



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 - 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 BRIC BERICO IN COMUNE DI MURAZZANO**



PROGETTO

RELAZIONE TECNICA

Comune di Murazzano (CN)

loc. Bric Berico



localizzazione complesso serbatoi di Bric Berico – comune di Murazzano

Il complesso di serbatoi di Bric Berico è posto a quota 820 m slm ed è rappresentato da tre serbatoi affiancati oltre locali tecnici ammessi, aventi rispettivamente le seguenti dimensioni e capacità:

serbatoio 1 (realizzato nel 1982)

posizione rispetto a complesso OVEST

capacità 3.250 m³

dimensioni 31,00 m x 24,00 m x 6,00 m (altezza)

pilastratura interna modulo pilastratura interna a tutta altezza 7 x 4
inframmezzata da setti in cls alternati colleganti i pilastri

dimensioni botola di accesso 0,71 m x 0,89 m

accesso all'interno scala a pioli in metallo tassellata a parete

serbatoio 2 (realizzato nel 1979)

posizione rispetto a complesso CENTRALE

capacità 1.000 m³

dimensioni 9,70 m x 19,50 m x 6,00 m (altezza)

pilastratura interna pilastratura interna a tutta altezza 1 x 5

dimensioni botola di accesso 0,76 m x 0,80 m (accesso limitato in altezza max 1,90 m)

accesso all'interno scala a pioli in metallo tassellata a parete

note all'interno del serbatoio sono presenti 4 pompe di pressurizzazione
poste in verticale all'interno di guaine protettive sulla parete NORD

serbatoio 3 (realizzato nel 1982)

posizione rispetto a complesso EST

capacità 2.100 m³

dimensioni 21,00 m x 24,00 m x 6,00 m (altezza)

pilastratura interna modulo pilastratura interna a tutta altezza 4 x 4
inframmezzata da setti in cls alternati colleganti i pilastri

dimensioni botola di accesso 0,68 m x 0,78 m

accesso all'interno scala a pioli in metallo tassellata a parete

locale tecnico serbatoi verso distribuzione linea Langa (realizzato nel 1979)

posizione rispetto a complesso NORD

dimensioni 9,55 m x 9,70 m x 9,70 m (altezza)

accesso all'interno portoncino in metallo

locale tecnico condotta in arrivo da Valle Vermenagna (realizzato nel 1995)

posizione rispetto a complesso SUD

dimensioni 11,20 m x 5,00 m x 3,60 m (altezza)

accesso all'interno portoncino d'ingresso e scala fissa in metallo

locale tecnico condotta in arrivo da Valle Corsaglia (realizzato nel 1979)

posizione rispetto a complesso SUD

dimensioni 16,70 m x 8,00 m x 4,40 m (altezza)

accesso all'interno portoncino d'ingresso e scala fissa in metallo

area di stoccaggio materiali nelle immediate adiacenze dei serbatoi all'interno dell'area di proprietà ALAC

Premessa: nel

estratto dalla relazione predisposta dall'ing. Antonio Demaglie incaricato dall'Acquedotto Langhe e Alpi Cuneesi di valutare la situazione statico conservativa dei locali ad uso sorgenti e serbatoi della rete distributiva.

Descrizione dei luoghi

Il serbatoio dell'acqua potabile, sito lungo la via Berico nel comune di Murazzano - coordinate geografiche Nord 44°27'44.34", Est 8°02'15.32"- e costituito da una struttura in c.a. parzialmente interrata, infatti, il solo lato di Nord—Est è fuori terra.

Il complesso delle opere di Murazzano è articolato in:

- 1. locale arrivo tubazione di adduzione e riduzione della pressione*
- 2. serbatoio interrato diviso in tre vasche affiancate*
- 3. locale pompe*
- 4. locali degli addetti alle manutenzioni*

Le opere da risanare con urgenza sono:

- il locale pompe per il quale si prevede di eseguire: il rinforzo strutturale di alcuni pilastri e di alcune travi; il ripristino delle superfici all'intradosso della soletta.; il rifacimento della impermeabilizzazione.

- il serbatoio centrale per il quale si prevede di eseguire il ripristino strutturale dell'intradosso della soletta

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 del locale pompe.

La struttura da risanare é composta da pareti e soletta in c.a., con altezze di interpiano compresa tra 5 m e 7m, sia dei locali serbatoi sia del locale pompe . Il serbatoio sarà messo 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 pompe prevedono:

- il rifacimento della impermeabilizzazione esterna sul locale pompe
- il risanamento strutturale delle opere in c.a. o c.a.p. (solette).

Rifacimento della impermeabilizzazione esterna

La soluzione ottimale prevede l'asportazione della vecchia guaina, la messa in opera di una nuova guaina in doppio strato.

Risanamento strutturale

Per il raggiungimento delle solette si rende necessario la realizzazione di un impalcato che costituisca un sicuro piano di lavoro. Per il serbatoio si provvederà alla messa in asciutta e alla chiusura in sicurezza della valvola di carico mentre quella di scarico sarà sempre aperta, il piano dovrà interessare l'intera superficie da trattare in quanto le lavorazioni di risanamento non si esauriscono in una sola mano di lavoro. Per il locale pompe la formazione del ponteggio è più laboriosa in ragione della presenza di tubazioni e pompe che diffusamente interessano la superficie, in questo locale la trave fuori spessore di solaio e i pilastri su cui 7 poggia sono costituiti da calcestruzzo di scarsa qualità e sarà necessario un intervento di incamiciamento dei medesimi con gabbie metalliche e calcestruzzo,

allo stato attuale é stato valutato un costo orientativo di risanamento di tali elementi strutturali, in sede di progetto esecutivo si svolgeranno le ulteriori indagini e calcoli per definire compiutamente l'intervento da realizzare.

Tra tutte le strutture indagate nella precedente analisi conoscitiva dello stato di conservazione delle opere in c.a questa in esame é quella che richiede opere non solo di conservazione ma anche di ripristino strutturale e pertanto gli interventi di manutenzione straordinaria non sono ulteriormente procrastinabili.

Le attività di risanamento sono cosi articolate:

· Preparazione della superficie

L'intradosso delle solette saranno sottoposte ad idroscarifica ad alta pressione (>500 atm) e/o a sabbiatura per privarle sia delle parti in distacco sia di quelle friabili. I ferri d'armatura messi a nudo saranno puliti da ogni traccia di ruggine fine a assumere il caratteristico "color bianco". Prima di passare alle successive fasi si aspetterà la asciugatura delle superfici (in questo caso specifico, vista l'assenza di ventilazione naturale di alcuni locali si procederà con ventilazione meccanica dei medesimi).

· Passivazione dei ferri

I ferri d'armatura, precedentemente trattati, saranno sottoposti a passivazione applicando una boiaccia passivante, che dovrà ricoprire totalmente la parte libera dei ferri d'armatura anche nelle parti meno in vista.

· Ripristino strutturale

Eseguita la passivazione dei ferri si procederà alla ricostruzione delle parti mancanti o degradate del calcestruzzo utilizzando una malta strutturale fibrorinforzata antiritiro,. Queste superfici dovranno essere compatte prive di polvere o pitture, la posa del prodotto dovrà garantire uno spessore di ricoprimento dei ferri d'armatura maggiore o uguale a 3 cm pertanto tutta la superficie dell'intradosso della soletta dovrà essere protetta da almeno tre centimetri di malta strutturale.

· Rasatura anticarbonatazione

Le superfici trattate saranno rese omogenee eseguendo una rasatura anticarbonatazione. Lo spessore della malta sarà di 2 mm..

· Protezione elastomerica

Allo scopo di rendere impermeabile, la superficie risanata, all'azione dell'acqua e della anidride carbonica si prescrive la finitura finale con un protettivo elastomerico epossipoliuretano

A fine lavori si procederà con lo smontaggio degli impalcati, con la pulizia dei luoghi e con il trasferimento in discarica i materiali di risulta.

OPERAZIONI CONOSCITIVE EFFETTUATE

E' stata condotta una indagine conoscitiva sulla profondità di carbonatazione del calcestruzzo esistente che ha evidenziato la seguente situazione:

Sezione dello stato di fatto:

1 – Riparto terroso a copertura delle solette di circa 30 cm

2 - Guaina bituminosa

3 – Solaio in calcestruzzo



Operazioni condotte:

serbatoio 2 - vasca centrale:

Tramite picchettatura meccanica è stata eseguita una stratigrafia del calcestruzzo esistente e originale. La consistenza del calcestruzzo presenta caratteristiche meccaniche molto basse e non sono state ritrovate presenze di armature. Si rimanda comunque all'elaborato di contabilità dei lavori che individua l'armatura predisposta in fase di costruzione del serbatoio.

Il grado di carbonatazione non è indicativo in quanto pare si riscontrino presenze di calce libera nel conglomerato sezionato.

Una ulteriore indagine attraverso uno scavo più profondo non ha dato riscontri migliori.



Serbatoio 1 e serbatoio 3 - vasche laterali:

Tramite picchettatura meccanica è stato eseguita una stratigrafia del calcestruzzo esistente e originale. Il calcestruzzo presenta una leggera crosta superficiale carbonatata di circa 1 cm come si può verificare dalla foto sopra riportata ed immediatamente dopo risulta apparentemente sano.

La consistenza del calcestruzzo ha 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 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 1 numero 2 aperture

serbatoio 2 numero 1 apertura

serbatoio 3 numero 2 aperture

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 stessi 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 elettrostrumenti a batteria o in bassa tensione.

– Sabbatura intradosso soletta e armature calcestruzzo esposte

La sabbatura sarà eseguita a secco con macchina per getto di sabbia ad alta pressione, ottenuta mediante compressore. Il compressore e la sabbatrice dovranno essere sempre posizionati all'esterno dei locali su cui sarà effettuato l'intervento. Il compressore e la sabbatrice non potranno essere posizionati sopra le solette dei serbatoi. Durante le operazioni di sabbatura 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 sabbatura un costante contatto, in modo da poter immediatamente attuare eventuali procedure di emergenza. Il personale addetto alla sabbatura 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.

IMPORTO COMPLESSIVO DELLE MANUTENZIONI SERBATOI BRIC BERICO

IMPORTO COMPLESSIVO	€	904.950,00
---------------------	---	------------

di cui

PER LAVORI	€	510.469,01
------------	---	------------

arrotondamento	€	- 1,80
----------------	---	--------

PER MANODOPERA *	€	331.643,57
------------------	---	------------

PER ONERI DI SICUREZZA	€	62.839,22
------------------------	---	-----------

somme a disposizione:

contributo ANAC	€	375,00
-----------------	---	--------

spese per pubblicità ed appalto	€	3.000,00
---------------------------------	---	----------

spese pratiche amministrative	€	426,00
-------------------------------	---	--------

IVA 22%	€	199.749,00	€	203.550,00
---------	---	------------	---	------------

IMPORTO TOTALE INTERVENTO	€	1.108.500,00
---------------------------	---	--------------

* calcolato ai sensi dell'Allegato Determinazione n. 37 del 26 luglio 2000

(spese generali 14 % - utile d'impresa 10 %)

percentuale di incidenza della manodopera	36,65 %
---	---------

incidenza media della sicurezza	6,94 %
---------------------------------	--------