

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**

**ACQUEDOTTO ALTERNATIVO TERRITORIO DI LIVELLATO**

**Relazione illustrativa**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI	
Consorzio <b>Cociv</b> Ing.P.P.Marcheselli		

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 2	E	C V	R O	O V 3 1 0 1	0 0 1	B

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
B00	Revisione generale	D.Piccinino 	18/09/2013	L. Martina 	20/09/2013	A. Palomba 	25/09/2013	

n. Elab.:	File: IG51-02-E-CV-RO-OV31-01-001_B00
-----------	---------------------------------------



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-02-E-CV-RO-OV-31-01-001-B00.DOC</p>	<p>Foglio 3 di 16</p>

## INDICE

1.	PREMESSA .....	5
2.	DESCRIZIONE IDROGEOLOGICA DELL'AREA E PROPOSTE DI SOLUZIONI	5
3.	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	8
4.	DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DELLE OPERE IN PROGETTO .....	9
4.1.	Determinazione del fabbisogno e dimensionamento delle vasche .....	9
4.2.	Vasche di accumulo per alimentazione acquedotti esistenti .....	12
4.3.	Dimensionamento della condotta premente .....	14
4.4.	Rete di adduzione .....	14
4.5.	Tubazioni in PEAD .....	14
4.5.1.	Caratteristiche dei tubi .....	14
4.5.2.	Materie prime .....	15
4.6.	Accessori alla condotta .....	16
5.	ASPETTI GEOTECNICI .....	16

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51-02-E-CV-RO-OV-31-01-001-B00.DOC

Foglio  
4 di 16

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-02-E-CV-RO-OV-31-01-001-B00.DOC</p> <p>Foglio 5 di 16</p>

## 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 Livellato, in Comune di Ceranesi (GE).

## 2. DESCRIZIONE IDROGEOLOGICA DELL'AREA E PROPOSTE DI SOLUZIONI

Le indagini geologiche effettuate nell'area del tracciato ferroviario, nell'ambito della Valutazione di Impatto Ambientale, hanno evidenziato che il territorio sede del tracciato può essere suddiviso in quattro diversi settori: 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 settori possono essere a loro volta raggruppati, in relazione alle caratteristiche di permeabilità, in due aree distinte: l'area di "montagna", la quale presenta classi di permeabilità costantemente medio-basse e l'area di pianura nella quale affiorano quasi esclusivamente terreni 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 sede di progetto preliminare le sorgenti presenti nella zona di Livellato erano state identificate ad alto rischio di isterilimento e pertanto, secondo quanto richiesto dalla delibera CIPE n. 78/2003, per i casi in cui il progetto preliminare ha già indicato l'alta probabilità di depauperamento delle fonti, si è provveduto in sede di progetto definitivo alla predisposizione di un piano di approvvigionamento alternativo.

Nel corso della redazione del progetto definitivo, a seguito degli approfondimenti condotti si può ritenere che le sorgenti presenti nella zona di Livellato presentano un grado di pericolosità basso.

Sono state prodotte in sede di progetto definitivo delle carte dei punti d'acqua (A301 00 D CV G4 GE20 02 001÷005) in cui per ogni sorgente o pozzo è stato indicato il grado di pericolosità d'isterilimento. Nella carta dei punti d'acqua è stata inclusa una tabella che riporta nello specifico il grado di pericolosità di ogni sorgente/pozzo rispetto ad ogni galleria separatamente.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-OV-31-01-001-B00.DOC <span style="float: right;">Foglio 6 di 16</span>

Per quanto riguarda il territorio di Livellato, la presenza di faglie secanti l'asse della galleria, sede del tracciato ferroviario in progetto, che attraversano da ovest ad est i basalti di M. Figogna e gli argilloscisti del Passo della Bocchetta, hanno portato ad individuare alcuni punti d'acqua a basso rischio di interferenza. In particolare nei pressi dell'abitato di Livellato, tra questo e il Santuario di Madonna della Guardia, sono presenti circa undici sorgenti a rischio di isterilimento. In questa zona, la presenza di alcune faglie con orientazione Est-Ovest, potrebbe innescare flussi idrici sotterranei orientati da ovest ad est dagli acquiferi della dorsale Teiolo – Figogna agli argilloscisti micaceo-carbonatici del Passo della Bocchetta a permeabilità molto bassa. La bassa probabilità di interferenza è dovuta al fatto che la galleria è interamente realizzata all'interno degli argilloscisti impermeabili. Questi lineamenti hanno invece una certa rilevanza, nell'ambito della formazione basaltica, poiché costituiscono vie preferenziali al flusso idrico sotterraneo come testimoniano le portate maggiori di 100 l/min di alcune delle sorgenti che si trovano allineate secondo queste direttrici. In particolare, le sorgenti a rischio risultano captate dall'Acquedotto De Ferrari Galliera, dall'acquedotto Nicolay e dagli acquedotti dei consorzi locali di Rio Buxe, di Buxe –Sotto e di S. Bernardo.

Nella tabella seguente sono raggruppate le sorgenti a rischio nel territorio di Livellato con l'indicazione dell'ente proprietario, della vasca alimentata, della portata misurata (si veda relazione A 301 00 D CV RO GE00 01 001) e del rischio di isterilimento:

SORGENTI	PORTATA MISURATA marzo 20046 (l/s)	PORTATA MISURATA luglio 2006 (l/s)	VASCA ALIMENTATA	ENTE PROPRIETARIO	RISCHIO ISTERILIMENTO PROGETTO PRELIMINARE	RISCHIO ISTERILIMENTO PROGETTO DEFINITIVO
SCE 55	0,45		SENZA VASCA	abbandonata	ALTO	BASSO
SCE 56	3,3	0,42 0,64			ALTO	BASSO
SCE 57	0,53	0,25	SENZA VASCA	Consorzio San Bernardo	ALTO	BASSO
SCE 58	0,7	0,40			ALTO	BASSO
SCE 59	2	1,67			ALTO	BASSO
SCE 60	0,18	0,47			ALTO	BASSO
SCE244	NON RILEVATA	NON MISURABILE			NON CENSITA	BASSO
SCE368	NON RILEVATA	0,07	VCE11	Acquedotto del Rio Buxe	NON CENSITA	BASSO
SCE365 (=SCE60+SCE244+1 SORGENTE)	5	2,3			NON CENSITA	BASSO
SCE 240	0,43				NON CENSITA	BASSO
SCE 63	1,33	0,5	VCE14	Consorzio irriguo Buxe di Sotto	ALTO	BASSO
SCE 239	10	1,19	SENZA VASCA (Località Fossato e Geo)	Acquedotto de Ferrari Galliera	NON CENSITA	BASSO
SCE 320	1,8	0,64	SENZA VASCA (Località Biagio)	Acquedotto San Nicolay	NON CENSITA	BASSO

Tabella 1

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-02-E-CV-RO-OV-31-01-001-B00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 8 di 16</p>

Il presente progetto esecutivo sviluppa la soluzione del PD che prevedeva la predisposizione di 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 il prelievo di acqua dal nuovo acquedotto realizzato da ADFG, che porta acqua a Lencisa che si trova a circa 600 m s.l.m., per alimentare le tubazioni di alimentazione dei vari serbatoi (sia esistenti che da realizzare) presenti e previsti nel territorio di Livellato.

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 ADFG ed immissione in nuovo acquedotto con tubazione in PEAD. L'acquedotto alternativo in progetto preleva l'acqua dal nuovo acquedotto alla quota di 416 m s.l.m. a cui corrisponde una quota piezometrica pari a 490 m circa, poiché la tubazione dell'ADFG risulta in pressione. Da questo punto viene realizzata una nuova condotta che, sfruttando le quote geodetiche e la pressione esistente nelle tubazioni dell'ADFG, distribuisce l'acqua ai serbatoi di accumulo (senza alcun sistema di pompaggio) che saranno collegati alle reti di distribuzione esistenti nell'abitato di Livellato;
- sistema di raccolta delle acque di reintegro in due vasche di accumulo esistenti (VCE11, VCE14) e tre vasche da realizzare della capacità cadauna di 25 mc per il Consorzio San Bernardo, di 60 mc per il De Ferrari Galliera e di 40 mc per il Nicolay. Le vasche andranno ad alimentare la rete di distribuzione esistente, che quindi non verrà modificata;
- realizzazione di un serbatoio della capacità di 10 mc lungo il tracciato (nel punto a quota maggiore) del nuovo acquedotto dell'ADFG. La costruzione di tale serbatoio, richiesta dall'ADFG, fa sì che la tubazione che va verso l'abitato di Lencisa non si svuoti mai a fronte della derivazione dell'acquedotto di Livellato.

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

### 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.

##### 2.2.1 - Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua:



- UNI 9182

#### 4. DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DELLE OPERE IN PROGETTO

##### 4.1. Determinazione del fabbisogno e dimensionamento delle vasche

Per la determinazione del fabbisogno idrico si è fatto riferimento ai seguenti dati relativi ai carichi insediativi forniti dai vari consorzi:

ENTE PROPRIETARIO	N° UTENZE	N° ABITANTI	FABBISOGNO GIORNALIERO PRO-CAPITE (l*ab/giorno)
Consorzio San Bernardo	55	220	200
Acquedotto del Rio Buxe	63	252	200
Consorzio irriguo Buxe di Sotto	20	80	200
Acquedotto de Ferrari Galliera	150	600	200
Acquedotto Nicolay	100	400	200
		1552	

Tabella 2

Si sono ipotizzati 4 abitanti per utenza e un consumo medio di 200 litri giorno per abitante ottenendo i seguenti valori di portata:

ENTE PROPRIETARIO	FABBISOGNO GIORNALIERO	PORTATA MEDIA mensile [l/s]	PORTATA MEDIA GIORNALIERA [l/s]
		km=1,3	kg=2
Consorzio San Bernardo	44.000	0,66	1,02
Acquedotto del Rio Buxe	50.400	0,76	1,17
Consorzio irriguo Buxe di Sotto	16.000	0,24	0,37
Acquedotto de Ferrari Galliera	120.000	1,81	2,78
Acquedotto Nicolay	80.000	1,20	1,85

Tabella 3

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-OV-31-01-001-B00.DOC <span style="float: right;">Foglio 10 di 16</span>

Nella tabella 3 sono state calcolate la portata media mensile e giornaliera in funzione del fabbisogno giornaliero, assumendo un coefficiente di punta pari a 1,3 per la portata mensile e pari a 2 per quella giornaliera. I dati di portata calcolati con il fabbisogno giornaliero restituiscono valori decisamente inferiori a quelli misurati presso le sorgenti, fatta eccezione per la sorgente San Nicolay che risulta avere una portata inferiore nel mese di luglio. Quindi, per tenere conto anche di un eventuale uso irriguo, il dimensionamento idraulico verrà effettuato sulla media delle misure di portata delle sorgenti, come riportato nella Tabella 4 che segue.

SORGENTI	ENTE PROPRIETARIO	SOMMA DELLE PORTATE MISURATE A MARZO 2004 DELLE SORGENTI AFFERENTI ALLE VASCHE	SOMMA DELLE PORTATE MISURATE IL 6 LUGLIO 2006 DELLE SORGENTI AFFERENTI ALLE VASCHE	N°ABITANTI	FABBISOGNO GIORNALIERO	PORTATA DI PROGETTO (=portata media misure delle sorgenti) (l/s)	Volume serbatoio necessario (per garantire un accumulo di metà del fabbisogno giornaliero) (mc)	Volume vasca esistente (mc)	Volume vasca da realizzare (mc)
SCE 55	abbandonata								
SCE 56	Consorzio San Bernardo	6,53	3,39	220	44000	5,00	22	0	22
CE 57									
SCE 58									
SCE 59									
SCE 60	Acquedotto del Rio Buxe	5,18	2,41	252	50400	3,50	25	25	0
SCE244									
SCE368									
SCE365(=SCE60+SCE244+1 SORGENTE)									
SCE 240	Consorzio irriguo Buxe di Sotto	1,77	0,50	80	16000	1,10	8	10	0
SCE 63									
SCE 239	Acquedotto de Ferrari Galliera	10	1,19	600	120000	5,9	60	0	60
SCE 320	Acquedotto Nicolay	1,8	0,64	400	80000	1,22	40	0	40
				1552		16,72			

Tabella 4

Si ottiene complessivamente una portata media giornaliera di 15,60 l/s suddivisa, come da tabella 4, tra i vari consorzi acquedottistici.

Inoltre sono state effettuate delle ricerche presso gli archivi della Provincia di Genova – Settore derivazione acque, dalle quali è emerso che non esistono le concessioni di derivazioni dalle sorgenti tranne che per il Consorzio San Bernardo e per l'acquedotto Nicolay. Tali concessioni sono state richieste per uso "potabile, domestico e di abbeveraggio del bestiame e per irrigare" e per valori di portata pari rispettivamente a 1,8 l/s e 1 l/s.

Poiché i valori di portata garantiscono brevi tempi di riempimento delle vasche, i serbatoi sono stati dimensionati per garantire un accumulo di metà del fabbisogno giornaliero.

#### **4.2. Vasche di accumulo per alimentazione acquedotti esistenti**

Si prevedono le seguenti vasche di accumulo:

- serbatoio di accumulo per il Consorzio San Bernardo della capacità utile di 25 mc che attualmente non ha vasche di accumulo.

Questo serbatoio ha le seguenti dimensioni interne:

Lunghezza: 4,00 m

Larghezza: 3,00 m

Profondità: 2,30 m

- serbatoio di accumulo della capacità utile di 100 mc suddiviso in due sezioni rispettivamente di 60 mc a servizio dell'Acquedotto De Ferrari Galliera, che attualmente non ha vasche di accumulo, e di 40 mc a servizio dell'Acquedotto Nicolay, anch'esso senza vasche di accumulo

Il serbatoio ADFG ha le seguenti dimensioni interne:

Lunghezza: 5,50 m

Larghezza: 3,70 m

Profondità: 3,20 m

Il serbatoio Nicolay ha le seguenti dimensioni interne:

Lunghezza: 5,50 m

Larghezza: 2,50 m

Profondità: 3,20 m

- serbatoio della capacità di 10 mc lungo il tracciato (nel punto a quota maggiore) del nuovo acquedotto dell'ADFG. La costruzione di tale serbatoio, richiesta dall'ADFG, fa sì che la tubazione che va verso l'abitato di Lencisa non si svuoti mai a fronte della derivazione dell'acquedotto di Livellato.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-02-E-CV-RO-OV-31-01-001-B00.DOC</p> <p>Foglio 13 di 16</p>

Il serbatoio di compenso ADFG, posto lungo la condotta del nuovo acquedotto esistente, ha le seguenti dimensioni interne:

Lunghezza: 3,00 m  
Larghezza: 2,00 m  
Profondità: 1,90 m

I serbatoi saranno del tipo fuori terra realizzato con una struttura in c.a. a pianta rettangolare, le pareti interne delle vasche saranno rivestite con apposita malta impermeabilizzante idonea all'uso alimentare.

I serbatoi saranno dotati di tutti gli accessori idraulici necessari quali: valvole di intercettazione della linea di alimentazione e di distribuzione; valvole a galleggiante per l'interruzione dell'alimentazione quando sia raggiunto il massimo livello previsto; scarichi di fondo; scarichi di troppopieno; pozzetti per l'eventuale accesso in vasca; aste piezometriche graduate per la lettura diretta del livello.

Le condotte di adduzione saranno dotate di tutte le necessarie apparecchiature idrauliche quali valvole di intercettazione, sfiati e scarichi.

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 intercettazioni 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 compartimenti 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 interrate, 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.

Internamente il calcestruzzo dovrà essere trattato con vernici bicomponenti atossiche.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-02-E-CV-RO-OV-31-01-001-B00.DOC <span style="float: right;">Foglio 14 di 16</span>

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.

### 4.3. Dimensionamento della condotta premente

Le opere previste per l'alimentazione dell'acquedotto di Livellato consistono nella posa di una condotta di adduzione realizzata in PEAD PE100 PN 16 di diametro diverso al variare dei tratti come da tabella riportata sotto:

	TRATTO A-B	TRATTO B-C	TRATTO B-D	TRATTO D-F	TRATTO F-H
<b>L [m]=</b>	2043,45	246,78	868,83	188,30	1030
<b>D esterno[mm]=</b>	180	110	160	140	110
<b>D interno[mm]=</b>	147,2	90	130,8	114,6	90

### 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.

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 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 PEAD

#### 4.5.1. Caratteristiche dei tubi

Tubi in Polietilene PE 100 con valori minimi di MRS (Minimum Required Strenght) di 10 MPa, destinati alla distribuzione dell'acqua prodotti in conformità alla UNI EN 12201 del 2004, e a quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/1978); dovranno essere contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-OV-31-01-001-B00.DOC <span style="float: right;">Foglio 15 di 16</span>

marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modifiche". I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

#### 4.5.2. Materie prime

La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare.

Tali additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) vengono dosati e addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performances di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed invecchiamento del prodotto finito.

Tali additivi devono risultare uniformemente dispersi nella massa granulare e, per il carbon black, devono essere rispettati i parametri di dispersione e ripartizione stabiliti dalle norme UNI di riferimento, nonché il contenuto (2÷2.5% in peso).

Il compound, all'atto dell'immissione nella tramoggia di carico dell'estrusore, deve presentare un tenore massimo di umidità non superiore a 300 ppm.

Le materie prime utilizzate dovranno essere comprese nell'elenco di quelle omologate dall'IIP (Istituto Italiano dei Plastici).

Tabella n. 1 : Requisiti della materia prima

Prova	Valore di riferimento	Riferimento normativo
Massa volumica	<sup>3</sup> 955-965 kg/m <sup>3</sup>	ISO 1183
Contenuto di carbon black	2 ÷ 2,5 %	ISO 6964
Dispersione del carbon black	£ grado 3	ISO 18553
Tempo di induzione all'ossidazione (OIT)	> 20 min a 210°C	EN 728
Indice di fluidità per 5 kg a 190°C per 10 min- MFI	0,2 ÷ 0,5 g/10 min	ISO 1133
Contenuto sostanze volatili	£ 350 mg/kg	EN 12099
Contenuto di acqua	£ 300 mg/kg	EN 12118

Le linee di riconoscimento dovranno essere 8 e saranno formate esclusivamente per coestrusione e dovranno essere di colore blu.

Il materiale utilizzato per la coestrusione sarà possibilmente omologo, o quanto meno compatibile per MRS, con il materiale utilizzato per l'estrusione del tubo.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-OV-31-01-001-B00.DOC <span style="float: right;">Foglio 16 di 16</span>

Le giunzioni delle tubazioni avverranno per saldatura di testa e dovranno essere portate alla pressione nominale in tratte non superiori a 1000 metri.

#### 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  $\geq 40$  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.

### 5. ASPETTI GEOTECNICI

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

I parametri geotecnici caratteristici dei terreni di fondazione sono:

coesione  $c = 0$

$\varphi$  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.