

Municipio

Cugnasco,
17 marzo 2009

Risoluzione municipale
1279 – 16.3.2009

MESSAGGIO MUNICIPALE NO. 17

Piano generale dell'acquedotto (PGA) - risanamento e potenziamento della rete di distribuzione del comparto di Cugnasco

Egregio signor Presidente,
signore e signori Consiglieri comunali,

dando seguito alle indicazioni comunicate in occasione della serata informativa dello scorso 4 febbraio, abbiamo il piacere di sottoporvi per l'esame e l'approvazione il Piano generale dell'acquedotto (PGA) del comparto di Cugnasco.

Il documento che vi presentiamo scaturisce dal Messaggio municipale no. 1/2007 che il Municipio dell'allora Comune di Cugnasco sottopose al Consiglio comunale con risoluzione del 16 gennaio 2007. La proposta municipale, della quale riprendiamo di seguito alcuni passaggi, venne approvata dal Legislativo di Cugnasco il 16 aprile 2007 e comportava, essenzialmente, la concessione del credito d'investimento di Fr. 25'000.- per l'elaborazione del PGA.

I. Cronistoria

In occasione della presentazione del Messaggio municipale no. 05/2006 da parte del Municipio dell'ex Comune di Cugnasco, relativo al nuovo acquedotto intercomunale "*Cugnasco - Gerra Verzasca (Piano)*", erano stati tra l'altro anche indicati quelli che all'epoca, a giudizio del Municipio, risultavano essere gli atti e/o i documenti più significativi che avevano preceduto e portato allo studio di quest'opera. A tale proposito venivano successivamente richiamati:

- ⇒ lo studio generale degli ingegneri Fovini e Manzato del 1988;
- ⇒ le proposte di interventi prioritari dell'UTC di Cugnasco del 1989;
- ⇒ il documento "Ampliamento acquedotti Ca di Zandit" dello Studio Ceresa + Rezzonico del gennaio 1991;
- ⇒ la perizia idrogeologica del Dr. Amman del febbraio 1995;
- ⇒ il rapporto dello Studio d'ingegneria G. Sciarini del settembre 1996;
- ⇒ il nuovo piano generale dell'acquedotto (PGA) presentato, sempre dallo Studio Sciarini, nel luglio 1999.

Nel Messaggio il Municipio rilevava tuttavia che, al di là delle definizioni attribuite a questi strumenti, o della terminologia di cui di volta in volta si era fatto uso per caratterizzarli, tutti questi documenti, compreso quello del 1999 definito come Studio generale dell'acquedotto o Piano generale dell'acquedotto, riguardavano in particolare, con qualche ovvia sfumatura, analisi relative al sistema di adduzione, allo stoccaggio, ai consumi e allo stato delle condotte principali di distribuzione dell'acqua potabile.

Si trattava quindi di atti e documenti che ben riflettevano quelle che erano le concrete esigenze di quegli anni, ma che in sostanza non avevano mai affrontato un altro tipo di bisogni, e a questo momento anche di urgenze, che sono quelli relativi alla necessità di dimensionare e definire i vari interventi sulla rete di distribuzione (sostituzione di vecchie condotte, posa di nuove condotte ecc.) tenendo in particolare conto:

- della realizzazione, in corso, del nuovo serbatoio dell'acqua potabile e delle relative condotte di collegamento e di distribuzione;
- del futuro collegamento con l'acquedotto con Gudo, quale fonte supplementare per sopperire alle eventuali carenze d'acqua a Gerra Piano e Cugnasco nei periodi di siccità o di forti consumi.

In questo capitolo ricordiamo ancora che contestualmente all'adozione di alcune varianti del vigente Piano regolatore del comparto di Cugnasco, avvenuta il 12 dicembre 1983 e approvate dal Consiglio di Stato il 27 marzo 1985, è stato approvato il *Piano dei servizi tecnologici - acquedotto, foglio 1 Paese, foglio 2 Monti*. Il nuovo PGA, come verrà proposto nel dispositivo della sua approvazione, va a sostituire il foglio 1 Paese.

II. Il nuovo Piano generale dell'acquedotto (PGA), comparto di Cugnasco

A - In generale

Il documento che vi sottoponiamo è stato allestito dallo Studio d'ingegneria Gianfranco Sciarini di Vira Gambarogno e consegnato al Municipio nel corso del mese di novembre 2008.

Per il dettaglio dei contenuti rimandiamo all'annessa *Relazione tecnica* come pure all'allegato *Piano generale di potenziamento e di risanamento*. Qui di seguito riprendiamo, dalla relazione stessa (pagina 1), gli obiettivi che il documento si prefigge di raggiungere:

- *verificare il dimensionamento di tutta la rete di Cugnasco, per garantire in qualsiasi momento una corretta erogazione dell'acqua all'utenza e un'efficace lotta antincendio;*
- *ridurre le perdite d'acqua nella rete, risanando le vecchie condotte già attualmente non più a tenuta stagna;*
- *individuare i tratti più critici in relazione agli aumenti di pressione cui la rete sarà soggetta in seguito alla realizzazione dei collegamenti con le reti di Gerra e di Gudo;*
- *elaborare preventivi di massima delle diverse opere da realizzare con un ricapitolazione dei costi in funzione delle priorità degli interventi previsti;*
- *pianificare razionalmente gli interventi futuri sulla rete, in funzione delle problematiche, delle priorità e delle disponibilità finanziarie.*

Ricordiamo che il nuovo PGA di Cugnasco si completa con un analogo atto allestito nel 2005, sempre dallo Studio d'ingegneria Sciarini, per il territorio di Gerra (zona pianeggiante e collinare). L'approvazione del documento da parte del Consiglio comunale dell'ex Comune di Gerra Verzasca, è avvenuta contestualmente all'approvazione del progetto e del preventivo concernente la costruzione del nuovo serbatoio (cfr. il Messaggio municipale no. 8, licenziato dall'Esecutivo di Gerra il 10 aprile 2006).

B - La pianificazione e il costo degli interventi

Sono state definite quattro priorità di intervento, elencate a pagina 11 della Relazione.

La tabella 6.2.1, riportata a pagina 12 della Relazione tecnica, quantifica il costo di ciascun intervento alla rete e il totale riferito ad ogni priorità. Come potrete rilevare gli interventi complessivi presentano, ripartito su un periodo di 32 anni, un costo di **Fr. 6'180'000.-**.

Negli allegati al Messaggio, abbiamo inserito la stessa tabella riguardante le priorità (sempre quattro) del PGA del comparto di Gerra, che presenta un costo totale di Fr. 5'300'000.-. L'onere effettivo rimanente si riduce a circa Fr. 4'000'000.- in quanto alcuni impianti sono già stati sostituiti (posizione 6, priorità 1, Fontanedo, Fr. 336'000.-; posizione 12, priorità 2, Lischedo-Gerra, Fr. 414'000.-), mentre è in corso la sostituzione delle condotte nel nucleo di Agarone (posizione 7, Nucleo Agarone, priorità 1, Fr. 558'000.-).

Con la tabella allestita alla pagina successiva, proponiamo una visione aggiornata e globale degli interventi per l'intero Comune, riprendendo i due documenti sopraccitati. Si segnala che il maggior onere avverrà nella fase 3, che corrisponde al momento in cui dovrà iniziare la sostituzione delle opere eseguite in corrispondenza del periodo dei lavori della Val Pesta, avvenuti circa 40 anni orsono.

III - Aspetti procedurali

Preavviso commissionale: l'esame del messaggio compete alla Commissione della gestione.

Quoziente di voto: per l'approvazione delle proposte elencate nel sottostante dispositivo di deliberazione è sufficiente la maggioranza semplice, ritenuto che i voti affermativi devono raggiungere almeno un terzo (9) dei membri del Consiglio comunale (articolo 61 cpv. 1 LOC).

Collisione di interesse: nessun consigliere si trova in una situazione di collisione di interesse (articoli 32, 64 e 83 LOC).

Referendum facoltativo: la decisione del Consiglio comunale non sottostà al referendum facoltativo (articolo 75 LOC).

VI - Proposta di deliberazione

Vi invitiamo cortesemente a voler deliberare come segue:

- 1. È approvato il nuovo Piano generale dell'acquedotto (PGA), comparto di Cugnasco.**
- 2. Il nuovo PGA entra in vigore con l'approvazione del Consiglio comunale.**
- 3. Con l'entrata in vigore del nuovo PGA decade il Piano dei servizi tecnologici di Cugnasco - acquedotto, foglio 1 Paese, adottato dal Consiglio comunale dell'ex Comune di Cugnasco contestualmente all'adozione delle varianti di Piano regolatore, il 12 dicembre 1983 e approvate dal Consiglio di Stato il 27 marzo 1985.**

PER IL MUNICIPIO

IL SINDACO

Luigi Gnesa

IL SEGRETARIO

Silvano Bianchi

Commissione incaricata per l'esame: **Gestione**

Allegati:

- PGA, Piano generale di potenziamento e di risanamento
- Relazione tecnica
- tabella priorità, zona di intervento e costi del PGA comparto di Gerra

Comune di Cugnasco-Gerra

PIANO GENERALE DELL'ACQUEDOTTO
Risanamento e potenziamento della rete di distribuzione
di Cugnasco

Relazione Tecnica

Direttore

Dipl. Ing. G. Sciarini

Resp. Progetto

Dipl. Ing. Ph. D. M. Mutti

Vira Gambarogno, Novembre 2008, n. 2738

Indice

1.	Introduzione	p. 1
2.	Problematiche	p. 1
3.	Obiettivi	p. 1
4.	Informazioni disponibili e basi di dimensionamento	p. 2
4.1.	Fonti di approvvigionamento	p. 2
4.2.	Consumi	p. 4
4.3.	Bilancio tra fonti di approvvigionamento e consumi	p. 5
5.	Analisi del sistema idraulico	p. 7
5.1.	Verifiche delle capacità di compenso	p. 8
5.2.	Verifiche delle capacità di trasporto	p. 8
5.3.	Verifiche antincendio	p. 8
6.	Piano di risanamento e potenziamento della rete	p. 10
6.1.	Pianificazione degli interventi	p. 10
6.2.	Costi degli interventi	p. 11
7.	Bibliografia	p. 13
8.	Documenti tecnici	p. 13
9.	Allegati	p. 14
9.1.	Verifiche idrauliche	p. 14
9.2.	Preventivi di spesa	p. 14
9.3.	Piani	p. 14

1. Introduzione

In data 25 Settembre 2007 il Municipio di Cugnasco-Gerra ha incaricato lo Studio Ingegneria Sciarini SA di allestire il piano generale di risanamento e potenziamento della rete di distribuzione dell'acqua potabile (PGA) relativamente al comprensorio di Cugnasco.

2. Problematiche

L'allestimento di tale piano nasce dall'esigenza di definire gli eventuali interventi sulla rete di distribuzione (quali la sostituzione di vecchie condotte o la posa di nuove tubazioni) che si renderanno necessari a seguito del collegamento della stessa sia alla nuova dorsale dell'acquedotto comunale di Cugnasco-Gerra di ormai prossima realizzazione che all'acquedotto di Gudo.

I collegamenti tra i due acquedotti, attualmente idraulicamente sconnessi, sono stati previsti affinché i comuni possano sopperire reciprocamente alle carenze d'acqua nei periodi di siccità e di forti consumi e permetteranno senz'altro una migliore razionalizzazione dello sfruttamento della risorsa idrica globalmente disponibile durante tutto il corso dell'anno, proprio in virtù delle maggiori capacità di compenso di cui le reti unificate verranno a disporre. I collegamenti sono del resto previsti anche dal Piano Cantonale di Approvvigionamento Idrico (PCAI) del Piano di Magadino (cfr. § Documenti tecnici, CSD Tre Laghi SA, 2005). D'altra parte, un rapido confronto tra fonti di approvvigionamento attualmente prevedibili e possibili fabbisogni richiesti rende comunque ragionevole supporre che, anche una volta che i collegamenti verranno realizzati, possano riscontrarsi occasionali carenze d'acqua.

3. Obiettivi

Questo studio pertanto si propone di:

- verificare il dimensionamento di tutta la rete di Cugnasco, per garantire in qualsiasi momento una corretta erogazione dell'acqua all'utenza e un'efficace lotta antincendio;
- ridurre le perdite d'acqua nella rete, risanando vecchie condotte già attualmente non più a tenuta stagna;
- individuare i tratti più critici in relazione agli aumenti di pressione cui la rete sarà soggetta in seguito alla realizzazione dei collegamenti con Gerra e Gudo;
- elaborare preventivi di massima delle diverse opere da realizzare con una ricapitolazione dei costi in funzione delle priorità degli interventi previsti;
- pianificare razionalmente gli interventi futuri sulla rete, in funzione delle problematiche, delle priorità e delle disponibilità finanziarie.

4. Informazioni disponibili e basi di dimensionamento

Come è ben noto nella pratica ingegneristica, ogni soluzione progettuale tecnicamente valida ed economicamente realizzabile risulta tanto più efficace e affidabile quanto più accurate e precise si rivelano essere le informazioni che ne costituiscono la base di partenza.

Nel caso in cui il lavoro di progettazione e pianificazione riguardi il risanamento e il potenziamento di una rete d'acquedotto, la disponibilità di informazioni sulla quantità e qualità delle fonti di approvvigionamento idrico, sulla popolazione gravante sulla rete di distribuzione oggetto di studio in condizioni attuali nonché sugli incrementi che tale popolazione presumibilmente avrà negli anni a venire e sui consumi medi e massimi prevedibili da parte delle utenze, costituiscono la chiave di volta di tutto il processo di elaborazione.

Questi e altri fondamentali aspetti sono già stati oggetto di analisi in alcuni precedenti lavori (cfr. § Documenti tecnici, Studio Ingegneria Sciarini SA 2002, 2003, 2005) e a essi si rimanda per i dettagli.

Nel seguito di questo lavoro verranno pertanto ripresi e analizzati solo gli elementi ritenuti necessari a garantire la chiarezza dell'esposizione.

4.1. Fonti di approvvigionamento

Le fonti di approvvigionamento sono state valutate per ciascun comune sia in condizioni attuali che future. Ogni qualvolta l'apporto di tali fonti è risultato variabile nel tempo, si è deciso di considerare cautelativamente i valori minimi stimati e/o registrati, operando così a favore di sicurezza degli utenti.

Visto che sono state svolte simulazioni idrauliche anche sulla situazione attuale (senza il collegamento Gerra-Cugnasco in fase di realizzazione e senza il collegamento di Gudo) le portate della Val Pesta sono considerate separatamente per Gerra e per Cugnasco benché a breve esse verranno raggruppate nel nuovo serbatoio di Pianascio.

Le informazioni disponibili, i calcoli svolti e i risultati ottenuti sono riportati integralmente nella Tabella 4.1.1 per Gerra, nella Tabella 4.1.2 per Cugnasco e nella Tabella 4.1.3 per Gudo.

Come si può osservare, l'approvvigionamento idrico di Cugnasco-Gerra è fornito quasi interamente dalle sorgenti della Val Pesta senza alcun apporto da pozzi di captazione. L'approvvigionamento idrico di Gudo è invece fornito in piccola parte dalle sorgenti della Valle del Cugnolo, mentre la quasi totalità dell'approvvigionamento proviene dal pozzo di captazione in falda Pian Marnino.

Tabella 4.1.1. Caratteristiche delle fonti di approvvigionamento di Gerra.

Sorgenti (Produzione minima)	$Q \left[\frac{1}{s} \right]$	$Q \left[\frac{1}{\text{min}} \right]$	$Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{g}} \right]$
Fontai, Agarone, Scolari	≈2.0	≈120	≈173
Val Pesta	≈4.0	≈240	≈346
Pozzi di Captazione (Concessione di prelievo)	$Q \left[\frac{1}{s} \right]$	$Q \left[\frac{1}{\text{min}} \right]$	$Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{g}} \right]$
–	–	–	–

Tabella 4.1.2. Caratteristiche delle fonti di approvvigionamento di Cugnasco.

Sorgenti (Produzione minima)	$Q \left[\frac{1}{s} \right]$	$Q \left[\frac{1}{\text{min}} \right]$	$Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{g}} \right]$
Pian Dell'Acqua	≈3.5	≈210	≈302
Val Pesta	≈8.0	≈480	≈691
Pozzi di Captazione (Concessione di prelievo)	$Q \left[\frac{1}{s} \right]$	$Q \left[\frac{1}{\text{min}} \right]$	$Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{g}} \right]$
–	–	–	–

Tabella 4.1.3. Caratteristiche delle fonti di approvvigionamento di Gudo.

Sorgenti (Produzione minima)	$Q \left[\frac{1}{s} \right]$	$Q \left[\frac{1}{\text{min}} \right]$	$Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{g}} \right]$
Valle del Cugnolo	≈1.5	≈90	≈129.6
Pozzi di captazione (Concessione di prelievo)	$Q \left[\frac{1}{s} \right]$	$Q \left[\frac{1}{\text{min}} \right]$	$Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{g}} \right]$
Pian Marnino (sit. attuale)	≈10.0	≈600	≈864
Pian Marnino (sit. futura)	≈16.7	≈1000	≈1440

4.2. Consumi

La popolazione che fa capo agli acquedotti comunali è stata stimata sia nelle condizioni attuali ($\approx 1500 \div 1900$ A.E. per il comune di Cugnasco-Gerra frazione di Gerra, $\approx 1500 \div 1900$ A.E. per il comune di Cugnasco-Gerra frazione di Cugnasco, $\approx 700 \div 800$ A.E. per il comune di Gudo) che in quelle future ($\approx 2100 \div 2500$ A.E. per il comune di Cugnasco-Gerra frazione di Gerra, $\approx 2100 \div 2500$ A.E. per il comune di Cugnasco-Gerra frazione di Cugnasco, $\approx 1300 \div 1500$ A.E. per il comune di Gudo). Le proiezioni sulla popolazione futura sono rapportate agli anni 2040 circa.

I consumi sono stati valutati in funzione del fabbisogno teorico per abitante. I fabbisogni medi e massimi pro capite sono stati stimati pari a 350 l/g A.E. e a 500 l/g A.E. rispettivamente. I consumi medi di Gerra, Cugnasco e Gudo valutati nei giorni di consumo medio e massimo sono riportati nella Tabella 4.2.1, nella Tabella 4.2.2 e nella Tabella 4.2.3 rispettivamente. Un rapido esame dei risultati è sufficiente per cogliere inequivocabilmente una forte variabilità dei fabbisogni idrici.

Tabella 4.2.1. Richieste medie dell'utenza di Gerra nei giorni di consumo medio e massimo.

A.E.	Giorno di consumo medio			Giorno di consumo massimo		
	$Q \left[\frac{l}{s} \right]$	$Q \left[\frac{l}{min} \right]$	$Q \left[\frac{m^3}{g} \right]$	$Q \left[\frac{l}{s} \right]$	$Q \left[\frac{l}{min} \right]$	$Q \left[\frac{m^3}{g} \right]$
≈ 1500	≈ 6.1	≈ 364.6	≈ 525.0	≈ 8.7	≈ 520.8	≈ 750.0
≈ 1900	≈ 7.7	≈ 461.8	≈ 665.0	≈ 11.0	≈ 659.7	≈ 950.0
≈ 2100	≈ 8.5	≈ 510.4	≈ 735.0	≈ 12.2	≈ 729.2	≈ 1050.0
≈ 2500	≈ 10.1	≈ 607.6	≈ 875.0	≈ 14.5	≈ 868.1	≈ 1250.0

Tabella 4.2.2. Richieste medie dell'utenza di Cugnasco nei giorni di consumo medio e massimo.

A.E.	Giorno di consumo medio			Giorno di consumo massimo		
	$Q \left[\frac{l}{s} \right]$	$Q \left[\frac{l}{min} \right]$	$Q \left[\frac{m^3}{g} \right]$	$Q \left[\frac{l}{s} \right]$	$Q \left[\frac{l}{min} \right]$	$Q \left[\frac{m^3}{g} \right]$
≈ 1500	≈ 6.1	≈ 364.6	≈ 525.0	≈ 8.7	≈ 520.8	≈ 750.0
≈ 1900	≈ 7.7	≈ 461.8	≈ 665.0	≈ 11.0	≈ 659.7	≈ 950.0
≈ 2100	≈ 8.5	≈ 510.4	≈ 735.0	≈ 12.2	≈ 729.2	≈ 1050.0
≈ 2500	≈ 10.1	≈ 607.6	≈ 875.0	≈ 14.5	≈ 868.1	≈ 1250.0

Tabella 4.2.3. Richieste medie dell'utenza di Gudo nei giorni di consumo medio e massimo.

A.E.	Giorno di consumo medio			Giorno di consumo massimo		
	$Q \left[\frac{1}{s} \right]$	$Q \left[\frac{1}{\text{min}} \right]$	$Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{g}} \right]$	$Q \left[\frac{1}{s} \right]$	$Q \left[\frac{1}{\text{min}} \right]$	$Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{g}} \right]$
≈700	≈2.8	≈170.1	≈245.0	≈4.1	≈243.1	≈350.0
≈800	≈3.2	≈194.4	≈280.0	≈4.6	≈277.8	≈400.0
≈1300	≈5.3	≈316.0	≈455.0	≈7.5	≈451.4	≈650.0
≈1500	≈6.1	≈364.6	≈525.0	≈8.7	≈520.8	≈750.0

4.3. Bilancio tra fonti di approvvigionamento e consumi

I bilanci tra fonti di approvvigionamento e consumi sono stati valutati per ciascun comune sia in condizioni attuali che future, per diverse tipologie di consumo. Questa procedura ha permesso di meglio evidenziare le problematiche di ciascun comune.

Nella Tabella 4.3.1 sono riportati i bilanci idrici di Gerra nel giorno medio e nel giorno di massimo consumo. Nella Tabella 4.3.2 sono invece riportati i bilanci idrici di Cugnasco nel giorno medio e nel giorno di massimo consumo. Nella Tabella 4.3.3 sono infine riportati i bilanci idrici di Gudo nel giorno medio e nel giorno di massimo consumo. I fabbisogno medi nel giorno medio e nel giorno di massimo consumo sono stati valutati in base a consumi pro capite standard (i.e. D.I. \cong 350 l/g A.E. e D.I. \cong 500 l/g A.E. rispettivamente).

In base alle ipotesi fatte, risultano deficit consistenti per il comune di Cugnasco-Gerra, con maggiori criticità prevedibili per i giorni di massimo consumo negli anni a venire. Tali situazioni non potranno che essere contrastate prevedendo che un maggior apporto delle sorgenti della Val Pesta sia adibito al soddisfacimento del fabbisogno di questo comune. Il comune di Gudo, invece, dovrebbe trovarsi in condizioni di abbondanza d'acqua in qualsiasi condizione d'esercizio. Potenzialmente, tale surplus di riserva idrica, potrebbe essere utilizzato per alleviare, almeno parzialmente, le mancanze del comune limitrofo.

Tabella 4.3.1. Bilancio tra fonti di approvvigionamento e consumi dell'utenza di Gerra nei giorni di consumo medio e massimo.

A.E.	Giorno di consumo medio			Giorno di consumo massimo		
	$DQ \left[\frac{1}{s} \right]$	$DQ \left[\frac{1}{\text{min}} \right]$	$DQ \left[\frac{\text{m}^3}{\text{g}} \right]$	$DQ \left[\frac{1}{s} \right]$	$DQ \left[\frac{1}{\text{min}} \right]$	$DQ \left[\frac{\text{m}^3}{\text{g}} \right]$
≈1500	≈-0.1	≈-6.0	≈-8.6	≈-2.7	≈-162.0	≈-233.3
≈1900	≈-1.7	≈-102.0	≈-146.9	≈-5.0	≈-300.0	≈-432.0
≈2100	≈-2.5	≈-150.0	≈-216.0	≈-6.2	≈-372.0	≈-535.7
≈2500	≈-4.1	≈-246.0	≈-354.2	≈-8.5	≈-510.0	≈-734.4

Tabella 4.3.2. Bilancio tra fonti di approvvigionamento e consumi dell'utenza di Cugnasco nei giorni di consumo medio e massimo.

A.E.	Giorno di consumo medio			Giorno di consumo massimo		
	$DQ \left[\frac{1}{s} \right]$	$DQ \left[\frac{1}{\text{min}} \right]$	$DQ \left[\frac{\text{m}^3}{\text{g}} \right]$	$DQ \left[\frac{1}{s} \right]$	$DQ \left[\frac{1}{\text{min}} \right]$	$DQ \left[\frac{\text{m}^3}{\text{g}} \right]$
≈1500	≈5.4	≈324.0	≈466.6	≈2.8	≈168.0	≈241.9
≈1900	≈3.8	≈228.0	≈328.3	≈0.5	≈30.0	≈43.2
≈2100	≈3.0	≈180.0	≈259.2	≈-0.7	≈-42.0	≈-60.5
≈2500	≈1.4	≈84.0	≈121.0	≈-3.0	≈-180.0	≈-259.2

Tabella 4.3.3. Bilancio tra fonti di approvvigionamento e consumi dell'utenza di Gudo nei giorni di consumo medio e massimo.

A.E.	Giorno di consumo medio			Giorno di consumo massimo		
	$DQ \left[\frac{1}{s} \right]$	$DQ \left[\frac{1}{\text{min}} \right]$	$DQ \left[\frac{\text{m}^3}{\text{g}} \right]$	$DQ \left[\frac{1}{s} \right]$	$DQ \left[\frac{1}{\text{min}} \right]$	$DQ \left[\frac{\text{m}^3}{\text{g}} \right]$
≈700	≈8.7	≈522.0	≈751.7	≈7.4	≈444.0	≈639.4
≈800	≈8.3	≈498.0	≈717.1	≈6.9	≈414.0	≈596.2
≈1300	≈6.2	≈372.0	≈535.7	≈4.0	≈240.0	≈345.6
≈1500	≈5.4	≈324.0	≈466.6	≈2.8	≈168.0	≈241.9

5. Analisi del sistema idraulico

Sono stati elaborati due piani generali dell'acquedotto. Il piano n. 2738-001 presenta la situazione attuale della rete di adduzione e di distribuzione mentre il piano n. 2738-002 descrive gli interventi ritenuti necessari per il suo risanamento e potenziamento.

Il comportamento idraulico delle reti è stato valutato utilizzando un programma di verifica idraulica per reti di adduzione e distribuzione denominato WaterCAD. Dopo aver opportunamente schematizzato condotte di adduzione, condotte di distribuzione, valvole di regolazione, etc. si è proceduto a verificare il comportamento idraulico delle reti tramite simulazioni in continuo, saggiando direttamente le possibili modalità di collegamento dei comuni interessati.

Le simulazioni in continuo sono particolarmente indicate per identificare eventuali criticità e insufficienze, non facilmente rilevabili tramite una semplice analisi stazionaria dei fenomeni. Questa strategia si è rivelata particolarmente utile per cogliere le mancanze del sistema idraulico, soprattutto per quanto riguarda le effettive capacità di compenso dei serbatoi, e per stabilire quindi come controllare le valvole adibite alla regolazione delle portate e alla riduzione del carico idraulico.

Sono stati considerati diversi possibili scenari attuali e futuri ottenuti considerando diverse combinazioni delle possibili alternative predisposte:

- rete di distribuzione attuale (piano n. 2738-001) o futura (piano n. 2738-002) con o senza collegamenti tra i comuni limitrofi;
- popolazione complessiva attuale ($\approx 3700 \div 4600$ A.E. di cui $\approx 1500 \div 1900$ A.E. a Gerra, $\approx 1500 \div 1900$ A.E. a Cugnasco e $\approx 700 \div 800$ A.E. a Gudo) o futura ($\approx 5500 \div 6500$ A.E. di cui $\approx 2100 \div 2500$ A.E. a Gerra, $\approx 2100 \div 2500$ A.E. a Cugnasco e $\approx 1300 \div 1500$ A.E. a Gudo);
- giorno di medio o massimo consumo (D.I. $350 \div 500$ l/g A.E.);
- risorsa idrica attualmente disponibile o potenziamento della stessa tramite incremento dell'apporto dalle sorgenti Val Pesta (cfr. Convenzione per la captazione, l'adduzione e la fornitura dell'acqua delle sorgenti Val Pesta, 1966) e del prelievo dal pozzo di captazione Pian Marnino (cfr. PCAI del Piano di Magadino, 2005);
- simulazioni stazionarie o in continuo;
- verifiche antincendio;

I risultati sono riportati estesamente in Allegato mentre nel seguito si riportano sinteticamente le criticità riscontrate.

5.1. Verifiche delle capacità di compenso

- le simulazioni evidenziano un insufficiente bilancio idrico giornaliero di Gerra e di Cugnasco, i cui serbatoi vanno progressivamente svuotandosi, soprattutto nel giorno di massimo consumo e in presenza di un afflusso minimo dalle sorgenti Val Pesta;
- a medio e lungo termine tale effetto potrà essere efficacemente contrastato solo prevedendo di incrementare l'approvvigionamento da tali sorgenti; in tal senso si tenga presente che nel 2046 “gli impianti intercomunali passeranno automaticamente nella proprietà esclusiva del comune di Cugnasco senza alcun obbligo di pagamento” (§ Documenti tecnici; cfr. Art. 6 della Convenzione per la captazione, l'adduzione e la fornitura dell'acqua delle sorgenti Val Pesta, 1966);
- a breve termine si potrà invece sopperire alle eventuali carenze idriche realizzando il collegamento con Gudo e potenziando il prelievo dal pozzo Pian Marnino (§ Documenti tecnici; cfr. PCAI del Piano di Magadino, 2005).

5.2. Verifiche delle capacità di trasporto

- a seconda degli scenari considerati la pressione nei nodi della rete di distribuzione si mantiene sempre inferiore a $p_{\max} = 12 \div 17 \text{ bar}$ mentre le velocità sono comprese tra $V_{\text{inf}} = 0.01 \div 0.02 \text{ ms}^{-1}$ e $V_{\text{sup}} = 1.00 \div 1.50 \text{ ms}^{-1}$;
- i risultati delle simulazioni numeriche hanno sostanzialmente evidenziato come lo stato della rete sia complessivamente buono, confermando così le osservazioni di campo delle autorità competenti.

5.3. Verifiche antincendio

In base alle “Direttive concernenti le infrastrutture necessarie alla lotta contro gli incendi” del maggio 1989, la portata richiesta agli idranti alla pressione minima d'esercizio di 3.5 bar è di $Q = 20 \text{ ls}^{-1}$ per le zone di classe rischio I categoria 4 (piccoli villaggi), $Q = 25 \text{ ls}^{-1}$ per le zone di classe rischio II categoria 5 (zona residenziale a medio sfruttamento R2) e di $Q = 30 \text{ ls}^{-1}$ per le zone di classe rischio II categoria 6 (zona residenziale a medio sfruttamento R3).

Le simulazioni hanno mostrato che:

- attualmente (piano n. 2738-001), e in attesa che il collegamento idraulico con Gerra divenga operativo, solo il 35% degli idranti è in grado di erogare una portata $Q = 20 \text{ ls}^{-1}$ mentre nessuno degli idranti è in condizioni di erogare portate superiori;
- in un futuro prossimo, con l'entrata in funzione del nuovo collegamento con Gerra, il 43% degli idranti sarebbe in grado di erogare una portata $Q = 20 \text{ ls}^{-1}$, il 10% sarebbe in grado di erogare

una portata $Q = 25 \text{ ls}^{-1}$ mentre nessuno degli idranti risulterebbe in condizioni di erogare portate superiori;

- se anche il collegamento con Gudo diventasse operativo, il 48% degli idranti sarebbe in grado di erogare una portata $Q = 20 \text{ ls}^{-1}$, il 45% sarebbe in grado di erogare una portata $Q = 25 \text{ ls}^{-1}$, il 38% sarebbe in grado di erogare una portata $Q = 30 \text{ ls}^{-1}$ mentre nessuno degli idranti risulterebbe in condizioni di erogare portate superiori;
- un ulteriore miglioramento sarebbe ottenibile risanando e potenziando la rete (piano n. 2738-002); in tal caso infatti l' 85% degli idranti risulterebbe in grado di erogare una portata $Q = 20 \text{ ls}^{-1}$, l' 80% sarebbe in grado di erogare una portata $Q = 25 \text{ ls}^{-1}$, il 75% potrebbe erogare una portata $Q = 30 \text{ ls}^{-1}$ mentre il 70% degli idranti garantirebbe una portata $Q = 35 \text{ ls}^{-1}$;
- in generale le zone più critiche per la lotta antincendio risultano essere quelle collocate a quota maggiore e servite da condotte di diametro inferiore (zona Sciarana di Sopra, zona Böcc, zona Matarücch); va però osservato che l'eventuale incremento di diametro richiesto per soddisfare i requisiti della normativa antincendio potrebbe altresì tradursi in un ristagno dell'acqua nelle medesime condotte qualora queste fossero soggette, in condizioni di normale esercizio, a prelievi contenuti; si è pertanto ritenuto necessario mediare tra le due esigenze (normale servizio e lotta antincendio) ogni qualvolta esse siano risultate in conflitto.

6. Piano di risanamento e potenziamento della rete

In definitiva, per ottenere una migliore erogazione e sfruttamento della risorsa idrica, si prevede che debbano essere effettuati i seguenti interventi:

- dismissione del riduttore di pressione in Zona Matarücch (260 m s.l.m.) successivamente alla realizzazione della nuova camera Sciarana (280 m s.l.m.) di ormai prossima costruzione;
- sostituzione e potenziamento delle condotte all'interno del nucleo storico di Cugnasco, in zona Mondelle, in zona Sciarana di Sotto e in zona Matarücch dove si riscontrano frequentemente rotture e piccole perdite;
- sostituzione e potenziamento della dorsale bassa che dalla nuova camera Sciarana raggiunge la strada cantonale collegandosi sia alla rete di Gerra che a quella di Gudo;
- sostituzione e potenziamento della dorsale alta che dal serbatoio Pian Restello raggiunge la strada cantonale collegandosi alla rete di Gudo in zona Malacarne;
- posa di una condotta di allacciamento tra la rete di Cugnasco e la rete di Gudo lungo la strada cantonale (DN 150 ca. 70 m), inclusa una cameretta con contatore e valvola motorizzata per la regolazione della portata (cfr. PCAI, 2005);
- posa di una condotta di allacciamento tra la rete di Cugnasco e la rete di Gudo lungo la strada proveniente dalla zona Malacarne (DN 150 ca. 100 m), inclusa una cameretta con contatore e valvola motorizzata per la regolazione della portata (cfr. PCAI, 2005);
- potenziamento del collegamento esistente e normalmente fuori servizio tra Cugnasco e Gerra (DN 125 ca. 50 m);
- regolazione di tutto il sistema idraulico (riduttori di pressione etc.) sulla base dei dati che potranno rilevarsi in seguito alla realizzazione delle varie opere;
- definizione dei nuovi allacciamenti privati in fase esecutiva.

6.1. Pianificazione degli interventi

Le priorità di intervento sono state definite sulla base di combinazioni dei seguenti indici di criticità:

- rotture e/o malfunzionamenti frequenti, così come riscontrato dai tecnici del Comune;
- età delle condotte;
- insufficienza idraulica delle condotte per uso normale o per emergenza incendio;
- necessità di sopperire alle carenze idriche seppur occasionali;
- necessità di intervenire sulla tratta per altre esigenze (e.g. la posa di canalizzazione di fognatura etc.) con eventuale conseguente risparmio sui costi di scavo.

Alla luce di queste indicazioni si è ritenuto di poter individuare quattro tipologie di intervento con differenti priorità (alta, media/alta, media/bassa, bassa; cfr. Piano 2738-002).

Priorità alta (realizzazione entro 6 anni)

- zona Nucleo Cugnasco (101 e 102); zona Mondelle (103);
- zona Matarücch (118);
- collegamento con Gudo in zona Pocciana (112) e in zona Malacarne (127);

Priorità media/alta (realizzazione entro 15 anni)

- zona Sciarana di Sotto (117); zona Mòta (116); zona Cugnasco (115);
- zona Camarino (109); zona Massarèsc (110 e 111);
- collegamento con Gerra in zona Cugnasco (114);
- potenziamento delle pompe del pozzo di captazione di Gudo in zona Pian Marnino (132);

Priorità media/bassa (realizzazione entro 25 anni)

- zona Chiosso (106);
- zona Pian Restello (122 e 123); zona Ca di Bertolitt (124); zona Böcc (125);
- zona Bosco (126); zona Valletta (120); zona Matarücch (119);

Priorità bassa (realizzazione entro 32 anni)

- zona Sciarana di Sopra (121);
- zona Mondelle (104); zona Boscioredo (128);
- zona Chiosso (105 e 107); zona Berogna (108); zona Cortascie (129);
- zona Massarèsc (113);
- zona Ca di Bertolitt (130); zona Böcc (131);

6.2. Costi degli interventi

I costi degli interventi previsti, suddivisi per priorità di intervento e per zona, sono riportati sinteticamente nella Tabella 6.2.1.

I preventivi, di larga massima, sono stati elaborati considerando i costi delle opere costruttive, gli imprevisti (10%), gli onorari (12%) e l'IVA. Maggiori dettagli sono deducibili dai preventivi di spesa allegati.

Le prestazioni includono:

- la sostituzione e la posa di nuove condotte;
- il ripristino degli allacciamenti privati comprendente il raccordo alla condotta pubblica e l'inserimento di una saracinesca privata;
- il rifacimento completo della carreggiata ove la tubazione passi per strade cantonali.

Tabella 6.2.1. Costi per il risanamento e il potenziamento della rete suddivisi per priorità di intervento e per zona con relativi tempi di realizzazione.

Priorità	Zona	Costo parziale (CHF)	Costo totale (CHF)
1	zona Nucleo Cugnasco (101)	250'000	
	zona Nucleo Cugnasco (102)	160'000	
	zona Mondelle (103)	210'000	
	zona Matarücch (118)	270'000	
	collegamento con Gudo in zona Pocciana (112)	180'000	
6 anni	collegamento con Gudo in zona Malacarne (127)	130'000	1'200'000
2	zona Sciarana di Sotto (117)	260'000	
	zona Mòta (116)	100'000	
	zona Cugnasco (115)	150'000	
	zona Camarino (109)	490'000	
	zona Massarèsc (110)	410'000	
	zona Massarèsc (111)	330'000	
	collegamento con Gerra in zona Cugnasco (114)	60'000	
9 anni	potenziamento pompe del pozzo Pian Marnino (132)	20'000	1'820'000
3	zona Chiosso (106)	200'000	
	zona Pian Restello (122)	40'000	
	zona Pian Restello (123)	190'000	
	zona Ca di Bertolitt (124)	430'000	
	zona Böcc (125)	360'000	
	zona Bosco (126)	190'000	
	zona Valletta (120)	240'000	
10 anni	zona Matarücch (119)	170'000	1'820'000
4	zona Sciarana di Sopra (121)	320'000	
	zona Mondelle (104)	230'000	
	zona Boscioredo (128)	50'000	
	zona Chiosso (105)	230'000	
	zona Chiosso (107)	120'000	
	zona Berogna (108)	80'000	
	zona Cortascie (129)	110'000	
	zona Massarèsc (113)	100'000	
	zona Ca di Bertolitt (130)	50'000	
7 anni	zona Böcc (131)	50'000	1'340'000
32 anni	Intervento complessivo		6'180'000

7. Bibliografia

- Arredi F. (1981). Costruzioni idrauliche. UTET. Torino.
- Marchi E. & Rubatta A. (1981). Meccanica dei fluidi: principi e applicazioni idrauliche. UTET. Torino.

8. Documenti tecnici

- Comuni di Cugnasco, Gerra Verzasca, Lavertezzo e Locarno (1966). Convenzione per la captazione, l'adduzione e la fornitura dell'acqua delle sorgenti Val Pesta. Approvazione dal Consiglio di Stato con risoluzione n. 36 del 4 Gennaio.
- Studio Ingegneria Sciarini SA (2002). Comune di Gerra Verzasca e Cugnasco. Acquedotto Intercomunale Gerra Piano- Cugnasco. Progetto Preliminare. Luglio.
- Studio Ingegneria Sciarini SA (2003). Comune di Gerra Verzasca e Cugnasco. Acquedotto Intercomunale Gerra Piano- Cugnasco. Progetto Definitivo. Novembre.
- Studio Ingegneria Sciarini SA (2002). Comune di Gerra Verzasca. Piano generale dell'acquedotto (PGA) a Gerra Piano. Progetto Preliminare. Luglio.
- Studio Ingegneria Sciarini SA (2005). Comune di Gerra Verzasca. Piano generale dell'acquedotto (PGA) a Gerra Piano. Progetto Definitivo. Febbraio.
- CSD Tre Laghi SA (2005). Piano Cantonale di Approvvigionamento Idrico (PCAI) del Piano di Magadino. Rapporto Intermedio. Ottobre.

9. Allegati

9.1. Verifiche idrauliche

Scenario	Oggetto	Descrizione
1	Simulazione idraulica	Popolazione attuale – Rete attuale senza collegamenti
2	Simulazione idraulica	Popolazione futura – Rete attuale con collegamento a Gerra
3	Simulazione idraulica	Popolazione futura – Rete attuale con collegamenti a Gerra e Gudo
4	Simulazione idraulica	Popolazione futura – Rete futura con collegamenti a Gerra e Gudo

9.2. Preventivi

Numero	Oggetto	Descrizione
1	Interventi con livello priorità 1	Interventi di risanamento e potenziamento con priorità alta
2	Interventi con livello priorità 2	Interventi di risanamento e potenziamento con priorità media-alta
3	Interventi con livello priorità 3	Interventi di risanamento e potenziamento con priorità media-bassa
4	Interventi con livello priorità 4	Interventi di risanamento e potenziamento con priorità bassa

9.3. Piani

Numero	Oggetto	Descrizione
2738-001	Piano generale (Scala 1:5000)	Acquedotto comunale – Piano di situazione
2738-002	Piano generale (Scala 1:2000)	Acquedotto comunale – Piano di risanamento e potenziamento

Priorità	Zona	Costo parziale (CHF)	Costo totale (CHF)
2	zona Sciarana di Sotto (117)	260'000	
	zona Mòta (116)	100'000	
	zona Cugnasco (115)	150'000	
	zona Camarino (109)	490'000	1'820'000
	zona Massarèsc (110)	410'000	
	zona Massarèsc (111)	330'000	
	collegamento con Gerra in zona Cugnasco (114)	60'000	
	potenziamento pompe del pozzo Pian Marnino (132)	20'000	
zona Chiosso (106)	200'000	1'820'000	
zona Pian Restello (122)	40'000		
zona Pian Restello (123)	190'000		
zona Ca di Bertolitt (124)	430'000		
zona Böcc (125)	360'000		
zona Bosco (126)	190'000		
zona Valletta (120)	240'000		
zona Matarücch (119)	170'000		
4	zona Sciarana di Sopra (121)	320'000	1'340'000
	zona Mondelle (104)	230'000	
	zona Boscioredo (128)	50'000	
	zona Chiosso (105)	230'000	
	zona Chiosso (107)	120'000	
	zona Berogna (108)	80'000	
	zona Cortascie (129)	110'000	
	zona Massarèsc (113)	100'000	
	zona Ca di Bertolitt (130)	50'000	
	zona Böcc (131)	50'000	

Zona	priorità	sost./nuova	in strada	Ø mm	lungh. ml	costo unitario fr/ml	parziale 1 fr.	Ripristino allacciamenti privati			Riduttore di pressione			parziale 2 fr.	imprevisti 10%	onorario ca. 18%	IVA 7.6%	totale fr.	totale arrotondato fr.
								no.	fr./pz.	fr.	no.	fr./pz.	fr.						
1 Pianascio	1	S	No	200	60														
2 Pianascio-Colett	1	S	Si	200	500														
3 Colett	1	N	Si	200	145														
4 Colett-Fontanedo	1	N	No	200	395														
5 Via Fontanedo	1	N	Si	125	210														
6 Fontanedo	1	N	No	63/51.4	60	270	16'200												
	1	S	Si	63/51.4	40	330	13'200												
	1	N	No	160/130.8	60	370	22'200												
	1	S	Si	160/130.8	70	480	33'600	19	2'000	38'000			149'100	14'910	29'522	14'708	208'240	285'000	
	1	N	Si	110/96.8	25	340	8'500												
	1	N	No	110/96.8	60	290	17'400												
	1	N*	S/N	160/130.9	70	*	*												
	1	N*	No	110/96.8	50	*	*												
	1	N*	S/N	63/51.4	65	*	*												
	3	S	Si	63/51.4	110	330	36'300						36'300	3'630	7'187	3'581	50'698	51'000	
7 Nucleo Agarone	1	S	Si****	63/51.4	250	380	95'000												
	1	S	Si****	90/73.6	400	410	164'000	70	2'000	140'000			399'000	39'900	79'002	39'361	557'263	558'000	
8 Cà di Sopra	1	S	Si**	125/102.2	120	450	54'000												
	1	N	Si**	125/102.2	110	420	46'200	8	2'000	16'000	1	20'000	20'000	136'200	13'620	26'968	13'436	190'224	191'000
9 Cà di Sopra	1	S	No***	125/102.2	250	320	80'000	12	2'000	24'000			104'000	10'400	20'592	10'259	145'251	146'000	
10 Casa Bianca-Gerra	2	S	Si	125/102.2	150	370	55'500	13	2'000	26'000			81'500	8'150	16'137	8'040	113'827	114'000	
11 Fontanascia-Berògna	2	S	No***	125/102.2	135	320	43'200												
	2	S	Si	125/102.2	15	370	5'550	14	2'000	28'000			76'750	7'675	15'197	7'571	107'193	108'000	
Casa Bianca	3	S	Si	90/73.6	60	350	21'000						21'000	2'100	4'158	2'072	29'330	30'000	
12 Lischedo-Gerra	2	S	No	125/102.2	300	310	93'000	35	2'000	70'000			296'200	29'620	58'648	29'220	413'688	414'000	
	2	S	Si	125/102.2	360	370	133'200												
13 Chiossette-Lischedo	2	N	No***	125/102.2	160	300	48'000	0	2'000	0	1	17'000	17'000	65'000	6'500	12'870	6'412	90'782	91'000
14 Parte bassa est del paese	2	S	Si	125/102.2	460	370	170'200	47	2'000	94'000			264'200	26'420	52'312	26'063	368'995	369'000	
15 Pianascio-Fontanascia	3	S	No	125/102.2	320	310	99'200	15	2'000	30'000	2	17'000	34'000	163'200	16'320	32'314	16'099	227'933	228'000
16 Alle Fontane-Ronco Scilla	3	S	Si	125/102.2	310	370	114'700	66	2'000	132'000			246'700	24'670	48'847	24'336	344'553	345'000	
17 Piandess-Agarone	3	S	Si	125/102.2	25	370	9'250												
	3	S	No	125/102.2	100	310	31'000												
	3	S	Si****	125/102.2	80	450	36'000	55	2'000	110'000	1	17'000	17'000	358'650	35'865	71'013	35'380	500'908	501'000
	3	S	Si	125/102.2	420	370	155'400												
18 Fontanascia-Agarone	3	S	Si	125/102.2	190	370	70'300	17	2'000	34'000			104'300	10'430	20'651	10'289	145'670	146'000	
19 Fontanascia	3	S	Si	90/73.6	190	350	66'500												
	3	S	No	90/73.6	55	290	15'950	13	2'000	26'000			108'450	10'845	21'473	10'698	151'466	152'000	
20 Fontanascia-Ronco Morasci	3	S	Si	63/51.4	140	330	46'200												
	3	S	No	63/51.4	25	290	7'250	10	2'000	20'000			73'450	7'345	14'543	7'246	102'584	103'000	
21 Zona a est di Ronco Morasci	3	S	Si	90/73.6	180	350	63'000	22	2'000	44'000			107'000	10'700	21'186	10'555	149'441	150'000	
22 Colett-Ronco Morasci	3	S	No	125/102.2	180	310	55'800												
	3	S	Si	125/102.2	50	370	18'500	11	2'000	22'000	2	17'000	34'000	130'300	13'030	25'799	12'854	181'983	182'000
23 Fontanedo	3	S	Si**	90/73.6	140	410	57'400	11	2'000	22'000	1	17'000	17'000	96'400	9'640	19'087	9'510	134'637	135'000
24 Lischedo	3	S	Si	90/73.6	500	350	175'000	12	2'000	24'000			199'000	19'900	39'402	19'631	277'933	278'000	
25 Parte bassa paese	3	S	Si	125/102.2	320	370	118'400	40	2'000	80'000			198'400	19'840	39'283	19'572	277'095	278'000	
26 Colett	3	S	Si	50/40.8	130	310	40'300	7	2'000	14'000			54'300	5'430	10'751	5'357	75'838	76'000	
27 Parte bassa est del paese	4	S	Si	90/73.6	200	350	70'000	25	2'000	50'000			120'000	12'000	23'760	11'838	167'598	168'000	
28 Parte bassa est del paese	4	S	Si	90/73.6	80	350	28'000	10	2'000	20'000			48'000	4'800	9'504	4'735	67'039	68'000	
29 Parte bassa paese	4	S	Si	63/51.4	40	330	13'200	3	2'000	6'000			19'200	1'920	3'802	1'894	26'816	27'000	
30 Gerre-Cà Bianca	3	N	No	90/73.6	235													94'300 *	95'000
																		arrotondamento	11'000
																		TOTALE	5'300'000

LEGENDA: * progetto definitivo in fase esecutiva (cfr. incarto no. 1986, preventivo marzo '04; e no. 2428, preventivo novembre '04)

** scalinata + acciottolato

*** scarpata con roccia

**** zona nucleo

progetto intercomunale

tracciati e diametri da approfondire in fase di progettazione definitiva/esecutiva

125/102.2 diametro esterno e interno del tubo PE PN16