

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 idraulica

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

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

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima Emissione	D.Piccinino 	18/09/2013	L. Martina 	20/09/2013	A. Palomba 	25/09/2013	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

n. Elab.:	File: IG51-02-E-CV-RI-OV31-01-001_A00
-----------	---------------------------------------



INDICE

1.	PREMESSA	4
2.	DETERMINAZIONE DELLE NECESSITA' D'INTEGRAZIONE IDRICHE	4
3.	DESCRIZIONE DELL'OPERA	5
4.	DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI	6
4.1.	Determinazione del fabbisogno e dimensionamento dei nuovi serbatoi	6
5.	DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLA CONDOTTA PREMENTE	9

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-02-E-CV-RI-OV-31-01-001-A00.DOC	Foglio 4 di 10

1. PREMESSA

La verifica ed il dimensionamento idraulico delle condotte dell'acquedotto alternativo di Livellato sono state condotte partendo dai seguenti dati:

- punto di allaccio alla condotta nuovo acquedotto de Ferrari Galliera che porta le acque alla frazione Lencisa.

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

2. DETERMINAZIONE DELLE NECESSITA' D'INTEGRAZIONE IDRICHE

Come accennato in premessa vi è la necessità di dimensionare le portate necessarie per sopperire all'eventuale messa in asciutta di una serie di sorgenti alimentanti la rete idrica dell'abitato di Livellato (SCE 55 ,SCE 56, SCE 57, SCE 58, SCE 59, SCE 60, SCE244, SCE368, SCE365, SCE 240, SCE 63, SCE 239, SCE 320).

SORGENTI	PORTATA MISURATA marzo 2004 (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	SENZA VASCA	Consorzio San Bernardo	ALTO	BASSO
		0,64				
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		Acquedotto del Rio Buxe	ALTO	BASSO
SCE244	NON RILEVATA	NON MISURABILE	VCE11		NON CENSITA	BASSO
SCE368	NON RILEVATA	0,07			NON CENSITA	BASSO

SCE365 (=SCE60+S CE244+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

3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

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 previsto ed immissione in nuovo acquedotto con tubazione Ø 180 mm. 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.

4. DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

4.1. Determinazione del fabbisogno e dimensionamento dei nuovi serbatoi

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 CAPITE (l*ab/giorno)	GIORNALIERO	PRO-
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	44000	0,66	1,02
Acquedotto del Rio Buxe	50400	0,76	1,17
Consorzio irriguo Buxe di Sotto	16000	0,24	0,37
Acquedotto de Ferrari Galliera	120000	1,81	2,78

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-02-E-CV-RI-OV-31-01-001-A00.DOC <table border="1" style="float: right; margin-left: 20px;"> <tr> <td>Foglio 7 di 10</td> </tr> </table>	Foglio 7 di 10
Foglio 7 di 10		

Acquedotto Nicolay	80000	1,20	1,85
--------------------	-------	------	------

Tabella 3

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 S.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+SCE 244+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 16.72 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.

5. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLA CONDOTTA PREMENTE

Il dimensionamento del sistema di adduzione (condotte) è stato quindi effettuato per i singoli tratti con i dati di portata indicati in tabella nella colonna "portata di progetto".

La determinazione delle perdite di carico totali delle condotte è stata effettuata in condizioni di moto permanente con le seguenti formulazioni:

Per il calcolo delle perdite si può fare riferimento alla formula implicita di Colebrook-White

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log \left[\frac{2.51}{\text{Re} \cdot \lambda} + \frac{1}{3.715} \cdot \frac{\varepsilon}{D} \right]$$

in versione approssimata, ovvero:

$$\lambda = \frac{1}{4} \left[\log \left(3.715 \cdot \frac{D}{\varepsilon} \right) \right]^{-2} \cdot \left[1 + \frac{4}{\text{Re} \cdot \frac{\varepsilon}{D}} \right]^2$$

Dove λ è l'indice di resistenza, ε (mm) la scabrezza equivalente, D (mm) il diametro interno della condotta, Re in n° del Reynolds.

Per le tubazioni nuove del tipo impiegato occorre considerare una scabrezza assoluta ε pari a 0.1 mm. Noto il valore di λ si ha:

$$\beta = \frac{8\lambda}{\pi^2 g}$$

nel caso di tubi nuovi, mentre nel caso di tubi usati si ha:

$$\beta_{\text{usati}} = 1,5^* \beta_{\text{nuovi}}$$

per i diametri considerati si riportano le cadenti calcolate con la consueta formula:

Le perdite di carico distribuite risultano pertanto espresse dalla seguente formula:

$$\Delta h_0 = jL$$

dove L[m] è la lunghezza del tratto di condotta considerato.

Le perdite di carico concentrate sono proporzionali al carico cinetico secondo la formula

$$\Delta h_1 = \sum K_i \cdot \frac{v^2}{2g}$$

dove K è un coefficiente che dipende dalla forma del punto singolare della condotta (imbocco, curva, derivazione, sbocco ecc.).

Vista la complessità di calcolare tutti i punti singolari, le perdite di carico concentrate si possono, con buona approssimazione, calcolare come percentuale di quelle distribuite; nel caso in esame sono state calcolate come una percentuale del 5% delle perdite di carico distribuite. Tali perdite sono infatti molto ridotte rispetto alle perdite distribuite e poco influiscono sulla linea dei carichi piezometrici. Si riporta la tabella di calcolo e verifica idraulica dei singoli tratti di condotta:

	TRATTO A-B	TRATTO B-C	TRATTO B-D	TRATTO D-F	TRATTO F-H
L [m]=	2043,45	246,78	868,83	188,30	1030
D esterno[mm]=	180	110	160	140	110
D interno[mm]=	147,2	90	130,8	114,6	90
Q[m³/s]=	0,01643	0,0035	0,0121	0,012	0,0050
v=	0,97	0,56	0,96	1,14	0,78
J [m/m]=	0,0061	0,0071	0,0105	0,0164	0,0119
J*L [m]=	12,51	1,75	9,10	3,09	12,25
perdite localizzate= 5%JL	0,63	0,09	0,45	0,15	0,61
TOT PERDITE CARICO	13,1	1,83	9,55	3,24	12,87

Le condotte risultano idraulicamente verificate in quanto le quote piezometriche, considerando le perdite sopra riportate, risultano sempre superiori alle quote del terreno, anche nei punti più alti, come si evince dalle tavole dei profili nelle quali sono state riportate le quote piezometriche in corrispondenza dei punti più significativi.