, di tutti i parametri di programmazione dello strumento (parametri display, parametri di misura, parametri di allarme, parametri di comunicazione, ecc.), norme di installazione di fabbrica e condizioni reali di installazione, grado di attendibilità e precisione della misura, riferimenti di "zero" e "fondo scala", dati di calibrazione/taratura e degli strumenti utilizzati allo scopo, dati di verifica volumetrica, ecc. Le procedure saranno sottoposte al vaglio di personale tecnico della D. LL. in modo da verificare la validità della installazione e della misura e il Certificato dovrà essere controfirmato per accettazione.

	PROGETTO DEFINITIVO	Aprile 2019
	Progetto definitivo per la realizzazione della rete idrica dell'abitato di Castellaneta e potenziamento del serbatoio. Disciplinare descrittivo per la fornitura e installazione dei sistemi di misura e telecontrollo	Pagina 8 di 21

2 *Sistemi di telecontrollo*

Fornitura ed installazione di quadri di telecontrollo con installazione e programmazione dei sistemi di campo e del sistema informativo di supervisione.

E' previsto sui siti indicati in progetto, la fornitura e montaggio di quadri di telecontrollo, con collegamento all'impianto elettrico e collegamento ai sistemi di misura e controllo.

E' prevista inoltre la programmazione dei sistemi di controllo nei suddetti quadri (Plc, Hmi e dispositivi di trasmissione dati) in maniera conforme a quanto previsto nel sistema di telecontrollo aziendale, in modo da garantire l'allineamento delle funzionalità a quelle già implementate. In particolare:

Acquisizione, elaborazione e memorizzazione locale (con periodi di campionamento parametrizzabili) dei dati acquisiti attraverso le morsettiere di interfaccia campo.
Monitoraggio di impianto.
Totalizzazioni misure di portata (volumi).
Storicizzazione misure, volumi, stati, allarmi, comandi, regolazioni, ecc. per il trasferimento dei dati al sistema informativo di supervisione e telecontrollo remoto, in maniera programmata e/o su richiesta.
Gestione delle comunicazioni remote (via connessione Ethernet, GSM/Gprs o altro) con altri PLC per l'acquisizione e concentrazione di misure e/o per la gestione automatica di eventuali processi di sollevamento.
Gestione delle comunicazioni con il sistema di supervisione remoto.
Generazione di messaggi di allarme.
Validazione e introduzione di codici di errore sulle misure acquisite in caso di: mancanza/anomalia del segnale 4...20mA, fuori range delle misure con definizione parametrizzabile delle soglie minima e massima di attendibilità, ecc. . Tali codici saranno utilizzati dal sistema Scada per evidenziare la non attendibilità delle misure e per la ricostruzione dei grafici e dei bilanci idrici.

Il sw residente nel PLC dovrà anche effettuare tutte quelle operazioni di acquisizione ed elaborazione locale dei dati (ore di funzionamento elettropompe, totalizzazioni di portata, conversioni e calcoli, ecc.) necessari per consentire al sistema di supervisione l'emissione di tutti i report di bilancio idrico necessari per il controllo e la gestione ottimizzata dell'impianto.

Gestione dell'accumulo e della distribuzione idrica in rapporto alla portata/riserva disponibile nel serbatoio (utilizzando gli I/O descritti nella raccolta dati) con eventuale controllo e/o regolazione di organi elettroidraulici appositi.

Gestione dell'inoltro di SMS/FAX d'allarme al personale reperibile (tenendo presente le esigenze locali) in caso di: anomalie di varia natura, errori di misura, mancanza rete, variazioni anomala (parametrizzabile) dei valori misurati, avarie sistema di alimentazione e di soccorso, ecc. .

Comando e/o regolazione di organi elettroidraulici (valvole di regolazione, saracinesche, ecc.).

Lo sviluppo del software di controllo seguirà metodi e procedure standard, in modo da garantirne la necessaria leggibilità, manutenibilità/diagnostica e trasportabilità tra applicazioni diverse, come nelle norme di riferimento IEC 61131-3 "Programmable controllers – Part 3: Programming languages" che definiscono metodologie e linguaggi di programmazione per dispositivi di controllo programmabili. Particolare rilevanza assumono le strutture dati gestite secondo le regole definite dallo standard IEC 61131-5. In particolare il diagramma a ladder dovrà essere ben strutturato e con una chiara scomposizione funzionale ricorrendo all'utilizzo di più sezioni ladder di subroutine, in modo da massimizzarne la leggibilità e renderne agevole la manutenzione. Si ricorrerà all'utilizzo di commenti ai file e alle singole variabili (ai vari elementi saranno associati nomi chiari e significativi).

In fase di esecuzione dei lavori saranno fornite ulteriori specifiche di dettaglio relative ai sistemi già realizzati, ai quali ci si dovrà uniformare per lo sviluppo delle funzionalità richieste.

Per ogni sistema sarà consegnata una copia del codice sorgente del Plc e del file di configurazione HMI e sistemi di trasmissione dati dettagliatamente commentata, un manuale esplicativo ed un elenco delle strutture dati utilizzate per stati, allarmi, misure, comandi digitali, comandi analogici e i relativi indirizzi fisici di memoria.

Inoltre è prevista la programmazione e la integrazione a livello del sistema informativo centrale di supervisione e telecontrollo, che si interfacerà con i suddetti sistemi di campo per il monitoraggio dei siti, l'acquisizione dei dati storici e delle segnalazioni di allarme e l'eventuale telecomando.

Si provvederà allo sviluppo di tutte le modifiche e/o integrazioni necessarie a livello di software Scada, schedatore, database storici, applicativi di gestione dati e comunicazioni, layout e schemi elettroidraulici, ecc..

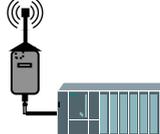
Al termine dei lavori saranno consegnati tutti i codici sorgenti sviluppati e testati, completi di manuali e documentazione/software di manutenzione.

Oltre che alle misure, si provvederà alla predisposizione per la trasmissione delle segnalazioni di stato (digitali e analogiche) delle elettrovalvole e dei comandi (digitali e analogici) relativi alle stesse elettrovalvole di regolazione.

Per quanto riguarda il centro di controllo e relativo sistema informativo di supervisione le componenti del sistema, descritto nella Relazione relativa al sistema di telecontrollo, sono le seguenti:

COMPONENTE	FUNZIONI	TIPOLOGIA
ENGINEERING WORKSTATION	Stazione di sviluppo SCADA	 PC SINGLE USER
SERVER RDBMS ORACLE	Server di archiviazione storica dei valori di processo	 PC SERVER RIDONDATO
SERVER DI COMUNICAZIONE 1	Gateway di comunicazione lato campo – sistema SINAUT	 PC SERVER RIDONDATO
SERVER DI COMUNICAZIONE 2	Gateway di comunicazione lato campo OPC - PLCs AB	 PC SERVER RIDONDATO
WEB SERVER 1	Web server per 50 client	 PC SERVER RIDONDATO
WEB SERVER 2	Web server per 50 client	 PC SERVER RIDONDATO

	PROGETTO DEFINITIVO	Aprile 2019
	Progetto definitivo per la realizzazione della rete idrica dell'abitato di Castellaneta e potenziamento del serbatoio. Disciplinare descrittivo per la fornitura e installazione dei sistemi di misura e telecontrollo	Pagina 11 di 21

		PC SERVER RIDONDATO
WEB CLIENT	Stazione stand alone per l'accesso al sistema Informativo via Intranet - Internet	
STAZIONI IN CAMPO	Architettura PLC-based con modem GSM	
		PC SINGLE USER
		PLC

che si basano essenzialmente su piattaforma Scada Wincc di Siemens, su piattaforma Sinaut (con interfaccia gsm/gprs) di Siemens per il telecontrollo e database Oracle.

A livello di centro di controllo dovranno essere sviluppate tutte le funzionalità disponibili per altri siti AQP: sviluppo interfaccia Scada e layout, gestione delle comunicazioni gsm/gprs e di rete, monitoraggio remoto, telecomando e regolazione, impostazione di parametri e set-point, gestione allarmi, acquisizione dati storici, archiviazione, elaborazione, gestione anagrafiche opere e dispositivi, generazione di grafici, generazione di report, generazione di bilanci, ecc., con allineamento e integrazione nel sistema nel sistema esistente.

Pertanto, il personale impiegato nello sviluppo dei sistemi dovrà possedere adeguata esperienza e dimestichezza nell'utilizzo delle suddette piattaforme e dovrà farsi carico di tutte le attività di analisi e studio dei sistemi utilizzati.

	PROGETTO DEFINITIVO	Aprile 2019
	Progetto definitivo per la realizzazione della rete idrica dell'abitato di Castellaneta e potenziamento del serbatoio. Disciplinare descrittivo per la fornitura e installazione dei sistemi di misura e telecontrollo	Pagina 12 di 21

3 MISURATORI DI LIVELLO

- UNI EN 472:1995 Manometri Vocabolario.
- UNI EN 837:2; 1998 Manometri - Raccomandazioni per la selezione; Installazione dei manometri.
- UNI EN 837:3; 1998 Manometri – Manometri a membrana e capsula – Dimensioni, metrologia, requisiti e prove.
- UNI EN ISO 4373:2009 Idrometria – Dispositivi per la misurazione del livello acqua.

4 MARCATURA CE

Ai fini della marcatura CE, i prodotti elettrici ed elettronici sono interessati da due Direttive:

- 2006/95 CE, recentemente sostituita dalla direttiva 2014/35/EU;
- 2004/108 CE, recentemente sostituita dalla direttiva 2014/30/EU.

La direttiva europea 2006/95 CE, o comunemente nota come nuova direttiva bassa tensione, denominata **LVD** (*Low Voltage Directive*), recentemente sostituita dalla direttiva 2014/35/EU, disciplina l'utilizzo delle apparecchiature elettriche con una tensione compresa tra 50 e 1000 V in corrente alternata e tra 75 e 1500 V in corrente continua.

Tale direttiva è entrata in vigore il 16 gennaio 2007 e non ha necessità di alcun recepimento da parte degli Stati Membri dell'Unione Europea, poiché è la risultante della Direttiva del Consiglio 73/23/CEE e delle successive modifiche introdotte dalla Direttiva del Consiglio 93/68/CEE.

Infatti, a partire dal 1° gennaio 1995, data di entrata in vigore della Direttiva 93/68/CE, si possono essere immettere sul mercato solamente le apparecchiature che soddisfano i requisiti LVD e che sono contrassegnate dal marchio "CE".

Nella maggior parte dei casi le apparecchiature sotto Direttiva Bassa Tensione devono sottostare anche alla Direttiva Compatibilità Elettromagnetica.

La direttiva 2004/108 CE, o nuova direttiva compatibilità elettromagnetica **EMC** (*Electro Magnetic Compatibility*), che ha abrogato la precedente direttiva 89/336/CEE ed è stata recentemente sostituita dalla direttiva 2014/30/EU, disciplina i limiti delle emissioni elettromagnetiche delle apparecchiature al fine di evitare (o ridurre) le interferenze durante il normale utilizzo.

Dal 1° gennaio 1996 (entrata in vigore della direttiva 89/336/CE) tutti gli apparecchi elettrici ed elettronici interessati devono essere conformi alle prescrizioni della direttiva EMC prima di essere immessi sul mercato della Comunità Europea.

I trasduttori di livello devono possedere la marcatura CE con riferimento alle due suddette direttive.

In merito alla direttiva europea 97/23/CE, o direttiva prodotti apparecchi a pressione denominata **PED** (*Pressure Equipment Directive*), successivamente sostituita dalla nuova direttiva PED 2014/68/UE, il comma 3 dell'art. 1 del D.Lgs. n.93/2000, così come modificato dal D.Lgs. 15//02/2016, n. 26 in attuazione della nuova direttiva PED 2014/68/UE, esclude dal campo di applicazione della direttiva:

- *Reti per la raccolta, la distribuzione e il deflusso di acqua e relative apparecchiature, nonché canalizzazioni per acqua motrice come condotte forzate, gallerie e pozzi in*

	PROGETTO DEFINITIVO	Aprile 2019
	Progetto definitivo per la realizzazione della rete idrica dell'abitato di Castellaneta e potenziamento del serbatoio. Disciplinare descrittivo per la fornitura e installazione dei sistemi di misura e telecontrollo	Pagina 13 di 21

pressione per impianti idroelettrici ed i relativi accessori specifici.

Pertanto per i trasduttori di livello utilizzati in campo acquedottistico non è obbligatoria la marcatura CE con riferimento alla PED.

Pertanto le aziende produttrici di trasduttori di livello da utilizzare in campo acquedottistico devono possedere la Certificazione di conformità CE devono possedere la Certificazione di conformità CE secondo la direttiva 2014/30/EU e la direttiva 2014/35/EU.

5 DEFINIZIONI E CAMPI DI IMPIEGO

Sono disponibili numerosi sistemi di misura di livello che coprono tutte le applicazioni pratiche.

In campo acquedottistico si consiglia l'adozione dei seguenti sistemi:

- serbatoi per acqua ad uso potabile: misuratore di livello con sensore a spinta idrostatica di tipo capacitivo o piezoresistivo ad immersione, misuratore di livello ad ultrasuoni;
- vasche di pesca impianti di sollevamento fognari: misuratore di livello di tipo piezoresistivo ad immersione o misuratore di livello ad ultrasuoni.

6 Metodo a carico idrostatico

Viene considerata la pressione idrostatica che è proporzionale all'altezza della colonna di liquido sovrastante.

La pressione viene calcolata con la seguente formula:

$$p = h \times \rho \times g$$

dove:

h= altezza della colonna di liquido

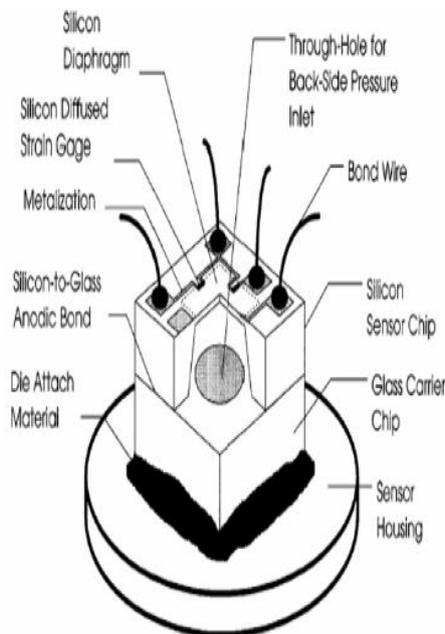
g= accelerazione di gravità

ρ = densità del liquido

La pressione misurata è così proporzionale all'altezza del livello.

La misura della pressione può essere effettuata con un trasduttore di pressione di tipo capacitivo, come descritto nel disciplinare dei misuratori di pressione.

In alternativa si possono utilizzare trasduttori di tipo piezoresistivo ad immersione.



Il principio di misura si basa sull'effetto piezoresistivo di semiconduttori (normalmente silicio) sottoposti a sollecitazione meccanica.

La pressione del fluido agisce sulla membrana che viene dislocata e che trasmette dunque la pressione al ponte a piezoresistenze nel sensore di misurazione. Ogni sensore è compensato per eventuali variazioni della temperatura e funziona in un ampio campo di temperatura. Il segnale di tensione di uscita del sensore viene trasmesso ad un dispositivo elettronico che lo trasforma in una corrente di uscita 4–20 mA. Sulla membrana del sensore agisce la pressione idrostatica, che è proporzionale alla profondità di immersione. Questa pressione viene comparata alla pressione atmosferica che agisce sull'altro lato del sensore attraverso il tubo di sfiato situato nel cavo di collegamento. La schermatura del cavo è collegata all'alloggiamento.

7 Metodo ad ultrasuoni

Questo sistema di misura utilizza la riflessione dell'onda ultrasonora sul materiale di riempimento e rileva il tempo di percorrenza dell'impulso ultrasonoro.

Il tempo di percorrenza è una misura diretta di livello poiché la distanza coperta tra sensore e prodotto è direttamente proporzionale al tempo e alla velocità del suono, che in aria è pari a circa 331 m/s a 0° C, e dipende dalla temperatura. La variazione di velocità è di 0,17%/°C. Per questo, su tali sistemi è richiesta una compensazione in temperatura.

Il sistema di misura consiste in un sensore e in un amplificatore di misura che possono essere montati anche a distanza. L'amplificatore presenta un segnale analogico di 0/4...20 mA, proporzionale al livello.

Il sensore consiste in una membrana di misura accoppiata ad un piezocristallo, che eccitato in oscillazione tramite energia elettrica, emette suoni attraverso la membrana. Inoltre il cristallo è in grado di generare una leggera tensione elettrica se colpito meccanicamente dalle onde sonore in riflessione. Il tempo compreso tra l'emissione del segnale e il suo rilevamento in riflessione coincide col tempo di percorrenza.

8 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI

	PROGETTO DEFINITIVO	Aprile 2019
	Progetto definitivo per la realizzazione della rete idrica dell'abitato di Castellaneta e potenziamento del serbatoio. Disciplinare descrittivo per la fornitura e installazione dei sistemi di misura e telecontrollo	Pagina 15 di 21

9 Misuratore di livello di tipo piezoresistivo ad immersione

I misuratori proposti dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

Sonda: piezoresistiva in acciaio inox;

Alimentazione: 24VDC;

Segnale in uscita: uscita in corrente 4-20 mA cc con protocollo di comunicazione HART;

Precisione nominale: +/- 0,2% della distanza misurata;

Compensazione termica per ampie oscillazioni di temperatura;

Stabilità: 0,2% per 1 anno;

Campo di misura: da scegliere opportunamente in funzione delle condizioni di esercizio della postazione;

Pressione nominale: da scegliere opportunamente in funzione delle condizioni di esercizio della postazione;

Limiti di temperatura ambiente: -10°C e +55°C;

Custodia: versione separata per il trasmettitore, classe di protezione IP65;

Attacchi al processo: a flangia, con guarnizioni e anello di fissaggio;

Display: LC con coperchio e tasti per programmazione di tutte le funzioni e taratura;

Montaggio: a parete o su palina in acciaio inox;

Cavo di misura-alimentazione: schermato;

Accessori: staffe di montaggio, ecc.;

Il misuratore sarà certificato per applicazioni su acqua potabile.

10 Misuratore di livello ad ultrasuoni

I misuratori proposti dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

Misuratore di livello con tecnologia ad ultrasuoni completo di centralina e trasduttore di livello ultrasuoni.

Distanza di blocco non superiore a 0,30 cm;

Alimentazione: 24 Vdc;

Frequenza trasduttore: da 10 a 52 kHz;

Segnale in uscita: uscita in corrente 4-20 mA con comunicazione HART;

Precisione nominale: +/- 0,2% della distanza misurata;

Risoluzione: 0,1% del campo;

Stabilità: 0,2% per 1 anno;

Campo di misura: da 0,3 a 10 m;

Trasduttore con custodia in PVDF, grado di protezione IP68 con almeno 5 mt di cavo;

Compensazione della temperatura integrato;

Limiti di temperatura ambiente: -10°C e +50°C;

Posizionamento: interno/esterno;

Custodia compatta in policarbonato, grado di protezione IP65 con staffa per montaggio a parete;

Attacchi al processo: filettato con staffa di installazione;

Display: LC con coperchio e tasti per programmazione di tutte le funzioni e taratura;

Relè di allarme NO oppure NC;

Data Logger interno;

Accessori: staffa di installazione trasduttore a parete, un manuale utente per ogni apparecchio.

11 CERTIFICATO DI TARATURA

	PROGETTO DEFINITIVO	Aprile 2019
	Progetto definitivo per la realizzazione della rete idrica dell'abitato di Castellaneta e potenziamento del serbatoio. Disciplinare descrittivo per la fornitura e installazione dei sistemi di misura e telecontrollo	Pagina 16 di 21

Il misuratore di livello deve essere tarato e certificato, per il grado di accuratezza richiesto, da laboratori accreditati da ACCREDIA – Ente Italiano di Accreditamento secondo la norma ISO/IEC 17025 o da laboratorio accreditato da Ente Nazionale di Accreditamento Europeo.

Gli Enti Nazionali di Accreditamento Europei (per l'Italia è ACCREDIA) accreditano i laboratori di taratura e permettono ad essi di emettere certificati ufficiali accettati senza riserve entro ciascun Paese. Questi Servizi sono coordinati a livello europeo dall'EA: European cooperation for Accreditation (vedi <http://www.european-accreditation.org>).

Questa situazione viene regolamentata dal Regolamento (CE) 765/2008, a cui hanno fatto seguito in Italia la legge 99/2009 e i DM 22 dicembre 2009 che designano ACCREDIA come Ente Nazionale Italiano di Accreditamento.

Gli accordi internazionali di mutuo riconoscimento consentono a ciascun firmatario di riconoscere le procedure operative degli altri Enti come tecnicamente equivalenti alle proprie, di accettare come equivalenti ai propri, i certificati di taratura degli altri Servizi e di promuovere l'accettazione da parte di tutti gli utilizzatori nel proprio Paese.

Il SIT (ora ACCREDIA) ha attivato i necessari collegamenti con l'EA (European Cooperation for Accreditation) a partire dal 1981 e ha siglato accordi bilaterali di mutuo riconoscimento, confluiti dal 1989 nell'EA-MLA.

Sul sito dell'Ente Italiano di Accreditamento: (vedi <http://www.accredia.it>) è riportato l'elenco degli Organismi Accreditati da ACCREDIA.

Si può accedere all'elenco seguendo il seguente percorso:

Accreditamento → Banche Dati → Organismi accreditati e riconosciuti.

12 CERTIFICAZIONE AZIENDALE DI QUALITÀ

Le Aziende produttrici devono fornire la Certificazione, rilasciata da un Organismo di parte terza, accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021, (già UNI CEI EN 45012) che attesta che la Ditta fornitrice mantiene un Sistema Qualità aziendale conforme ai requisiti della norma UNI EN ISO 9001:2008 per la progettazione e costruzione di misuratori di portata.

13 MARCATURE

14 Convertitore

Sul convertitore sono apposte apposite targhette fisse di identificazione, le quali devono riportare, in modo leggibile ed indelebile, almeno le seguenti indicazioni:

- *Modello del trasduttore;*
- *numero di serie;*
- *nome del costruttore e/o marchio di fabbrica;*
- *tensione e frequenza di alimentazione;*
- *grado di protezione (es. IP 68) e temperatura di funzionamento (2-45 °C);*
- *marcatatura CE.*

15 SCELTA DEL MISURATORE

	PROGETTO DEFINITIVO	Aprile 2019
	Progetto definitivo per la realizzazione della rete idrica dell'abitato di Castellaneta e potenziamento del serbatoio. Disciplinare descrittivo per la fornitura e installazione dei sistemi di misura e telecontrollo	Pagina 17 di 21

La scelta del tipo di misuratore di livello va fatta tenendo presente:

- *tipo di applicazione (serbatoi, vasche di pesca impianti di sollevamento fognario);*
- *precisione;*
- *campo di misura.*

16 PROVE E COLLAUDI IN STABILIMENTO

Durante la fabbricazione, tutti i componenti il misuratore di livello devono essere sottoposti, a cura del fabbricante, a tutti i controlli, le prove ed i collaudi in laboratori certificati ed accreditati secondo gli standard internazionali ISO/IEC 17025.

Il fabbricante, come garanzia, dovrà fornire copia del certificato di accreditamento dei laboratori di calibrazione secondo la normativa ISO/IEC 17025, e i Piani di Controllo della Qualità per i componenti forniti.

17 DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO

Il Direttore dei Lavori è tenuto a richiedere all'atto della fornitura, i seguenti documenti:

- Dichiarazione di conformità CE (redatta da produttore) secondo la direttiva 2014/30/EU e la direttiva 2014/35/EU e le altre eventuali direttive europee applicabili al prodotto;
- Certificazioni di conformità alle disposizioni del Decreto 6 Aprile 2004, n. 174, Ministero della Salute, rilasciate da Laboratori terzi accreditati (ove necessario);
- Certificato di taratura rilasciato da un laboratorio di taratura accreditato da ACCREDIA o da laboratorio accreditato da Ente Nazionale di Accreditamento Europeo membro dall'EA: European cooperation for Accreditation (vedi <http://www.european-accreditation.org>);
- Manuale di istruzioni per la corretta installazione.

18 ACCETTAZIONE DEL PRODOTTO

Ai fini delle accettazioni dei prodotti, il Direttore dei Lavori, alla ricezione di ciascun lotto, dovrà effettuare:

- controllo visivo: deve verificare che il misuratore risulti integro in tutte le sue parti, specialmente se l'imballo risulta danneggiato;
- controllo funzione: deve verificare il misuratore corrisponda al modello previsto tramite l'indicazione apposta sulla targhetta identificativa applicata sullo strumento di misura;

e dovrà inoltre accertare che:

- sia stata acquisita la documentazione di cui al paragrafo precedente.

Saranno rifiutate le forniture non accompagnate da tutti i documenti richiesti.

Qualora sia ritenuto opportuno approfondire la qualità dei prodotti consegnati, è facoltà della Direzione dei lavori procedere all'effettuazione delle verifiche ispettive in stabilimento di cui al punto successivo.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere l'effettuazione delle prove e dei controlli previsti dalla normativa vigente, con spese relative a carico della ditta appaltatrice, presso un Laboratorio di prove indipendente ed accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025,

per attestarne la conformità alle norme di riferimento.

Qualora i risultati delle prove/verifiche ispettive effettuate presso lo stabilimento di produzione/laboratorio di prove si discostino impropriamente (anche per una sola caratteristica) dai requisiti richiesti dalle norme, nonché dai valori attestati nella dichiarazione di prestazione del fornitore relativo al lotto in esame, la fornitura è rifiutata.

19 VERIFICHE ISPETTIVE IN STABILIMENTO

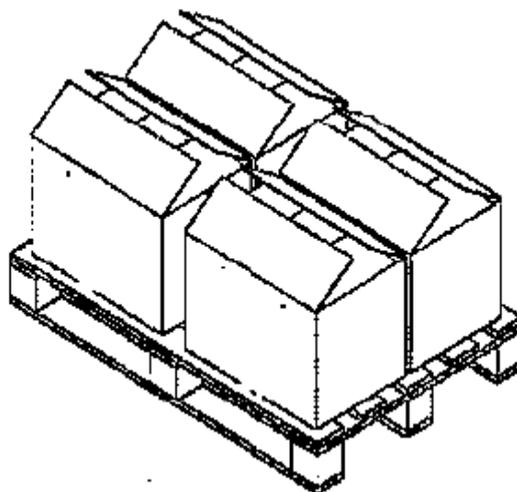
Qualora sia ritenuto opportuno approfondire le caratteristiche del sito produttivo o la qualità dei prodotti consegnati, è facoltà della Direzione dei lavori procedere all'effettuazione delle verifiche ispettive in stabilimento, con oneri a carico dell'Impresa appaltatrice.

Il numero di pezzi da collaudare per ogni partita è lasciato alla discrezionalità della Direzione dei Lavori.

20 TRASPORTO, MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO

21 Trasporto

Per proteggere le parti soggette a deterioramento durante il trasporto e lo stoccaggio in cantiere, i misuratori di livello devono essere dotati di apposito imballaggio di sicurezza in scatole di cartone robusto con aggiunta di imbottitura di sicurezza oppure in gabbie di legno oppure su pallet di legno con regge di fissaggio.



Esempio di imballo

Le superfici delle connessioni devono quindi essere protette da dischi in plastica o in legno fissati tramite nastro adesivo.

Le cataste devono essere rigorosamente assicurate al mezzo con cavi idonei, secondo le norme che regolano la sicurezza nei trasporti facenti capo al codice stradale in vigore.

22 Movimentazione

Tutte le operazioni devono essere effettuate da personale esperto, formato ed autorizzato con la

	PROGETTO DEFINITIVO	Aprile 2019
	Progetto definitivo per la realizzazione della rete idrica dell'abitato di Castellaneta e potenziamento del serbatoio. Disciplinare descrittivo per la fornitura e installazione dei sistemi di misura e telecontrollo	Pagina 19 di 21

scrupolosa osservanza delle norme di sicurezza.

Le attrezzature per la movimentazione (sollevamento, trasporto e montaggio) devono essere certificate e verificate dai responsabili della sicurezza di cantiere in funzione del peso delle valvole.

Per la movimentazione è consigliabile usare:

- aggancio con ganci di sollevamento all'eventuale golfare predisposto sul tubo misuratore (es. durante l'installazione);
- imbragatura con fasce di sollevamento;
- carrelli elevatori a forcella.

Bisogna verificare che i trasduttori siano dotati di coperchi per la protezione da eventuali danni meccanici e deformazioni normali, ove previsto.

Detti coperchi vanno rimossi solo prima dell'installazione.

23 Stoccaggio

Lo stoccaggio deve avvenire sempre con l'imballo originale.

Lo stoccaggio provvisorio dei misuratori prima del loro montaggio, deve avvenire possibilmente al coperto in ambienti asciutti, riparati dall'irraggiamento diretto del sole e protetti dalla polvere.

Lo stoccaggio all'aperto è consentito per un limitato periodo di tempo e solo nel caso in cui le valvole e gli attuatori siano imballate in maniera appropriata.

In questo caso i misuratori devono essere protetti dall'azione diretta degli agenti atmosferici (mediante teloni impermeabili o simili).

Non è consentito appoggiare i misuratori imballati direttamente a terra; è consigliato l'appoggio su pallet di legno o comunque su piattaforme rialzate.

Le aree di stoccaggio all'aperto devono essere opportunamente delimitate e al di fuori delle aree di transito degli automezzi.

Le cataste debbono essere di altezza compatibile per garantire la sicurezza nelle fasi di movimentazione e la loro stabilità complessiva.

In ogni caso è consigliabile non superare cataste di altezza superiore a 1,80-2,00 m.

Gli imballaggio meno rigidi devono essere posizionati nella parte alta della catasta.

24 POSA IN OPERA

25 Installazione

Il punto scelto per il montaggio deve presentare le seguenti caratteristiche:

- essere ben accessibile;
- il più possibile vicino al punto di misurazione;
- non soggetto a vibrazioni;
- rientrare nei valori di temperatura ambiente ammessi.

Bisogna proteggere il trasmettitore da:

- radiazione termica diretta;

- repentini sbalzi di temperatura;
- sporco eccessivo;
- danni meccanici.

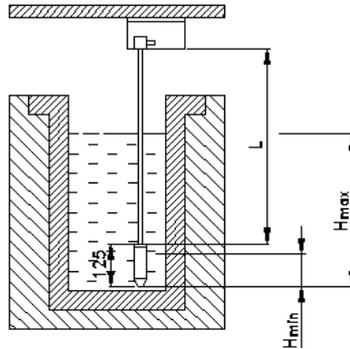
26 Serbatoi per acqua ad uso potabile:

Misuratore di livello con sensore a spinta idrostatica di tipo capacitivo

La posa in opera del misuratore prevede la realizzazione di apposita presa in carico su tubazioni in acciaio o ghisa di scarico al serbatoio/vasca, completa di saracinesche di intercettazione e scarico. Tutti i mezzi ed i materiali impiegati dovranno essere certificati per applicazioni su acqua potabile.

Misuratore di livello con sensore piezoresistivo ad immersione

Il sensore viene montato appendendolo ad un cavo a testa in giù.



In caso di fluido in movimento, il trasmettitore deve essere fissato saldamente, al fine di evitare errori di misurazione. Ciò può avvenire mediante un tubo di calma o un peso supplementare applicato al trasmettitore.

Il sensore dovrà essere completo di cavo elettrico della lunghezza idonea, staffa di fissaggio e cassetta di collegamento.

Misuratore di livello con sensore ad ultrasuoni

Montare il trasduttore collocandolo al di sopra del livello materiale massimo, tenendo conto della zona di mascheramento (blanking). Fare riferimento al manuale del controller associato.

Per le applicazioni in liquidi, il trasduttore deve essere installato in modo che l'asse di trasmissione risulti perpendicolare alla superficie del liquido in questione.

Evitare un serraggio eccessivo. Nella maggior parte dei casi è sufficiente il serraggio manuale del materiale durante il montaggio. Fissare l'apparecchio collegando una catena di sicurezza tra il trasduttore e un elemento del supporto strutturale. Durante il montaggio delle esecuzioni flangiate considerare il sensore di temperatura opzionale. Questo consente di ottenere una misura più veloce della temperatura ed è consigliato nelle applicazioni con temperature elevate.

Non sistemare i cavi lasciandoli scoperti. Sistemare i cavi separatamente all'interno di tubi protettivi di metallo con messa a terra, per proteggerli da disturbi e interferenze elettriche ambientali. Sigillare tutti i collegamenti filettati per evitare l'ingresso di umidità.

Non sistemare il cavo vicino a fonti di alta tensione o circuiti elettrici, contattori o pannelli/quadri di comando SCR.

La temperatura ambiente deve sempre essere compresa tra -20 e +50°C.

	PROGETTO DEFINITIVO	Aprile 2019
	Progetto definitivo per la realizzazione della rete idrica dell'abitato di Castellaneta e potenziamento del serbatoio. Disciplinare descrittivo per la fornitura e installazione dei sistemi di misura e telecontrollo	Pagina 21 di 21

È necessario che i tasti locali siano facilmente accessibili.

È necessario ridurre al minimo la lunghezza dei cavi richiesti.

La superficie di montaggio non deve essere soggetta a vibrazioni.

È necessario prevedere uno spazio sufficiente ad aprire il coperchio del dispositivo e che sia garantito un accesso libero da ostacoli.

27 Vasche di pesca impianti di sollevamento fognari:

Misuratore di livello con sensore piezoresistivo ad immersione

Idem come serbatoi per acqua ad uso potabile.

Misuratore di livello con sensore ad ultrasuoni

Idem come serbatoi per acqua ad uso potabile.

28 Messa in servizio e taratura

Dopo aver eseguito l'installazione meccanica ed il collegamento elettrico del misuratore di livello e della strumentazione collegata, per la messa in servizio e taratura del misuratore bisogna seguire scrupolosamente quanto descritto nei Manuali operativi forniti assieme all'apparecchiatura.

E' obbligatorio non operare sul misuratore senza prima avere letto le istruzioni sopra indicate.