

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO ESECUTIVO

IMPIANTO DI ACQUEDOTTO ALTERNATIVO TERRITORIO DI SOTTOVALLE

Relazione illustrativa

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI	
Consorzio Cociv Ing.P.P.Marcheselli		

COMMESSA

I G 5 1

LOTTO

0 2

FASE

E

ENTE

C V

TIPO DOC.

R O

OPERA/DISCIPLINA

O V 3 2 0 1

PROGR.

0 0 1

REV.

A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima Emissione	D.Piccinino 	15/07/2013	L. Martina 	15/07/2013	A. Palomba 	19/07/2013	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

n. Elab.:

File: IG51-02-E-CV-RO-OV32-01-001_A00

CUP: F81H9200000008

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-02-E-CV-RO-OV-32-01-001-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 13</p>

INDICE

1.	PREMESSA	5
2.	DESCRIZIONE IDROGEOLOGICA DELL'AREA E PROPOSTE DI SOLUZIONI	5
3.	RIFERIMENTI NORMATIVI	6
4.	DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DELLE OPERE IN PROGETTO	7
4.1.	Vasche di accumulo per alimentazione acquedotti esistenti	7
4.2.	Impianto di sollevamento in adiacenza alle vasche di accumulo da realizzare	8
4.3.	Determinazione della portata.....	10
4.4.	Rete di adduzione.....	10
4.5.	Tubazioni in ghisa - caratteristiche	11
4.6.	Accessori alla condotta.....	12
5.	ASPETTI GEOTECNICI.....	13

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51-02-E-CV-RO-OV-32-01-001-A00.DOC

Foglio
4 di 13

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-OV-32-01-001-A00.DOC Foglio 5 di 13

1. PREMESSA

Con Delibere CIPE 78/2003-80/2006-10/2009-101/2009-84/2010 è stato autorizzato il progetto per la realizzazione di infrastrutture strategiche definite dalla legge obiettivo n. 443/01 tratta A.V./A.C. Milano – Genova Terzo Valico dei Giovi.

Nell’ambito di tale progetto sono state individuate delle criticità legate all’approvvigionamento idrico sia di tipo industriale che di tipo domestico.

Sono pertanto, stati predisposti dei progetti alternativi.

Il presente progetto riguarda il territorio di Sottovalle, in Comune di Arquata Scrivia e Gavi (AL).

2. DESCRIZIONE IDROGEOLOGICA DELL’AREA E PROPOSTE DI SOLUZIONI

Dall’esame idrogeologico dell’area del tracciato ferroviario presentata per la Valutazione di Impatto Ambientale è emerso che sono presenti quattro diversi ambiti: la Dorsale Alpi-Appennini liguri, il Bacino Terziario Ligure-Piemontese, il Ciclo Sedimentario autoctono e neoautoctono padano-adriatico ed i Depositi alluvionali della Piana di Alessandria. Tali ambiti possono a loro volta essere raggruppati, in relazione alle loro caratteristiche di permeabilità, in due distinti settori: la porzione di “montagna”, la quale presenta classi di permeabilità costantemente medio-basse e la tratta di pianura nella quale affiorano quasi esclusivamente formazioni a permeabilità medio -elevata.

Lungo l’asse del tracciato in esame è stato determinato il livello di vulnerabilità dei differenti contesti idrogeologici; per il tratto montano gli ambiti più critici sono connessi alla possibile interferenza dell’attività di scavo in sotterraneo con la circolazione idrica sotterranea e, conseguentemente, con le emergenze idriche eventualmente sfruttate ad uso idropotabile.

In questa relazione si prendono in esame le sorgenti captate dall’Acquedotto di Sottovalle ubicate nei pressi dell’asse della galleria di linea. Queste sorgenti presentano un grado di pericolosità d’isterilimento basso poiché, nonostante si trovino molto vicine al tracciato in pianta, sembrerebbero essere alimentate da un acquifero locale impostato all’interno di depositi superficiali di versante.

Nella tabella seguente sono raggruppate le sorgenti a rischio di isterilimento nel territorio di Sottovalle:

SORGENTI	ENTE PROPRIETARIO
SGA 230	Consorzio Sottovalle
SGA 231	
SGA 232	

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-OV-32-01-001-A00.DOC Foglio 6 di 13

Con il presente progetto viene predisposto un piano di approvvigionamento idrico alternativo al fine di intervenire tempestivamente qualora i lavori comportassero un depauperamento delle risorse idriche a danno delle popolazioni locali.

Il progetto prevede di allacciarsi al serbatoio dotato di impianto potabilizzatore posto a quota 280 m s.l.m. all'uscita della galleria Borlasca della linea ferroviaria Genova – Torino a sud di Rigoroso realizzato per il drenaggio della stessa, costruendo, in adiacenza, vasche di accumulo e stazione di sollevamento per riportare l'acqua alle sorgenti di cui si ipotizza l'isterilimento. Si è ritenuto utile creare un punto di sconnessione con un nuovo serbatoio intermedio e stazione di pompaggio in corrispondenza del serbatoio Acos esistente nei pressi di Cà Fornace (quota 350 m s.l.m circa). In questo modo la rete di distribuzione diventa più flessibile (qualora le sorgenti di Rio Buio- Rio Acquafredda-Cà Fornace non dovessero subire interferenze da parte dei lavori si potrebbero utilizzare queste sorgenti di quota 350 m con un sensibile risparmio di energia).

La soluzione adottata permette di realizzare opere sconnesse con le reti esistenti, di cui non si conosce lo stato di vetustà, garantendo la alimentazione alternativa, lasciando alle utenze i loro problemi ove ne esistano, e non creandone nuovi con immissioni a pressioni diverse o con nuovi collegamenti.

L'impianto di acquedotto previsto nel presente progetto è destinato ad avere, ove necessario, ruolo sostitutivo o integrativo per sopperire l'impianto esistente che potrebbe non più funzionare per esaurimento delle sorgenti dopo l'intervento di realizzazione del valico; le opere previste sono le seguenti:

- Prelievo dell'acqua da utilizzare da acquedotto esistente ed accumulo in quattro vasche da realizzare della capacità di 35 mc cadauna (140 mc totali);
- Realizzazione di impianto di smistamento dell'acqua da detta vasca con portata di 6 litri al secondo, tubazione Ø100 mm in ghisa sferoidale.
- Realizzazione di sollevamento di smistamento dell'acqua in prelievo dall'acquedotto di cui il presente progetto e dal serbatoio Acos esistente con portata di 6 litri al secondo, tubazione Ø100 mm in ghisa sferoidale per il reintegro in una vasca di accumulo esistente a sud di Sottovalle.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito si riportano i principali riferimenti normativi che disciplinano le norme igienico sanitarie atte a preservare la potabilità dell'acqua:

- RD 3.2.1901 n. 45
- RD 23.6.1904 n. 369
- DPR 3.8.1968 n. 1095

2.2 - *Norme Tecniche di Progettazione.*

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-OV-32-01-001-A00.DOC <div style="float: right;">Foglio 7 di 13</div>

2.2.1 - Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua:

- UNI 9182

4. DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DELLE OPERE IN PROGETTO

4.1. Vasche di accumulo per alimentazione acquedotti esistenti

Si prevedono quattro vasche della capacità cadauna di 35 mc per una capacità complessiva di 140 m3 al fine di garantire una distribuzione dell'acqua con un accumulo di riserva per 1 giorno per 180 utenze, ossia, ipotizzando 4 utilizzatori per utenza, 720 abitanti per un consumo di circa 200 litri giorno per abitante. Il sistema è configurato in maniera da permettere al gruppo di pompaggio il completo riempimento delle vasche di accumulo nelle ore notturne e l'erogazione idrica durante le ore diurne.

Le vasche in c.a. saranno delle seguenti dimensioni interne:

Lunghezza: 5,40 m

Larghezza: 1,90 m

Profondità: 3,40 m

La camera di manovra permette il funzionamento indipendente di ognuna delle due vasche; si hanno quindi per ogni vasca una tubazione di arrivo, una tubazione di partenza, uno scarico di troppo pieno e uno scarico di fondo.

Un pozzetto di bypass viene realizzato in adiacenza alla vasca ed alla camera di manovra, al fine di consentire un'alimentazione diretta che escluda tramite organi di intercettazione l'accumulo dell'effluente nella vasca stessa.

Il pozzetto di bypass sarà munito anch'esso di uno scarico di fondo, di uno scarico di troppo pieno, di una valvola regolatrice di pressione e risulterà perfettamente chiuso e protetto.

Le condotte che immettono acqua nella vasca sboccano nei due comparti in punti lontani dalla presa, in modo da assicurare il movimento e il rinnovamento di tutta l'acqua della vasca ed evitare delle zone morte e stagnanti.

Le tubazioni di presa sono disposte quasi al fondo vasca, lasciando uno strato di circa 20 cm per consentire l'accumulo del limo che può depositarsi sul fondo; esse sono munite di succhieruole di presa realizzata in acciaio AISI 304.

Lo scarico di fondo è disposto nel punto più basso della vasca; il fondo della vasca ha una pendenza dell'2% verso il punto di scarico e si dispone il tubo di scarico nell'apposito approfondimento a forma di pozzetto realizzato nella vasca, nel quale pescano più in alto il tubo di presa e al fondo quello di scarico.

Le vasche in calcestruzzo, essendo parzialmente interrato, devono essere esternamente impermeabilizzate con una doppia guaina in bituminosa armata applicata a caldo.

Le botole di accesso e la porta saranno realizzate in acciaio AISI 304.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-OV-32-01-001-A00.DOC Foglio 8 di 13

Internamente il calcestruzzo dovrà essere trattato con vernici bicomponenti atossiche.

Le tubazioni, da realizzarsi nella camera di manovra, saranno realizzate in acciaio AISI 304 e dovranno avere i seguenti diametri:

- scarico: diametro Ø 80 mm
- troppo pieno: diametro Ø 100 mm
- presa per gruppi di pressurizzazioni: diametro Ø 50 mm.

Le saracinesche saranno del tipo in ghisa con cuneo gommato PN 25.

La tubazione di arrivo nelle 2 vasche sarà dotata di valvola a galleggiante PN 25.

Il gruppo di pressurizzazione avrà un serbatoio della capacità di mc 100.

All'interno delle vasche dovranno essere anche installati dei sensori di livello a ultrasuoni che trasmetteranno il segnale di avvio alle pompe della stazione di pompaggio di Borzoli.

La trasmissione del segnale avverrà tramite la posa di un cavo in fibra posto lungo la condotta premente.

4.2. Impianto di sollevamento in adiacenza alle vasche di accumulo da realizzare

In adiacenza al serbatoio, alimentata da questo sarà realizzata una vasca di prelievo in cui saranno collocato il gruppo di sollevamento verso le pompe di rilancio da realizzare nei pressi del serbatoio Acos. Tranne gli scarichi di troppo pieno, tutte le condotte che entrano ed escono dalla vasca sono munite di saracinesche, che trovano posto nel tratto di condotta che attraversa la camera di manovra.

L'effluente in uscita dalla vasca viene inviato alla rete a mezzo di un gruppo di pressione costituito da tre elettropompe sommerse trifasi, ubicate nel piano inferiore nella vasca di carico, e delle seguenti caratteristiche:

- Portata di ciascuna pompa: 3 l/sec
- Numero di pompe per gruppo di sollevamento: 3
- Portata massima del gruppo di spinta (tre pompe in funzione): 9 l/sec
- Prevalenza gruppo (portata 6 l/s: due pompe attive ed una di riserva): 165 mca
- Punto di funzionamento del gruppo:
 - o Portata erogata: 6,0 l/sec circa
 - o Perdite (pari al dislivello totale da superare nella rete più le perdite di carico della condotta): 115,97 m.c.a.
- Tensione 400 V 50Hz trifase
- Velocità pompe: 2850 g/m ca

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-02-E-CV-RO-OV-32-01-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 9 di 13</p>

- Potenza del gruppo: 3x7,5 kW

L'impianto sarà completo di quadro elettrico e delle seguenti apparecchiature:

Collettore di mandata in acciaio inossidabile Aisi 304 Ø100 mm con:

- n.3 saracinesche a corpo ovale PN25 Ø80 mm
- n.3 valvole ritegno PN25
- n.1 trasduttore elettronico di pressione

Il gruppo di sollevamento è previsto essere costituito da tre pompe di cui due saranno in normale funzionamento, mentre la terza è previsto sia di riserva ed entri in funzionamento in caso di avaria di una delle altre pompe o per interventi di manutenzione.

In posizione intermedia, in prossimità del serbatoio Acos, sarà realizzato un gruppo di sollevamento e di rilancio in cui saranno collocate le pompe di lancio verso il serbatoio di accumulo esistente nei pressi di Ca' Fornace. Tranne gli scarichi di troppo pieno, tutte le condotte che entrano ed escono dalla vasca sono munite di saracinesche, che trovano posto nel tratto di condotta che attraversa la camera di manovra.

L'effluente in uscita dalla vasca viene inviato alla rete a mezzo di un gruppo di pressione costituito da 4 elettropompe ad asse trifase, ubicate nella camera di carico adiacente alla camera di manovra nel piano inferiore della camera di manovra, e delle seguenti caratteristiche:

- Portata di ciascuna pompa: 2 l/sec
- Numero di pompe per gruppo di sollevamento: 4
- Portata massima del gruppo di spinta (tre pompe in funzione): 8 l/sec
- Prevalenza gruppo (portata di 6 l/s: una pompa attiva ed una di riserva): 230 mca
- Punto di funzionamento del gruppo:
 - o Portata erogata: 5,9 l/sec circa
 - o Perdite (pari al dislivello totale da superare nella rete più perdite di carico della condotta): 237,20 m.c.a.
- Tensione 400 V 50Hz trifase
- Velocità pompe: 2850 g/m ca
- Potenza del gruppo: 4x7,5 kW

L'impianto di sollevamento sarà completo di quadro elettrico e delle seguenti apparecchiature:

Collettore di mandata in acciaio inossidabile Aisi 304 Ø 100 mm con:

- n.4 saracinesche a corpo ovale Ø 80 mm
- n.3 valvole ritegno Ø 80 mm
- n.1 trasduttore elettronico di pressione

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-02-E-CV-RO-OV-32-01-001-A00.DOC</p> <p>Foglio 10 di 13</p>

Per entrambi i gruppi di sollevamento la prima pompa che parte viene modulata in velocità dall'inverter, associato ad una scheda elettronica attraverso un trasduttore di pressione in modo da mantenere costante la pressione di uscita dal gruppo indipendentemente dalla quantità di acqua prelevata (entro il limite della portata della prima pompa).

Quando la quantità di acqua prelevata supererà la portata della prima pompa, si avvia la seconda, a velocità fissa, mentre la prima continuerà ad essere modulata dall'inverter.

Il quadro elettrico, attraverso le schede SV e SI, provvede:

- all'inversione dell'ordine di avviamento delle pompe (compresa quella sotto inverter)
- alla loro protezione contro la marcia a secco
- al loro eventuale funzionamento temporizzato

L'avviamento del sistema di pompaggio sarà comandato attraverso segnali dei livelli del serbatoio di monte che giungono ai gruppi di pompaggio attraverso un collegamento in fibra ottica..

4.3. Determinazione della portata.

Per la determinazione del calcolo della portata nel tronco si è fatto riferimento alle portate da erogare. Questi valori di portata si riferiscono ai tempi di riempimento della vasca di accumulo.

E' stata verificata l'esigenza globale del plesso anche in rapporto alle utenze da servire.

Trattasi di circa 180 utenze ossia, considerando 4 abitanti per utenza, 720 persone con una esigenza di circa 200 litri giorno per persona. Con un consumo giornaliero di circa 140.000 litri. L'alimentazione della rete sarà ai vari punti di disconnessione previsti con autonomi sistemi di spinta reinnestando la vasca all'impianto esistente.

Determinazione della massima portata dell'impianto.

Si considerano contemporaneamente in funzione due delle pompe installate intendendosi la terza come pompa di riserva:

Portata massima dell'impianto:

$$Q = 6,0 \text{ l/s .}$$

4.4. Rete di adduzione

Le reti di adduzione alla vasca di riserva saranno interrate sotto la pubblica via o le strade interpoderali. Il terreno entro il quale si poseranno le tubazioni dovrà avere il fondo regolarmente spianato, con uno strato di 10 cm di sabbia lavata, affinché i tubi gli si appoggino in tutta la loro lunghezza.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-OV-32-01-001-A00.DOC Foglio 11 di 13

Gli scavi dovranno avere la profondità stabilita nei rispettivi profili e comunque non inferiore a m 0,70 misurati sulla generatrice superiore della tubazione, e comunque a quota superiore di almeno 0,50 ml rispetto alla quota della eventuali reti fognanti che dovessero intersecarle.

Nei punti ove cadono i giunti dei tubi si faranno delle nicchie sufficienti per poter eseguire regolarmente tutte le operazioni relative alla posa dei tubi ed alla esecuzione dei giunti.

Per i tratti di attraversamento delle linee ferrate sarà sistemato il tubo camicia in acciaio e successivamente inserito al suo interno la tubazione di smistamento dell'acqua.

Posizionata la tubazione ed il cavo trasmissione dati si provvederà al ricoprimento delle condotte con sabbia lavata per almeno 10 cm sopra la generatrice del tubo. Su questa quota verrà disteso il nastro di segnalazione.

Solo successivamente si procederà al riempimento dello scavo con il terreno proveniente dagli scavi fino alla quota stabilita per il ripristino del pacchetto stradale.

4.5. Tubazioni in ghisa - caratteristiche

La ghisa sarà del tipo sferoidale (grafite sotto forma di sferoidi) e dovrà rispondere ai requisiti contenuti nelle vigenti Norme per l'accettazione dei tubi di ghisa e relativi pezzi di collegamento ed in particolare UNI (9164-9163-2531-8179-4179-8180-9001) EN (545-681-29001) ISO (2531-4633-8179-4179-8180-9001).

Per le caratteristiche di costruzione dei tubi saranno seguite le norme:

- Collaudo in officina: alla pressione di 40 Atm (DN 700/1250).
- Caratteristiche meccaniche: carico di rottura unitario a trazione: 43 kg/mm²
- Allungamento % alla rottura: 8%
- Durezza Brinell: max 230 kg/mm²

Per le caratteristiche dimensionali, le tolleranze, ecc., si fa riferimento ai cataloghi dei produttori.

Lunghezze nominali di 6 o 7 m.

Le tubazioni di ghisa saranno nei singoli tratti sottoposte alla pressione di 16atm. nella prima prova e alla pressione di 40 atm, nella seconda prova essendo la pressione di esercizio massima di 25atm.

Per le tubazioni di acciaio i singoli tratti saranno in tutte e due le prove sottoposti ad una pressione pari ad una volta e mezza quella base per la prova e, in ogni caso, non inferiore a 25 atm. Per pressione base si intende quella nominale delle tubazioni impiegate nel tratto.

Sia per le tubazioni di ghisa che per quelle di acciaio la prima prova avrà la durata di otto ore, la seconda di quattro.

Le prove saranno effettuate riempiendo d'acqua la tratta da provare e raggiungendo la pressione stabilita mediante pressa idraulica da applicarsi all'estremo più depresso della tratta stessa.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-02-E-CV-RO-OV-32-01-001-A00.DOC	Foglio 12 di 13

4.6. Accessori alla condotta

La condotta premente sarà dotata degli opportuni apparati idraulici costituiti sostanzialmente da sfiati e scarichi.

Non essendo la condotta dedicata alla distribuzione all'utenza dell'acqua potabile non è previsto di dotarla di saracinesche d'intercettazione.

Come già detto, nelle interazioni con altri sottoservizi si provvederà ad inguainare la tubazione con un tubo protettivo in pvc.

Per gli attraversamenti delle caditoie di scolo trasversali delle acque stradali si prevede di interrare la condotta sotto l'attraversamento.

Nel caso di attraversamento con distanza tra l'estradosso dell'attraversamento e la superficie viabile ≥ 40 cm la condotta verrà posata superiormente all'attraversamento avendo cura di inguainare la condotta per una lunghezza di almeno 2 mt con successivo getto in calcestruzzo.

Nel caso in cui la distanza fosse minore di 40 cm, la posa avverrà al di sotto dell'attraversamento.

Come detto, il controllo dei gruppi di pompaggio avverrà mediante l'installazione di misuratori di livello ad ultrasuoni che dovrà avere le caratteristiche riportate nella tabella che segue:

Principio di misura:	Ultrasuoni					
Punti di misura:	1 o 2					
Campo di misura:	0,3÷15 mt					
Segnale di uscita:	Versione 1 relé: 1 SPST (5A a 250Vac non induttivo) Versione 3 relé: 2 SPST (5A a 250Vac non induttivo) Versione 6 relé: 4 SPST (5A a 250Vac non induttivo)					
Temperatura:	Compensazione: -50÷150°C Ambiente: -20÷50°C					
Grado di protezione:	Montaggio a parete: IP65 Montaggio su pannello: IP54					
Display:	100x40mm multi-block LCD con retroilluminazione					
Alimentazione:	AC: 100÷230 V AC $\pm 15\%$, 50/60 Hz, 36 VA (17W) DC: 12÷30 V DC (20W)					
Sensori ad ultrasuoni abbinabili:						
Modelli	ST-H	XPS-10	XPS-15	XCT-8	XCT-12	XRS-5
Scala	0,3÷10 m	0,3÷10 m	0,3÷15 m	0,6÷8 m	0,6÷12 m	0,3÷8 m
Temperatura	-40÷73°C	-40÷73°C	-40÷95°C	-40÷145°C	-40÷145°C	-20÷65°C
Applicazione tipica	Stoccaggio liquidi chimici	Solidi Fanghi	Pozzi profondi Solidi	Acidi caldi Fanghi	Acidi caldi Fanghi	Pozzi Canali aperti
Frequenza	44 kHz	44 kHz	44 kHz	44 kHz	44 kHz	44 kHz
Angolo	12°	12°	6°	12°	6°	10°
Connessione	1" - 2"	1"	1"	1"	1"	1"
Materiali	ETFE PVDF	ETFE PVDF	PVDF PTFE	PVDF PTFE	PVDF PTFE	PVDF CSM

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-02-E-CV-RO-OV-32-01-001-A00.DOC Foglio 13 di 13

Relativamente ai trasduttori di pressione previsti, sono costituiti con pochi elementi costruttivi attivi, e cioè l'elemento sensibile, un'ASIC per il trattamento del segnale ed uno stadio convertitore V/I. La calibrazione viene effettuata elettronicamente, pertanto i trasmettitori di pressione hanno un errore totale relativamente piccolo e sono stabili a lungo termine. La cella di misura a film sottile a tenuta ermetica assicura un'elevata tenuta meccanica e stabilità a lungo termine. L'ASIC è un CMOS – ASIC programmabile di precisione con memorizzazione dati su EEPROM e percorso di segnale analogico, che è adatto ad un esteso campo operativo in temperatura. La membrana in acciaio è completamente a tenuta di vuoto, ad alta resistenza meccanica ed utilizzabile con tutti i comuni fluidi in Idraulica, pneumatica, tecnologia ambientale, tecnologia di processo, tecnologia dei Semiconduttori, tecnologia delle comunicazioni, ove sia richiesta compatibilità con l'acciaio.

Di seguito sono riportate le caratteristiche richieste:

- Campi di misura: 0,6 bar fino 1000 bar.
- Segnale d'uscita: 4...20 mA (tecnica a due fili); 0 -10 V.
- Alimentazione: 12-32 Vcc.
- Temperatura ambiente: da -40 a 105°C.
- Temperatura fluido: fino a 125°C.
- Resistente: ai picchi di pressione; a shock e vibrazioni.
- Sovrapressione: 2 volte per campi >350 Bar; 1,5 volte per >700 bar; 1,2 volte fino a 1000 bar.
- Insensibile: a shock termici.
- Grado di protezione: IP 65 conforme a DIN EN 60 529.
- Parti a contatto con fluido: acciaio inox, CrNiCuNb 17-4 ph, senza O-ring e senza olio silconico, diaframma in acciaio Inox.
- Linearità a temp ambiente: $\pm 0,5\%$ f.s. (1% per campo 0,6 bar).
- Errore totale (non linearità + isteresi, ripetibilità e influenza temperatura): $\pm 1\%$ f.s. (tipico 0,7%) nel campo da -20 a 85°C; $\pm 2,5\%$ f.s. (tipico 1,5%) nel campo da 85 a 100°C; $\pm 3\%$ f.s. (tipico 2%) nel campo da -40 a 20°C.
- Connessione al processo: G1/4" - maschio.
- Connettore elettrico: DIN 43650 BF C.
- Peso: 90 gr.

5. ASPETTI GEOTECNICI

Dal'esame della documentazione pregressa e dall'esame dei siti di impainto delle principali opere non emergono particolari difficoltà.

I parametri geotecnici caratteristici dei terreni di fondazione sono:

coesione $c = 0$

φ angolo di attrito interno = 29-35°

$Y_t = 1800-2000$ kg

Gli scavi per la posa della condotta, essendo particolarmente ridotti, non creano problemi di stabilità e quindi si possono adottare pareti di scavo subverticali.