



**Acquedotto Langhe e Alpi Cuneesi S.p.A.**

Società soggetta al controllo della Provincia di Cuneo

Sede in Cuneo – Corso Nizza, 9 - tel. 0171697550 - fax 0171603693 - reperibilità 3484539005

PEC [acquedotto.langhe@legalmail.it](mailto:acquedotto.langhe@legalmail.it) - [www.acquambiente.it](http://www.acquambiente.it)

Capitale sociale € 5.000.000 i.v.

Registro Imprese di Cuneo numero 00451260046

Codice fiscale e partita IVA 00451260046

## LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA VOLTA ALLA CONSERVAZIONE ED AL RECUPERO DELLE STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO SERBATOI DI MOMBARCARO



# PROGETTO

## RELAZIONE TECNICA

Cuneo, dicembre 2018



ALAC SpA – ufficio tecnico

**ACQUEDOTTO LANGHE  
E ALPI CUNEESE S.p.A.  
UFFICIO TECNICO**

Comune di Mombarcaro (CN)

Foglio 8 mappale 709

Coordinate 44°28'07",83 E 8°05'04",94



localizzazione complesso serbatoi di Mombarcaro

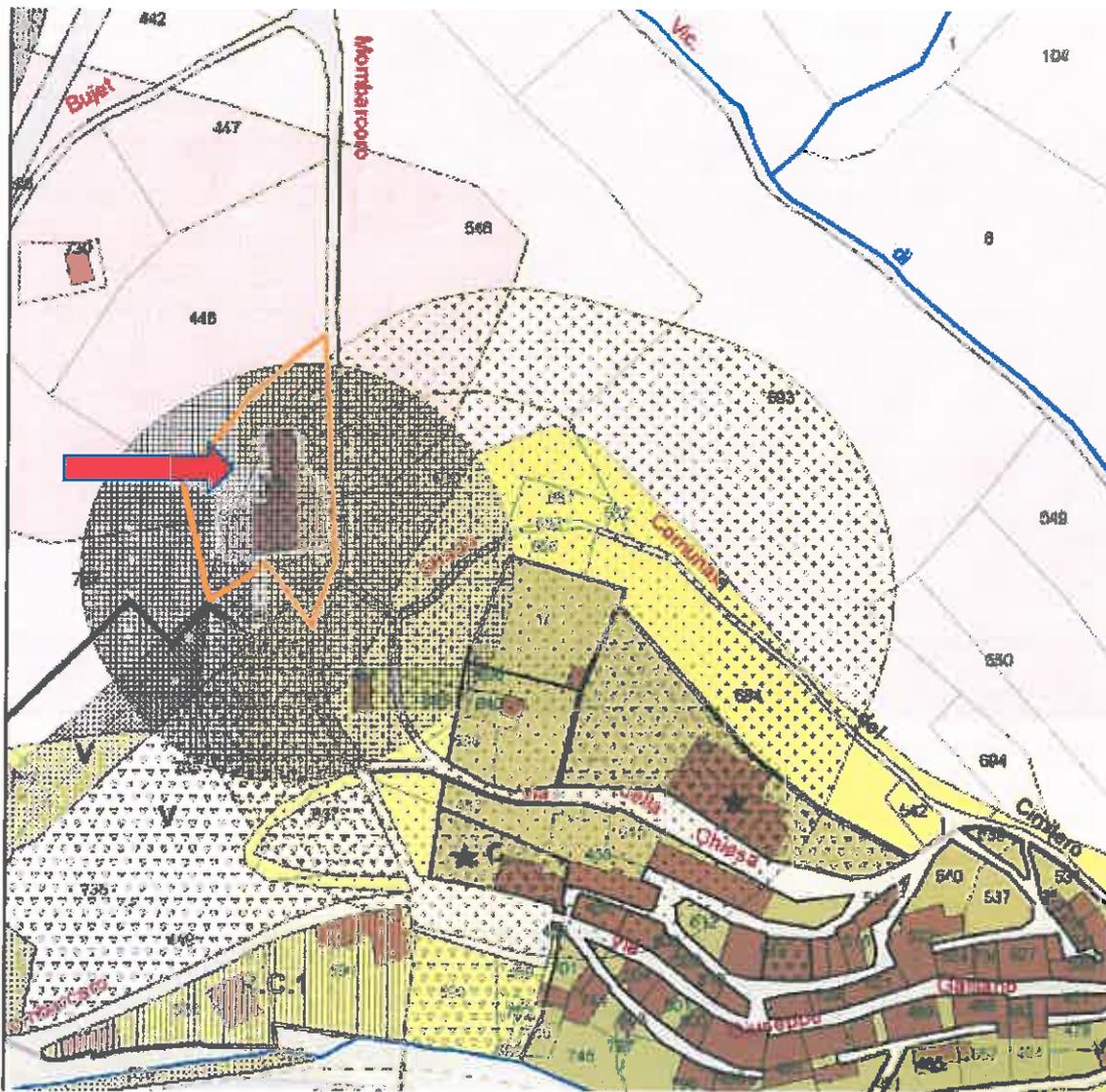
L'area su cui è ubicato il complesso di serbatoi di Mombarcaro si trova in zona area impianti sportivi in adiacenza al perimetro urbanizzato del paese. Vi si accede per il tramite di una strada comunale che collega il centro abitato con la Strada Provinciale verso Niella Belbo. L'area è adiacente alla strada stessa, interamente recintata, ha una superficie complessiva di 2.310 mq.

Si tratta di area sommitale collinare in contesto agricolo digradante leggermente verso ovest, a quota 878 metri identificata quale area di protezione del complesso di serbatoi di accumulo di acqua potabile aventi capacità complessiva di 1.500 mc parzialmente interrati.

È sporgente rispetto alla linea del terreno il locale accessorio di manovra e servizio dei serbatoi (ubicato sul lato nord) mentre sulla sommità dei serbatoi stessi sono presenti due locali di modeste dimensioni aventi un'altezza fuori terra di 2,80 metri. Non esiste viabilità di accesso all'interno dell'area.

ACCIAIO, LANGHE  
E ALBA  
S.p.A.  
UFFICIO TECNICO

L'area oggetto dell'intervento è identificata nello strumento urbanistico del Comune di Mombarcaro quale "Impianto tecnico Acquedotto"



Comune di Mombarcaro - estratto PRGC



Mombarcaro – vista satellitare



Mombarcaro – vista del sito dell'intervento da sud



Mombarcaro – vista dal sito dell'intervento verso sud



Mombarcaro – vista del sito dell'intervento da sud



Mombarcaro – vista del sito dell'intervento da nord



Mombarcaro – vista dal sito dell'intervento verso ovest



Mombarcaro – locale di servizio (vista da sud)

il complesso è costituito da un locale di manovra cui è addotta la tubazione proveniente dalla Valle Vermenagna ed all'interno del quale sono ubicate le tubazioni adduttrici verso le Valli Belbo e Bormida oltre due serbatoi di accumulo aventi capacità di 380 m<sup>3</sup> e 1700 m<sup>3</sup>. Il locale di manovra ed il serbatoio di minore dimensione furono realizzati nel 1978 (lotto 13), mentre il serbatoio maggiore è stato realizzato nel 1986 (lotto 32). La dimensione del complesso è di circa m 27,0 x 13,0 oltre m 18,6 x 7. L'accesso all'interno dei serbatoi avviene mediante una scala a pioli tassellata a parete.

Una indagine conoscitiva sullo stato di conservazione delle opere ha evidenziato che il calcestruzzo si presenta carbonatato fino al limite del copriferro e pertanto si rende necessaria un'azione di recupero finalizzata a prolungare la vita utile delle strutture.

Lo stato di degrado delle solette é il risultato combinato della carbonatazione del calcestruzzo, della presenza di elevata umidità negli ambienti a causa della scarsa ventilazione dei locali, delle infiltrazioni di acqua dalla soprastante impermeabilizzazione. Le azioni di risanamento sono finalizzate alla protezione del ferro di armatura delle solette dall'azione ossidante dell'aria umida in presenza di calcestruzzo carbonatato.

Gli interventi in progetto prevedono anche, in questa fase, il rifacimento della impermeabilizzazione della soletta.

La struttura da risanare é composta da pareti e solette in c.a., con altezze di interpiano compresa tra 3,40 m e 6,10 m, sia dei locali serbatoi sia del manovra

I serbatoi saranno messi in asciutta per consentire la realizzazione di un impalcato per la posa in opera del rivestimento protettivo della soletta.

L'edificio dei serbatoi é in esercizio e pertanto sono presenti alcuni impianti tecnologici (rete elettrica, allarmi ecc.) che devono essere mantenuti in esercizio durante l'esecuzione dei lavori.

#### Lavori da eseguire

I lavori per il risanamento delle strutture del serbatoio e del locale manovra prevedono:

- o il risanamento strutturale delle opere in c.a. o c.a.p. (solette).
- o la ventilazione degli ambienti
- o il rifacimento della impermeabilizzazione esterna

#### OPERAZIONI CONOSCITIVE EFFETTUATE

indagine conoscitiva sulla profondità di carbonatazione del calcestruzzo esistente.

Sezione dello stato di fatto:

- 1 – Riporto terroso di circa 20 cm
- 2 – Doppia guaina bituminosa
- 3 – Solaio in calcestruzzo



Tramite picchettatura meccanica è stata eseguita una stratigrafia del calcestruzzo esistente e originale. Il calcestruzzo ha una leggera carbonatazione profonda circa 1 cm come si può verificare da foto allegata; dopo risulta apparentemente sano. La consistenza del cls presenta caratteristiche meccaniche sufficienti ad una prima indagine.

#### **Descrizione dell'intervento di risanamento conservativo**

##### **LAVORAZIONI SOLETTA ESTERNA DEI SERBATOI**

- Dovrà essere delimitata l'area di lavorazione (secondo lo schema indicato nella planimetria di lay-out allegata al PSC) con rete estrusa in polietilene ad alta densità HDPE a maglia ovoidale, non facilmente scavalcabile e di altezza pari a 2,0 m legata ad appositi elementi di sostegno in materiale metallico infissi nel terreno;
- Sarà installato un parapetto prefabbricato in metallo anticaduta per la protezione contro il vuoto (secondo quanto indicato nella planimetria di lay-out allegata al PSC) con montanti di sostegno posti ad un interasse adeguato al fine di garantire la tenuta all'eventuale spinta di un operatore, correnti e tavola ferma piede installati a regola d'arte ed applicati dalla parte interna dei montanti.
- Verrà in seguito rimosso il terreno posto sopra le solette per il tramite di mezzo meccanico gommato (viene escluso l'impiego di mezzo cingolato) di massa complessiva compatibile con le armature della soletta e comunque avente peso a pieno carico della benna non superiore a 1,3 t

Il materiale rimosso sarà successivamente allontanato e conferito a discarica autorizzata. Provvisoriamente e per brevi intervalli di tempo il materiale rimosso potrà essere stoccato in modo ordinato in adiacenza all'area di lavorazione in sito identificato nella planimetria di lay-out allegata al PSC. La zona di stoccaggio dovrà essere delimitata con rete in polietilene ad alta densità (HDPE)

- Verrà quindi effettuata la rimozione e successivamente si provvederà allo

ACQUEDOTTI S.P.A.  
E ALPI CANTIERI S.P.A.  
UFFICIO TECNICO

smaltimento a discarica autorizzata della guaina catramata di protezione attualmente posata sulla superficie esterna della soletta.

- Con apposita apparecchiatura saranno realizzate opportune aperture nelle solette in posizione conforme a quanto indicato negli schemi allegati relative alla realizzazione di aperture aventi dimensioni di m 1,5 x 1,5 ciascuna (rispettivamente si provvederà a realizzare le seguenti aperture:

serbatoio ovest numero 2 aperture

serbatoio est numero 1 apertura

Esclusivamente per il tramite di tali aperture saranno introdotti i materiali necessari per le lavorazioni successivamente da condurre sull'intradosso della soletta. Le stesse avranno funzione di ventilazione per i serbatoi durante le lavorazioni che saranno effettuate al loro interno. Sul perimetro delle aperture saranno immediatamente posati anelli in calcestruzzo prefabbricati aventi sezione interna libera di m 1,60 x 1,60 ed altezza complessiva dal piano di m 2,0 sui quali sarà (a fine lavori) appoggiata una soletta in calcestruzzo armato con passo d'uomo e relativo chiusino in ghisa. Gli elementi verticali dovranno essere raccordati e sigillati rispetto alla sottostante soletta con calcestruzzo. (rif.to a sezione tipo allegata)

- Dopo la posa degli elementi di cui sopra sarà effettuata una accurata pulizia della superficie esterna della soletta da trattare mediante idrolavaggio ad alta pressione e successiva asportazione manuale degli elementi in calcestruzzo distaccati o incoerenti rispetto al complesso.

- Saranno poi eseguiti nella soletta opportuni carotaggi in punti specifici come indicato nella allegata tavola grafica aventi diametro pari a 200 mm ed atti a contenere tubazioni verticali in PEAD alta densità DN 200 mm spessore 22,8 mm poste in verticale per un'altezza pari a 2 metri dall'estradosso soletta e terminate in cima con doppia curva a 90° opportunamente saldata risvoltante verso il basso (avranno funzione di camini di ventilazione a lavori ultimati). La base delle tubazioni dovrà essere opportunamente raccordata con la soletta.

- In seguito sarà effettuata una sabbiatura di pulizia ad alta pressione (min 500 bar) con successivo trattamento delle armature metalliche con inibitore di ruggine, ed applicazione di una mano di emulsione di aggancio a base di resine sintetiche e ripristino della superficie con malta pronta tixotropica strutturale antiritiro, additivata con resine acriliche, applicata anche a più riprese, fino ad uno spessore medio di cm 3

- Si provvederà inoltre a risanare e bonificare i 4 pilastri della balconata del locale manovre oltre i 5 pilastri posti all'interno del serbatoio 2 mediante armatura e getto in opera di betoncino reoplastico senza ritiro con funzione di risanamento e consolidamento delle strutture.

- Saranno verificati e controllati gli scarichi esistenti e si provvederà alla loro eventuale sostituzione qualora risultino di sezione non conformi o troppo obsoleti.
- L'impresa appaltatrice provvederà allo studio ed alla successiva formazione delle nuove pendenze per l'evacuazione delle acque meteoriche mediante l'impiego di malta cementizia, premiscelata, colabile, fibrorinforzata con fibre inorganiche flessibili, ad espansione contrastata in aria che non richiede applicazione di rete elettrosaldata per spessori fino a 10 cm.
- Sarà poi posato in opera un sistema impermeabilizzante per strutture in c.a di tipo elastomerico ad elevate caratteristiche elastiche e ad alta resistenza chimica, applicato con airless tipo bimixer ad alta pressione dotata di pistola miscelatrice senza miscelatori statici ed autopulente, così da ottenere una membrana elastica che a temperatura ambiente catalizza in pochi secondi
- Sull'estradosso dello stesso sarà posato un sistema impermeabile applicato a freddo composto da un primo strato impermeabile in colla bituminosa permanentemente plastica e da un secondo strato impermeabile costituito da membrana elastoplastomerica resistente ai raggi UV.
- Su tale supporto, a conclusione delle lavorazioni relative all'estradosso delle solette, sarà steso uno strato di ghiaia di fiume mista a sabbia per uno spessore finito di circa 40 cm.

#### LAVORAZIONI ALL'INTERNO DEL SERBATOIO

Le lavorazioni all'interno dei serbatoi dovranno essere effettuate in tempi differiti e non in contemporanea in quanto ALAC deve garantire il servizio di rifornimento idrico agli utenti in modo costante e puntuale.

Le preliminari operazioni di svuotamento del serbatoio interessato dalla lavorazione saranno condotte esclusivamente dal personale di ALAC in osservanza ad un cronoprogramma che sarà sviluppato sulla base di quanto indicato dal cronoprogramma generale allegato alla presente relazione.

L'impresa dovrà provvedere alla discesa all'interno del serbatoio da bonificare attraverso l'accesso a botola, realizzato nelle fasi concernenti le lavorazioni esterne della soletta, dei singoli componenti degli elementi di ponteggio che saranno utilizzati per le operazioni all'interno. Dovrà essere approntato un sistema meccanico di ventilazione forzata atto a garantire i ricambi di aria e la costante ventilazione all'interno dei serbatoi nei quali saranno effettuate le lavorazioni.

- Montaggio ed uso di ponti su ruote e trabatelli

Potranno essere utilizzati solamente elementi certificati e dovrà essere predisposto un progetto relativo al montaggio dei ponteggi.

Tutti i ponti su ruote dovranno essere conformi alla norma tecnica UNI EN 1004

In cantiere dovranno essere presenti la documentazione relativa al trabattello che confermi la rispondenza alla citata norma oltre la certificazione (emessa da un laboratorio ufficiale) del superamento delle prove di rigidità, di cui all'appendice A della stessa. Per il montaggio, uso e smontaggio del ponte su ruote dovranno essere seguite le istruzioni indicate dal costruttore nell'apposito manuale.

I piani di servizio in materiali diversi dal legname dovranno garantire una sicurezza equivalente al piano in legname. I piani di servizio ad altezza maggiore di due metri da terra dovranno essere provvisti di parapetti regolamentari. Il sistema di accesso avverrà esclusivamente mediante scale a pioli inclinate adeguatamente vincolate alla struttura. Il trabattello dovrà essere caricato esclusivamente con il materiale strettamente necessario per le operazioni.

– Scalpellatura parti di calcestruzzo distaccate

Avvalendosi del ponteggio o del trabattello si provvederà a rimuovere tutte le parti di calcestruzzo distaccate o che presentano segni di distacco dalla struttura. Tale operazione dovrà essere effettuata manualmente o mediante elettrotensili a batteria o in bassa tensione.

– Sabbiatura intradosso soletta e armature calcestruzzo esposte

La sabbiatura sarà eseguita a secco con macchina per getto di sabbia ad alta pressione, ottenuta mediante compressore. Il compressore e la sabbiatrice dovranno essere sempre posizionati all'esterno dei locali su cui sarà effettuato l'intervento. Il compressore e la sabbiatrice non potranno essere posizionati sopra le solette dei serbatoi. Durante le operazioni di sabbiatura all'interno dei locali dovrà essere presente soltanto il personale strettamente necessario. Le lavorazioni dovranno essere condotte per periodi limitati intervallando frequenti pause. Dovrà essere mantenuto tra il personale esterno ai locali e quello che effettuerà la sabbiatura un costante contatto, in modo da poter immediatamente attuare eventuali procedure di emergenza. Il personale addetto alla sabbiatura dovrà indossare apposito scafandro con ampia superficie trasparente alimentato da condotto di rifornimento di aria pura pulita addotta dal compressore previo passaggio della stessa in apposito filtro. Qualora sia possibile realizzare un'ottima ventilazione dei locali mediante appositi ventilatori, lo scafandro potrà essere sostituito con facciale filtrante con filtri a polveri.

– Applicazione della malta passivante sull'armatura del calcestruzzo

I ferri di armatura esposti, puliti dalla ruggine, dovranno essere trattati mediante l'applicazione di due mani successive di passivante. La prima mano dovrà essere applicata fino ad ottenere un ricoprimento delle armature di circa 1 mm; la seconda mano potrà essere applicata appena la prima sarà asciugata.

– Ripristino dell'intradosso soletta in c.a. mediante malta cementizia tixotropica.

polimero modificata, fibro – rinforzata

La preparazione dell'impasto dovrà essere eseguita mediante betoniera oppure direttamente nel miscelatore della macchina spruzzatrice aggiungendo gradualmente il componente A al componente B . Qualora sia utilizzato un trapano con frusta, lo stesso dovrà essere a bassa velocità. Non sarà ammessa aggiunta di acqua.

– Applicazione

L'applicazione sarà effettuata mediante macchina spruzzatrice fino ad ottenere uno spessore di cm 2 e successivamente la malta dovrà essere frattazzata.

- Montaggio scala accesso (scala verticale PRFV) con gabbia protezione

Al termine delle lavorazioni interne l'impresa provvederà allo smontaggio e successivo smaltimento della scala di accesso ai serbatoi in metallo. Provvederà quindi alla sua sostituzione con apposita scala in acciaio INOX o PRFV (da concordare con la DL) comprensiva della gabbia di sicurezza.

– Ripristino verniciatura protettiva tubazioni guaina delle pompe

L'impresa provvederà a proteggere i manufatti metallici di protezione delle pompa di pressurizzazione poste nel serbatoio numero 2 mediante trattamenti ripetuti a base di vernici intumescenti applicate a pennello o spruzzo sul supporto preventivamente trattato con primer.

#### TRATTAMENTO PROTETTIVO DELLE PARETI ESTERNE DEI SERBATOI

Le lavorazioni esterne saranno effettuate con l'ausilio di autocarro dotato di braccio idraulico per il sollevamento del cestello .

- Sarà effettuato prioritariamente un idrolavaggio ad alta pressione di tutte le superfici da trattare.

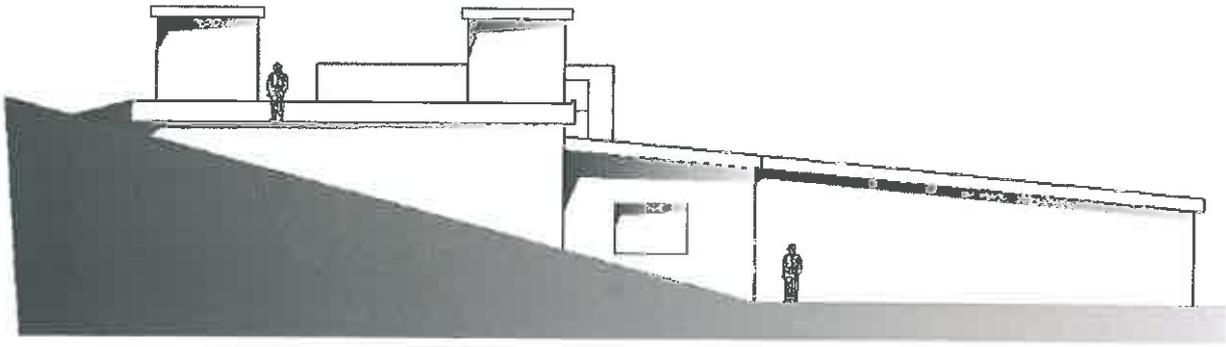
- In seguito l'impresa provvederà al consolidamento della superficie in calcestruzzo mediante applicazione a rifiuto di soluzione al silicato di etile.

- Sulla stessa sarà realizzato un trattamento protettivo ottenuto mediante applicazione di una ripresa di fondo a tre componenti a base di resine epossidiche e composti inorganici rettivi, due successive riprese di rivestimento a base di resine epossidiche modificate a solvente bicomponente il tutto per uno spessore complessivo finito non inferiore a 400 micron.

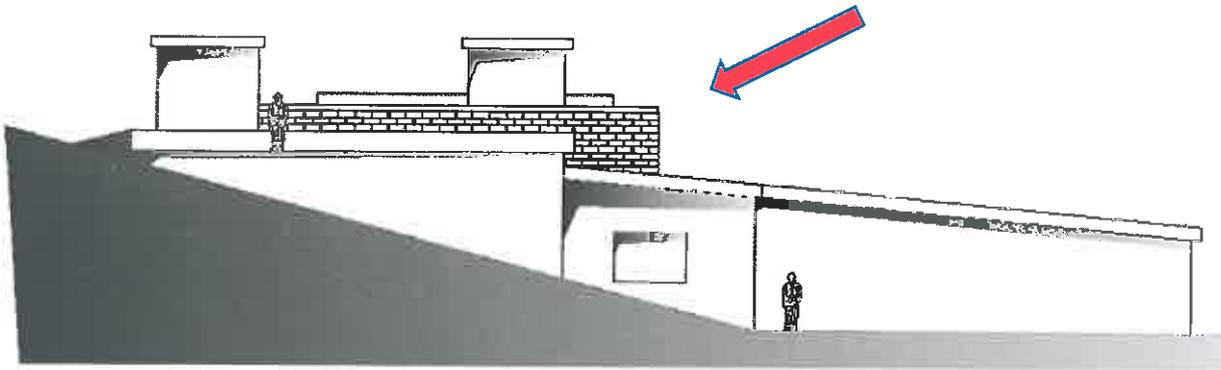
Nei grafici successivi il raffronto tra la situazione attuale e la situazione a fine lavori

ACCIAIO INOX  
E ALUMINIO  
OFFICIO TECNICO





Mombarcaro – stato attuale



Mombarcaro – situazione a fine lavori

ACQUEDOTTI LANGHE  
E ALPI S.p.A.  
UFFICIO TECNICO

<b>IMPORTO COMPLESSIVO DELLE MANUTENZIONI SERBATOI MOMBARCARO</b>				
A) IMPORTO COMPLESSIVO			€	531.700,00
di cui				
PER LAVORI	€	225.591,72		
arrotondamento	€	1,15		
PER MANODOPERA	€	290.355,31		
PER ONERI DI SICUREZZA	€	15.751,62		
 B) somme a disposizione:				
B1) contributo ANAC *	€	375,00		
B2) spese per appalto	€	4.550,00		
B3) spese pratiche amministrative	€	2.400,00		
B4) IVA 22% (A+B4)	€	117.975,00	€	117.975,00
 IMPORTO TOTALE INTERVENTO			€	657.000,00

- **Gazzetta Ufficiale n. 45 del 23 febbraio 2017 - Delibera 20 dicembre 2015, n. 1300** dell'Autorità Nazionale Anticorruzione recante *"Attuazione dell'articolo 1, commi 65 e 67, della legge 23 dicembre 2005, n. 266, per l'anno 2018"*.

percentuale di incidenza della manodopera	54,61 %
incidenza media della sicurezza	2,96 %

  
 ABBONDIAMENTO  
 E ALLI... S.p.A.  
 UFFICIO TECNICO