



# CONSORZIO DI BONIFICA CENTRO

Bacino Saline - Pescara - Alento - Foro  
CHIETI



Oggetto: **SVILUPPO RETI IRRIGUE SUL TERRITORIO REGIONALE - INTERVENTO (C)**  
ESTENDIMENTO DELL'IMPIANTO IRRIGUO CONSORTILE IN LOCALITA'  
RIPACORBARIA DEL COMUNE DI MANOPPELLO CON PRELIEVO DI ACQUA  
DALLA VASCA DI COMPENSO "COLLE PETRANO" IN COMUNE DI  
CASALINCONTRADA (CH)

## PROGETTO ESECUTIVO - INTERVENTO (C)

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA - RELAZIONE IDRAULICA**

Numero Elab.

**A.01.00**

Scala

DATA

**28 MAG. 2018**

REV.	DATA	DESCRIZIONE



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

*Angela Berarducci*  
Dott.ssa Angela Berarducci

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

*Giovanni Cavalli*  
Geom. Giovanni Cavalli

IL PROGETTISTA

*Cesare Garofalo*  
Ing. Cesare Garofalo

IL COLLABORATORE

*Lucio D'Amore*  
Geom. Lucio D'Amore

IL COLLABORATORE

*Antonio Barisani*  
Geom. Antonio Barisani

IL COLLABORATORE

*Giovanni Cavalli*  
Geom. Giovanni Cavalli

Visti e/o pareri

**CONSORZIO DI BONIFICA CENTRO**  
**Bacino SALINE - PESCARA - ALENTO - FORO**  
**Chieti**

.....

**P R E M E S S E**

Il Consorzio di Bonifica Centro ed i precedenti Consorzi di Bonifica in esso confluiti (Consorzio della Bonifica Vestina, Consorzio di Bonifica Alento e destra Pescara, Consorzio di Bonifica Val di Foro e Consorzio di Bonifica Orta – Lavino) a partire dagli anni '50 hanno realizzato una vasta rete di impianti irrigui mediante i quali è assicurata l'erogazione di acqua a 18.000 ha circa di terreni situati lungo le valli dei fiumi Saline, Tavo, Pescara, Alento, Foro. Lungo la vallata in destra del fiume Pescara, a seguito di concessioni di acqua assentite da tempo, il Consorzio ha realizzato n° 5 opere di presa dal canale Enel che alimenta la centrale idroelettrica denominata 4° salto mediante le quali può prelevare e distribuire 2.800 l/sec.

Lungo la vallata in sinistra del fiume Pescara il Consorzio è titolare di una concessione di acqua di 3.500 l/sec che preleva dal canale Enel, in galleria, nei pressi del cimitero di Alanno.

Le vallate del Tavo, del Fino e del Saline sono irrigate con le acque accumulate nell'invaso artificiale di Penne che assicura una disponibilità di

9 milioni di metri cubi d'acqua oltre i volumi fluenti durante la stagione irrigua.

La vallata del Foro viene rifornita tramite una traversa costruita sul fiume in comune di Pretoro, da cui possono essere prelevati, compatibilmente con la portata fluente, 450 l/sec.

Una volta soddisfatte le prioritarie esigenze irrigue dei terreni di fondovalle che hanno elevata suscettività agricola ed assicurano un reddito interessante alle aziende che vi si sono sviluppate il Consorzio è stato chiamato ad interessarsi dei terreni di media collina limitrofi ai bacini irrigui.

Su tali terreni si sono sviluppate piccole aziende a conduzione familiare, a volte costituite da superfici di poche migliaia di metri quadrati, i cui titolari si dedicano interamente o part-time a svariate attività agricole ed all'allevamento ricavandone un reddito apprezzabile anche ad integrazione di quello primario.

Di pari passo con il miglioramento del livello di vita e con il crescere delle esigenze sociali si è sviluppato un forte, generale desiderio di avere disponibili quantitativi di acqua, nell'intero arco dell'anno, idonei a garantire lo sviluppo delle colture, sempre più esigenti, l'abbeveraggio del

bestiame, il lavaggio di attrezzi agricoli e di mezzi operativi, dei piazzali ed aie.

Molti tentativi sono stati perseguiti da tali consorziati per assicurarsi l'approvvigionamento minimo necessario e la carenza di sorgentine a tali quote ha stimolato la ricerca dell'acqua con pozzi trivellati a profondità anche notevoli che, nonostante promesse degli operatori, si sono rivelati il più delle volte del tutto insoddisfacenti. Chi è rimasto sul territorio, resistendo al desiderio di abbandonare e di inurbarsi, progressivamente ha intensificato l'uso dell'acqua potabile, unica fonte disponibile pur se esigua, nonostante i divieti apposti dai comuni. Ma la disponibilità di acqua potabile non è elevata, le reti di adduzione e di distribuzione sono dimensionate per una portata corrispondente ad una dotazione di circa 200 – 250 litri ad abitante/giorno, quantitativo certo non esuberante e dal quale è difficile ritagliare una riserva per gli usi extra potabili di cui si è detto. Gli utenti situati in posizione favorevole sotto l'aspetto idraulico riescono a prelevare, nei periodi di punta della richiesta, portate elevate in virtù della maggiore pressione disponibile ai rubinetti e creano così scompensi alla rete di distribuzione che non garantisce più l'erogazione progettuale dappertutto. Spesso le amministrazioni comunali, ora il gestore unico del servizio idrico integrato, non riuscendo a controllare e a

reprimere gli abusi, sono costretti ad imporre turni di erogazione che naturalmente aggravano i problemi di cui si è detto.

Non vi è dubbio che l'esigenza sociale di avere disponibile una rete di erogazione di acqua per uso non potabile nelle aree extraurbane è diventata una necessità che deve essere soddisfatta ma essa è legata sostanzialmente al reperimento del bene acqua a prezzi sostenibili. Il potenziamento della rete potabile è un obiettivo non perseguibile in quanto le sorgenti sono lontane, i costi dei potenziamenti delle linee esistenti enormi, l'opposizione dei tutori dell'ambiente spesso insuperabile, la spesa per l'utenza non accettabile; ormai il costo dell'acqua potabile comprensivo del canone per la depurazione e per il servizio di fognatura si avvicina ad un euro a metro cubo e quindi tale soluzione al problema è impraticabile.

Vi sono però delle realtà geografiche particolarmente favorevoli al soddisfacimento di tale esigenza con costi accettabili.

La vicinanza a corsi d'acqua a portata sostenuta e costante, dislivelli non eccessivi, distanze modeste e concentrazioni dell'utenza sono elementi che giocano a favore della realizzazione di condotte di adduzione con serbatoi di accumulo ed impianti di sollevamento, se necessari. Non va trascurata però l'ulteriore difficoltà di disporre di fatto della portata necessaria previo

conseguimento della relativa concessione ai sensi delle vigenti disposizioni in materia di utilizzazione dell'acqua, bene riconosciuto pubblico. Le opere di captazione dall'alveo dei fiumi in genere sono opere importanti e costose in quanto richiedono la stabilizzazione dell'alveo mediante la costruzione di argini e traverse e la realizzazione in genere di manufatti la cui stabilità rispetto agli scalzamenti ed alle erosioni operate dalle normali portate fluenti e da quelle di piena va assicurata con tecnologie costose.

Nutriti gruppi di consorziati da tempo sollecitano il Consorzio a dare soluzione a questo problema ed evidenziano la situazione favorevole, a tal fine, delle loro aziende ed unità abitative, situate in comuni diversi del comprensorio consortile a quote non eccessivamente elevate e non lontane da fonti sicure di approvvigionamento idrico. Infatti il Consorzio, con fondi pubblici, ha realizzato in tali comuni, nel contesto degli impianti irrigui menzionati, vasche di accumulo e di compenso dei consumi irrigui in cui convoglia le acque prelevate dalle adduttrici principali per caduta naturale o a mezzo di sollevamenti. La potenzialità dei singoli impianti di sollevamento, la richiesta irrigua della zona, il volume delle vasche, consentono di poter destinare ai consorziati sopra riferiti, una portata continua che potrebbe soddisfare le esigenze di svariate centinaia di utenze di tipo aziendale, utenze alle quali, come da esperienza già

acquisita altrove dal Consorzio, viene normalmente fornita una portata non superiore a 0.10 l/sec. continui, cioè poco meno di 10 mc/giorno. Si tratta di un volume d'acqua notevole, che non consente però di effettuare l'irrigazione tradizionale, che richiede invece quantitativi di acqua di gran lunga superiori, cioè di circa 0.5 l/sec. ha pari cioè a più di 40 mc/giorno ad ettaro.

Le opere che si dovrebbero realizzare per garantire il quantitativo di acqua sopra indicato agli utenti sono, in via sintetica, le seguenti:

- a) impianto di sollevamento, a ridosso delle vasche esistenti, con elettropompe in grado di sollevare, ciascuna portate tali da garantire anche la erogazione di portate di punta, doppie, in genere, di quelle medie giornaliere progettuali;
- b) condotte di mandata, da tali impianti di sollevamento alle vasche di disconnessione;
- c) vasche di disconnessione di volume idoneo a pilotare l'accensione in serie delle pompe a seconda dei consumi poste a quote strategiche rispetto al territorio da servire;
- d) rete di distribuzione per raggiungere tutte le utenze, con tubazioni in polietilene alta densità e con diametri interni in genere modesti, non

superiori a 200 mm. Gli allacci alla rete sarebbero effettuati dagli utenti che si collegherebbero a pozzetti di prelievi disposti allo scopo.

I comuni in cui potrebbero essere realizzati gli interventi sia per sicura disponibilità di acqua sia per richieste già effettuate sono i seguenti: Cepagatti, Pianella, Nocciano, Alanno, Torrevecchia T. Città S. Angelo, Rosciano, Pescosansonesco, Manoppello ed alcuni progetti sono già stati redatti e sono in attesa di finanziamento.

Ma tale iniziativa è destinata ad estendersi a tutti i comuni già serviti dagli impianti irrigui, relativamente alle zone più elevate rispetto al mare e che non sono ancora attrezzate con opere di trasporto e distribuzione, ed a tutti i comuni confinanti che lamentano la disponibilità del servizio da parte del Consorzio.

Il comune di Manoppello ha mostrato molto interesse a tale iniziativa ed ha invitato il Consorzio, a più riprese, a realizzare un impianto duale sul proprio territorio. Purtroppo, la mancanza di fondi adeguati impedisce di coprire le esigenze di tutto il comune e pertanto si è accettato il suggerimento di interessarsi, al momento, della località Torre Corbaria i cui cittadini, precedentemente, hanno effettuato una raccolta di firme a sostegno di una iniziativa di tale genere.



## STRUTTURE IRRIGUE ESISTENTI E DISPONIBILITA' DELL' ACQUA

Le strutture pubbliche già realizzate dal Consorzio di Bonifica che verranno utilizzate per alimentare l'impianto di adduzione e di distribuzione previsto nel presente progetto, sul territorio del comune di Manoppello, sono sinteticamente descritte qui di seguito.

Si precisa che l'acqua verrà prelevata, tramite la esistente derivazione del Consorzio, dalla sponda destra del fiume Pescara. Tale derivazione si inserisce nel sistema di utilizzazione delle acque del fiume Pescara a scopo idroelettrico realizzato dalla SME ora ENEL per la centrale del 4° salto di Triano (Chieti). In via sintetica tale sistema è costituito da uno sbarramento del fiume Pescara nei pressi di Manoppello scalo (Pescara) e da un canale adduttore lungo circa 17 Km, con portata massima di 60 mc/sec, che si sviluppa in destra idraulica del fiume Pescara, in gran parte in galleria, da quota 70,70 m.s.m. fino alla vasca di carico della centrale, con pelo libero a quota stabilizzata di circa 61,45 m.s.m.

Il Consorzio di Bonifica è autorizzato a prelevare, in base alle concessioni esistenti, la portata di 2.800 l/sec tramite cinque distinte opere di presa dislocate lungo tale canale, a partire dallo sbarramento fino alla vasca di carico della centrale. Esse sono denominate: Dissabbiatore, Fosso Calabrese, Fosso Lupo, San Martino, Fosso Paradiso.

La concessione delle acque è stata assentita con decreti reali del 09/06/1927 e del 14/07/1927 modificati successivamente con decreto reale del 26/02/1930. Con essi fu concesso:

- alla società Forze Idrauliche d'Abruzzo, cui poi è succeduta la Società Meridionale di Elettricità (SME), di derivare dal fiume Pescara, subito a valle della restituzione della centrale del 3°sato, in precedenza realizzata dalla stessa società, moduli medi 467 d'acqua per produrre, sul salto di 47,0 m la potenza nominale media di 29.639 CV con l'obbligo di prelevare ulteriori moduli 35 da mettere a disposizione del Consorzio Cooperativo di Chieti
- al Consorzio Agrario Cooperativo di Chieti, cui poi è succeduto il Consorzio del Canale Littorio, il Consorzio di bonifica in destra del Pescara ed ora il Consorzio di Bonifica Centro, i 35 moduli di cui sopra per irrigare 3.850 ha di terreni con sei prese da effettuare sul canale idroelettrico e sulla vasca di carico terminale.

I rapporti tra i due enti sono stati codificati nelle convenzioni del 14/02/1946 e del 18/04/1946 sulle quali si è espressa positivamente la 3<sup>a</sup> sezione del Consiglio Superiore dei LLPP con voto n. 1106 del 03/1/1946; il Ministero dei LLPP con DM n. 4562 del 02/02/1948 le ha definitivamente approvate.

A seguito di successivi accordi regolarmente formalizzati il Consorzio di Bonifica ha ridotto la propria disponibilità a 28 moduli cedendo gli altri 7 moduli alla società CELDIT alla quale è subentrata la Società Cartiere BURGO.

In data 01/03/1996 il Consorzio di Bonifica ha inoltrato al Ministero dei LLPP, per il tramite del Provveditorato OOPP per l'Abruzzo - Ufficio Acque ed Opere Idrauliche, istanza per il rinnovo della concessione di derivazione. A seguito del D. Leg.vo 112/1998 le competenze sono passate alla Regione ed il Consorzio, su richiesta 21/11/2005 n. 1868 del Genio Civile, ha trasmesso la relazione integrativa del 10/01/2006.

Il prelievo della portata che verrà utilizzata per alimentare le utenze da servire con le opere previste nel presente progetto avverrà dalla derivazione denominata Fosso Calabrese.

Secondo le convenzioni di cui si è riferito la portata che il Consorzio può prelevare da tale derivazione è di massimo 500 l/sec nel contesto della concessione dei 2.800 l/sec globali. Attualmente, nella derivazione fosso Calabrese, è in esercizio un impianto di sollevamento, posto al di sopra della galleria idraulica, che presenta due gruppi di pompe, uno per alimentare la vasca H, l'altro per alimentare la vasca D.

Le pompe a servizio della vasca H sono 2, sono ad asse verticale, hanno una potenza di 90 Kw e possono sollevare, ciascuna, una portata di 90 l/sec. La condotta di spinta è in acciaio, ha un diametro DN 300, è lunga 1.750 m. Pertanto la massima portata che possono prelevare in funzionamento contemporaneo in parallelo, è inferiore a 180 l/sec. Il personale addetto all'esercizio irriguo riferisce che, normalmente, funziona ad intermittenza una sola pompa e che, raramente, entra in funzione la seconda pompa per pochi minuti e solo per ripristinare il volume della vasca di carico eventualmente depauperato da fatti eccezionali.

Le pompe che alimentano la vasca D "Petrano" sono tre, di cui una di riserva, sono ad asse verticale ed hanno una potenza, ciascuna, di 200 Kw; la portata sollevabile da ciascuna pompa è di 160 l/sec con una prevalenza di circa 85 m. La condotta di spinta è in acciaio DN 600 ed è lunga 2.100 m. La massima portata che due pompe, in funzionamento contemporaneo in parallelo, possono sollevare è inferiore a 320 l/sec. Secondo le indicazioni degli originari atti progettuali Il personale addetto all'esercizio irriguo riferisce che la terza pompa non entra mai in funzione e che le altre due pompe funzionano in contemporanea, nei periodi di massimo consumo, con pochissime ore di riposo nell'arco della giornata.

Dal momento che le opere da realizzare con il presente progetto si

alimenteranno dalla vasca D "Petrano" si è ritenuto opportuno approfondire la conoscenza della reale capacità di pompaggio dell'impianto di sollevamento per accertarne la idoneità ad assicurare il trasferimento in vasca del nuovo quantitativo d'acqua richiesto.

A tal fine è stata acquisita la curva di funzionamento delle tre pompe che sono di marca Caprari, ad asse verticale, con sigla P 16 C/10/55/4A, potenza 200 Kw, punti caratteristici

$$Q = 90 - 150 - 200 \text{ l/sec} \quad H = 103 - 86,3 - 61,7 \text{ m}$$

La condotta di mandata è in acciaio, lunga 2.100 m, con DN 600. Il pelo acqua nel canale di presa delle pompe è stabilizzato, da valle, dalla vasca di carico della centrale dell'Enel, alla quota 65 m.s.m.

L'arrivo della condotta di spinta alla vasca D Petrano avviene sottobattente e la quota di pelo libero in vasca può variare tra 137,28 m.s.m. e 133,28 m.s.m..

Il volume utile della vasca è di 12.800 mc.

La curva idraulica del sistema di spinta è stata determinata valutando le perdite di carico lineari con la formula di Chèzy ed assegnando alla scabrezza di Bazin il valore di 0,16, come è usuale per l'acciaio.

Sono state aggiunte le perdite di carico concentrate valutate a stima, in

via cautelativa, in 10 volte l'energia cinetica (arrivo in vasca, curve planimetriche ed altimetriche, collettore in centrale, aspirazione/girante/mandata al collettore..) senza entrare in eccessivi dettagli vista la assoluta predominanza del dislivello geodetico sulle perdite di carico concentrate.

Il delta H alle singole portate è risultato:

$$Q = 150 - 200 - 250 - 300 - 350 - 400 - 450 - 480 \text{ l/sec}$$

$$\text{Delta H} = 1,17 - 2,10 - 3,26 - 4,72 - 6,41 - 8,39 - 10,63 - 12,09 \text{ m.}$$

Le prevalenze manometriche, in corrispondenza del livello più basso della vasca, ricavate dalla curva idraulica del sistema, sono:

$$69,5 - 70,38 - 71,54 - 73,00 - 74,69 - 76,67 - 78,91 - 80,37 \text{ m}$$

L'incrocio tra la curva idraulica del sistema e la curva di funzionamento delle pompe con una prevalenza geodetica di 68,28 m ha evidenziato che una pompa solleva 185 l/sec, due pompe in funzionamento contemporaneo in parallelo 346 l/sec, tre pompe in funzionamento contemporaneo in parallelo 472 l/sec.

La portata continua necessaria al funzionamento dell'impianto irriguo esistente, servito dalla vasca D è, in teoria, di  $238,5 + 70 = 308,5$  l/sec come valutato dal progettista COTEI nel "Progetto per la ristrutturazione

ed ammodernamento dell'impianto irriguo del 2° comprensorio in agro di Manoppello e Brecciarola con trasformazione della rete a scorrimento in rete per pluvirrigazione" dicembre 1986 (Relazione tecnica pag. 2 e seguenti)

Pertanto, facendo funzionare in continuo 2 pompe, la portata sollevata di 346 l/sec consente di rendere disponibili in vasca  $346 - 308,5 = 37,5$  l/sec per il nuovo impianto.

Se si fanno funzionare in continuo tre pompe la portata sollevata di 472 l/sec consente di rendere disponibili in vasca  $472 - 308,5 = 163,5$  l/sec che, come si vedrà successivamente, sono ampiamente sufficienti ad alimentare il nuovo impianto da costruire.

Nei riguardi della vigente concessione di acqua di 500 l/sec alla presa di fosso Calabrese si fa notare che attualmente è impegnata una portata di 308,5 l/sec per la vasca D (come da progetto dicembre 1986 sopra richiamato) ed una portata di 90 l/sec per la vasca H come riferito dal personale che gestisce l'impianto di sollevamento.

In questo modo sono ancora disponibili per il nuovo impianto, nei riguardi del rigoroso rispetto della portata di 500 l/sec, ancora 101,5 l/sec.

$$500 - 308,5 - 90 = 101,5 \text{ l/sec}$$

Si fa notare che il superamento della portata di 500 l/sec, purchè il prelievo totale nelle cinque opere di presa di cui si è detto si mantenga all'interno della portata di concessione di 2800 l/sec, non arreca nessun danno all'Enel e quindi non desta preoccupazione. Allo stato attuale, comunque, i prelievi del Consorzio sono molto lontani, in ogni momento dell'anno, dai 2.800 l/sec .



## CONTENUTO DEL PROGETTO

Il Comune di Manoppello ha fornito indicazioni al Consorzio di Bonifica in merito alle località da servire con il presente progetto di fornitura e di distribuzione di acqua duale, cioè non potabile, per le piccole aziende agricole ed artigianali. E' stato escluso quindi l'utilizzo dell'acqua per uso irriguo di campi agricoli mentre essa può essere utilizzata per orti, serre, giardini ecc. lì dove il consumo richiesto (non potabile) è nei limiti di 0,10 l/sec utente continui cioè di 8,64 mc/giorno.

Il prelievo di portate istantanee maggiori può essere effettuato se tra il punto di consegna del Consorzio e la distribuzione privata dell'acqua è interposto un serbatoio di accumulo di volume compatibile con le portate di punta che l'utente vuole erogare in periodi ristretti della giornata.

La località da servire è stata circoscritta alla frazione Ripacorbaria e le utenze individuate in tale località sono risultate 600. Il Comune avrebbe voluto che la distribuzione fosse estesa anche ad altre località ed il Consorzio avrebbe potuto anche soddisfare tali ulteriori esigenze, previa verifica puntuale della disponibilità dell'acqua, ma la rigorosa limitatezza del finanziamento MASTERPLAN regionale non consente la realizzazione di

altre opere.

In base alle valutazioni indicate risulta che la portata continua, 24h su 24h, che il Consorzio preleverà dalle opere esistenti e convoglierà alle utenze sopra riferire sarà pari a  $0,1 \text{ l/sec utente} \times 600 \text{ utenti} = 60 \text{ l/sec}$

Essi sono inferiori alla disponibilità residua di concessione che è di 101,5 l/sec ed alla disponibilità idraulica nella vasca Petrano, da cui tale portata verrà derivata, che è di 163,5 l/sec. Tutto ciò è stato illustrato nel precedente paragrafo "Strutture irrigue esistenti disponibilità dell'acqua".

Al fine di convogliare tale portata continua di 60 l/sec sarà realizzata una condotta adduttrice dalla vasca D "Petrano" fino alla vasca da costruire in località Colle della Trocca.

Il livello dell'acqua nella vasca di derivazione Petrano può oscillare tra le quote 137,28 m.s.m. e 130,28 m.s.m. mentre la nuova vasca avrà una quota di banchina di 255,00 m.s.m. Sarà pertanto necessario inserire, lungo il tracciato della condotta adduttrice, un impianto di sollevamento per superare il dislivello geodetico e le perdite di carico. La quota del pavimento dell'impianto è prevista a 102,25 m.s.m.

Saranno installate tre pompe ad asse orizzontale uguali, in grado di sollevare, funzionando in coppia, la portata necessaria di 60 l/sec. La terza

pompa sarà di riserva ma non si esclude la possibilità che, in epoca successiva, possa funzionare insieme alle altre due, per periodi anche lunghi. In via del tutto cautelativa, per far fronte ad eventuali future maggiori necessità, è stato predisposto l'attacco anche per una quarta pompa.

Tra la vasca Petrano e l'impianto di sollevamento la condotta avrà una lunghezza di 650 m e sarà realizzata in pead DN 280 pN 10 PE 100.

La condotta di spinta tra l'impianto di sollevamento e la vasca da realizzare avrà una lunghezza di 1.500 m e sarà realizzata in PVC bi-orientato DN 315 PN 16 in grado di sopportare la prevalenza delle pompe e le eventuali oscillazioni di moto vario conseguenti alla interruzione brusca di corrente.

Il prelievo dell'acqua dalla vasca Petrano avverrà dal pozzetto esistente a ridosso della stessa da cui viene attualmente alimentata la rete esistente. Trattasi di una situazione particolarmente favorevole perché vengono evitate la foratura e l'attraversamento della parete della vasca.

L'edificio dell'impianto di sollevamento, da realizzare con struttura in cemento armato, ha dimensioni in pianta 13,50 m x 6,30 m ed ha altezza variabile tra 4,00 m e 3,00 m; sarà così consentito il movimento del carro

ponte e il trasporto dei gruppi motori-pompe.-

La copertura sarà realizzata con unica falda con sovrastante guaina impermeabile ; l'acqua piovana sarà raccolta da canali di gronda e discendenti in rame DN 80.

Gli infissi sono previsti in alluminio anodizzato con vetri e grate di protezione. E' prevista una porta in acciaio con dimensioni 3,00 m x 2,50 m. L'edificio sarà recintato con rete metallica alta 2,00 m tesa tra paletti in acciaio ammorsati su un muretto in cemento armato alto 60 cm.

L'alimentazione dovrà avvenire in media tensione in quanto la potenza assorbita dalle pompe e dalle altre apparecchiature non consente, per motivi tecnici e soprattutto economici, una alimentazione in b.t. Pertanto sarà realizzato anche il locale per i trasformatori ed i quadri di m.t. nonché quello per il contatore e per l'arrivo e per la consegna della corrente.

La prevalenza geodetica massima è pari a  $255,00 \text{ m} - 130,28 \text{ m} = 124,72 \text{ m}$ . Le perdite di carico sono state valutate per tre portate differenti e cioè per 30 l/sec, per 60 l/sec, per 90 l/sec ; quelle lineari interessano 650 m di condotta in pead DN 280, pN10, PE 100 (vasca Petrano – impianto di sollevamento) e 1.500 m di condotta in PVC bi-orientato DN 315, PN 16, (impianto di sollevamento – nuova vasca) e sono state calcolate con la

formula di Hazen-Williams con  $C=150$ ; quelle concentrate sono state valutate come 10 volte l'energia cinetica  $V^2 : 2 g$ . In considerazione del fatto che durante la vita dell'impianto potrà essere necessario sollevare, non con continuità, la portata di 90 l/sec, come sopra detto, viene accettata e richiesta, per le pompe, la prevalenza totale di

$$124,72 \text{ m} + 10,56 \text{ m} = 135,28 \text{ m} .$$

Due pompe in funzionamento contemporaneo in parallelo dovranno sollevare una portata di almeno 60 l/sec.

Le perdite di carico per  $q = 30$  l/sec sono 2,53 m ; per  $q = 60$  l/sec sono 10,56 m ; per  $q = 90$  l/sec sono 22,37 m.

Tutte le apparecchiature elettriche (cavi elettrici, interruttori, quadri elettrici, logiche di funzionamento, trasmissione e ricezione dati/notizie, allarmi, trasformatori ..... ) dovranno essere fornite adeguate al funzionamento contemporaneo di tutte e tre le pompe.

La potenza delle pompe è così valutabile:

$$9.8 \text{ m/sec}^2 \times 0.030 \text{ mc/sec} \times 135,28 \text{ m} : 0,7 = 57 \text{ KW}$$

Il funzionamento delle pompe sarà asservito al livello d'acqua nel serbatoio di compenso; esso sarà rilevato con un misuratore ad ultrasuoni e sarà trasmesso in centrale con sistema GPS. La logica di funzionamento

delle pompe sarà di mantenere la vasca di compenso piena con accensione – spegnimento di due pompe in parallelo in corrispondenza di livelli prefissati e regolabili a piacere. Le pompe dovranno inoltre spegnersi quando il livello della vasca di compenso sta per raggiungere lo sfioro. Un temporizzatore alternerà il funzionamento delle tre pompe ad intervalli temporali variabili a piacere in modo che le ore di funzionamento siano praticamente uguali ma si esclude, al momento, il funzionamento contemporaneo di tutte e tre le pompe. Nel pannello di controllo saranno visibili, oltre le usuali grandezze elettriche, anche il livello della vasca di compenso, il livello della vasca di carico, la portata sollevata; esse saranno trasmesse a cellulari abilitati alla ricezione insieme ai segnali di stato e di allarme e ad un pannello sinottico. La programmazione dei set point delle grandezze sarà effettuata in centrale. L'area di pertinenza dell'impianto di sollevamento sarà espropriata e recintata e sarà installato un sistema di illuminazione che consenta una illuminazione notturna di sicurezza ed una più intensa in presenza del personale di gestione e manutenzione.

In caso di brusca caduta di tensione, durante il funzionamento di due pompe, è stata valutata come segue la sovrappressione dovuta al colpo d'ariete:

$$\text{celerità} \quad c = v : ( 1 + D : (a \times E \times s) )^{1/2} = 302 \text{ m/sec} \quad \text{in cui}$$

$v = 1425 \text{ m/sec}$  (celerità del suono nell'acqua)

$D : s = 11$

$a = 51,8 \times 10^{-10} \text{ mq/Kg}$

$E = 10^8 \text{ Kg/mq}$

Tempo di fase  $2 \times L : c = 2 \times 1.500 : 302 = 9,9''$

Il tempo di arresto delle pompe, in via cautelativa, viene considerato inferiore e quindi la massima sovrappressione sarebbe:

$\text{delta } p = c \times V : g = 302 \times 1,15 : 9,8 = 35,44 \text{ m}$

in cui  $V$  è la velocità dell'acqua nella condotta DN 315, pN 16

Pertanto in presenza di colpo d'ariete conseguente ad una manovra di tipo rapido, cioè nelle peggiori condizioni ipotizzabili, la pressione in centrale e sulla tubazione di spinta sarà pari a:

$135,28 + 35,44 = 170,72 \text{ m}$

Si ritiene che non si possa evitare la installazione di un cassa d'aria nelle condizioni sopra indicate anche se tutte le apparecchiature sono di classe 16 ed in considerazione del piccolo margine (10,72 m) di pressione rispetto alle caratteristiche dei tubi che consentono una pressione di esercizio di 160 m.

Pertanto è stata prevista la installazione di una cassa d'aria con tutti i collegamenti elettrici ed idraulici per renderla funzionante ed in grado di contenere la sovrappressione di colpo d'ariete entro 15 metri.

Se, successivamente alla messa in esercizio dell'impianto, si ravviserà la necessità di fare funzionare contemporaneamente tutte e tre le pompe occorrerà rettificare la logica del software ed occorrerà ricalcolare il volume della cassa d'aria che sarà installata per verificarne la rispondenza alla nuova portata di circa 90 l/sec.

La condotta adduttrice DN 280 alimenterà con stacchi in acciaio DN 125 le tre pompe da installare come indicato nei disegni; le tre mandate fuoriusciranno dall'edificio, riunite in un collettore DN 300 in acciaio, con successivo raccordo alla condotta di spinta DN 315. Quest'ultima alimenterà la vasca da costruire come indicato di seguito.

Il tracciato della condotta adduttrice dalla vasca Petrano all'impianto di sollevamento e alla vasca da costruire non presenta particolari difficoltà né opere di presidio importanti. Le tubazioni saranno in PEAD PN 10 PE 100 saldate di testa e in PVC bi-orientato con giunzioni a bicchiere e guarnizione elastomerica a labbro. Sono previsti dei pozzetti prefabbricati lungo il tracciato come indicato negli allegati grafici per scarichi, sfiati, attraversamenti. Avranno dimensioni interne variabili, a seconda delle



esigenze e saranno prefabbricati o gettati in opera con botole di ispezione circolari con diametro minimo 60 cm.

La vasca di compenso da realizzare in località Colle della Trocca avrà dimensioni in pianta 10,0 m x 14,00 m al fondo e 22,0 m x 26,00 m all'interno del cordolo; l'altezza totale sarà 3,00 m e quella utile di 2,75 m; la pendenza delle sponde sarà 2:1. Il franco idraulico sarà di 25 cm e pertanto il volume di accumulo utile sarà di 979 mc salvo l'ingombro della rampa di accesso larga 3,00 m e lunga 15,30 m. Su tutto il perimetro della vasca sarà realizzata una strada di servizio larga 4,00 m, asfaltata, che consentirà l'accesso alla rampa.

La condotta adduttrice, in corrispondenza della sponda, sarà raccordata ad un terminale in acciaio DN 300 che scavalcherà il cordolo e sboccherà in un pozzo quadrato con dimensioni interne 0,70 m x 0,70 m. Esso sarà poggiato sul fondo vasca tramite platea in calcestruzzo, quadrata, di lato 1,30 m x 1,30 m idonea a spegnere l'energia idraulica associata alla velocità di flusso che, in corrispondenza della massima portata di 90 l/sec, sarà di 1,27 m/sec . In questo modo sarà scongiurata la erosione della platea conseguente a perduranti bassissimi livelli di acqua in vasca.

La condotta di presa dell'acqua sarà posizionata in un pozzetto con dimensioni in pianta 1,00 m. x 1,00 m, alto 1,00 m ricavato all'interno

della vasca a ridosso del piede della sponda; sarà in acciaio DN 300 fino a circa 10 m dal cordolo della vasca per diventare in pead all'interno di un pozzetto dotato di saracinesca a corpo piatto e di raccordo acciaio/pead.

Lo scarico di superficie sarà realizzato con una soglia sfiorante larga 200 cm con scivolo in un pozzetto di pari larghezza. Il franco tra il labbro sfiorante ed il cordolo perimetrale della vasca è di 25 cm mentre la portata massima di 90 l/sec transiterà con un battente di 6,6 cm. Da tale pozzetto una condotta in acciaio DN 300 convoglierà l'acqua sfiorata nella condotta di scarico di fondo, immediatamente a valle della saracinesca di intercettazione, in un pozzetto posto ad adeguata distanza dalla vasca per evitare eccessiva profondità. Lo scarico di fondo sarà realizzato con condotta in acciaio DN 300 fino a tale pozzetto di confluenza della condotta di scarico di superficie. In un pozzetto prefabbricato delle dimensioni interne di m 1,00x1,00x2,00 saranno immesse le condotte di scarico della vasca ed in esso potranno confluire anche le condotte di raccolta delle acque drenate sotto il fondo della struttura della vasca e le condotte di raccolta delle acque superficiali di pioggia.

La vasca sarà scavata con pendenza delle sponde 2:1 e sarà protetta con una struttura realizzata come segue:

magrone sul fondo e sulle pareti con spessore 10 cm su cui sarà adagiato

il pacchetto impermeabile costituito da un telo di tessuto non tessuto (tnt) con peso di almeno 400 gr/mq seguito da una lamina impermeabile in materiale plastico con teli saldati tra di loro con doppio binario di saldatura e da un nuovo telo in tnt. Un ulteriore strato di 5 cm di magrone sarà gettato a protezione della struttura impermeabile. Per consentire il passaggio in vasca con mezzi pesanti per le operazioni di manutenzione sarà realizzato un strato di calcestruzzo di 20 cm con doppio strato di rete metallica elettrosaldata con passo 20 cm e filo da 10 mm.

Strutture di protezione delle vasche analoghe sono state già realizzate dal Consorzio ed hanno dato risultati positivi e duraturi.

E' prevista anche una rete drenante a spina di pesce per la raccolta di eventuali infiltrazioni in fondazione provenienti sia dall'interno della vasca sia dal terreno in situ; essa sarà realizzata con materiale arido entro cunicoli larghi 50 cm ed alti 30 cm e tubazioni DN 160 in pead drenanti. Il drenato verrà convogliato con tubo a giunti chiusi verso il pozzetto di immissione scarichi.

A ridosso dello scarico di superficie sarà alloggiato un misuratore di livello ad ultrasuoni con trasmissione dei dati alla stazione di sollevamento per pilotare il funzionamento delle pompe.

Attorno alla vasca sarà realizzata una strada di servizio larga 4,00 m con misto di cava alto 30 cm e quindi una recinzione con rete metallica alta 2,00 m su cordolo continuo 0,60 m x 0,30 m su fondazione e m 0.30x m 0.60 in elevazione. Un cancello largo 4,15 m consentirà l'accesso anche ai mezzi operativi.

Sarà realizzata una linea elettrica per alimentare il misuratore di livello e per illuminare le aree più frequentate.

I distretti irrigui da servire con le strutture sopra descritte sono indicati in una planimetria 1:5.000 allegata. Le utenze sono state condivise con il Comune con il quale sono state concordate le utenze da servire, eventualmente, in epoca successiva, in caso di insufficienza di fondi, come è avvenuto. Tutte le opere progettate tengono conto di 600 utenze a cui occorre assicurare una portata continua, 24 h su 24 h, di 0.1 l/sec utente.

La portata necessaria di 60 l/sec, come già detto, è disponibile nella vasca Petrano da cui verrà prelevata con le opere progettuali. La compensazione tra la portata continua prelevata e trasportata di 60 l/sec e quella di punta richiesta ed assorbita dall'utenza, valutata in via prudenziale con un coefficiente di punta 2,5, verrà effettuata dalla vasca da realizzare.

Ipotizzando un prelievo di punta della durata di 4 ore ed una contestuale portata di punta dell'impianto di sollevamento di 90 l/sec, si desume che la vasca necessita di un volume di accumulo pari a

$$4 \text{ h} \times 3.600'' \times (150 - 90) \text{ l/sec} = 864 \text{ mc.}$$

Le condotte adduttrici e distributrici sono state calcolate e verificate per una portata di punta pari a due volte quella media accettando così un legittimo modesto calo di pressione in concomitanza di livelli di punta più elevati.

Le prese per gli utenti saranno realizzate entro pozzetti di dimensione 100 cm x 100 cm su un tronchetto verticale in acciaio DN 50 derivato dalla condotta distributrice o, in assenza, dalla condotta adduttrice, con saracinesca di intercettazione. Su tale tronchetto saranno derivati, ad angolo retto, due/quattro spezzoni DN 50 su cui i due o più utenti da servire potranno allacciarsi a proprie spese con condotte di minore diametro, a seconda delle esigenze, e previo accordo con il Consorzio, sulla base di norme tecniche ed amministrative regolamentari. Ogni utente dovrà installare, sulla propria condotta, un contatore volumetrico DN 50 in idonea cassetta.

Tutte le condotte sono state verificate idraulicamente in base al presunto

numero degli utenti posti a valle della sezione in esame ed in base ad una portata pari a 2 volte quella media che è 0,1 l/sec utente accettando così un leggero calo di pressione per prelievi più intensi, possibili, ma non consentiti progettualmente.

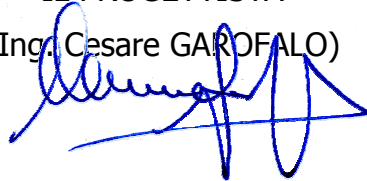
Infatti scopo del progetto è di fornire a tutti gli utenti un volume giornaliero di acqua di 8,64 mc da prelevare con una portata continua di 0,1 l/sec o con una saltuaria portata di punta di 0,2 l/sec; volendo prelevare portate di punta non consentite gli utenti dovranno dotarsi di modesti, adeguati serbatoi di compenso.

Sono previste le apparecchiature necessarie per la rete adduttrice e distributrice e cioè saracinesche, sfiati, scarichi, giunti di smontaggio ecc. collocati all'interno di pozzetti che, a seconda delle dimensioni e delle profondità, saranno prefabbricati o gettati in opera.

E' stato redatto un piano particellare di esproprio con annesso elenco ditte per effettuare l'esproprio delle aree interessate da opere importanti ed ingombranti sul terreno (vasca di compenso, impianto di sollevamento, pozzetti importanti ecc.) nonché per imporre la servitù di acquedotto su strisce di terreno di larghezza due metri a cavallo di tutte le condotte.

Chieti Scalo, lì 28 MAG. 2018

IL PROGETTISTA  
(Ing. Cesare GAROFALO)

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Cesare Garofalo', written over the printed name.