

5) **DESCRIZIONE DELLE OPERE**

Il progetto di che trattasi prevede, essenzialmente, la realizzazione delle seguenti opere:

- partitore, pozzo e torrino piezometrico nell'invaso di Genzano;
- galleria naturale in pressione \varnothing 3.200, della lunghezza di circa 4 km;
- torrino piezometrico e vasca di disconnessione idraulica allo sbocco della galleria, sul Fosso Marascione;
- condotte di adduzione e vasche di compenso;
- impianti di sollevamento;
- rete di distribuzione irrigua.

Di seguito si riporta la descrizione dettagliata delle opere.

5.1) PARTITORE, POZZO, TORRINO ED OPERE CONNESSE NELL'INVASO DI GENZANO.

Nella parte alta dell'invaso di Genzano, è ubicato un partitore idraulico destinato a svolgere le seguenti funzioni:

- ripartire le portate in arrivo fra l'invaso stesso e l'adduttore che adduce alla distribuzione irrigua;
- assicurare la continuità idraulica tra l'adduttore proveniente da Acerenza e quello che si diparte verso la distribuzione;

- consentire che le acque dell'invaso di Genzano, comprese tra la quota di massimo vaso e quella del partitore stesso, vengano trasferite verso la distribuzione irrigua a valle;

Il partitore verrà collegato con l'adduttore proveniente da Acerenza mediante un breve tratto di galleria artificiale della lunghezza di 107,91 m.

Un altro breve tratto di galleria artificiale, costituente un collegamento idraulico bidirezionale, consentirà di versare l'acqua nell'invaso di Genzano o, da questo, riceverla.

Attiguo al partitore è ubicato un torrino piezometrico atto ad evitare sovrappressioni nella condotta di monte, in conseguenza delle manovre di apertura e chiusura delle valvole a farfalla all'interno del partitore stesso.

5.1.1) Partitore

Il manufatto partitore è essenzialmente costituito da tre rami di tubazione in acciaio a forma di Y , diametro \varnothing 2.500, inghisati nel blocco di calcestruzzo che costituisce il basamento del torrino piezometrico e del pozzo, e che ingloba anche i tratti di condotta che collegano le gallerie confluenti nel nodo.

Ciascun ramo della tubazione è dotato di opportune apparecchiature.

Il ramo proveniente da Acerenza e quello verso il Marascione sono stati dotati di due valvole a farfalla simili, del diametro \varnothing 2.500

del tipo a doppio eccentrico, complete di attuatore elettrico, di gruppo teleinvertitore e di giunto di smontaggio del tipo a soffietto in acciaio inox.

Il ramo con funzione bidirezionale, da e per l'invaso di Genzano, contiene una valvola a farfalla a doppio eccentrico con tenuta bidirezionale e con caratteristiche analoghe alle altre due.

Per assicurare il corretto funzionamento delle apparecchiature installate, è stato previsto un sistema di aerofori e bypass, con l'impiego di condotte in acciaio del diametro \varnothing 300 e \varnothing 500, mentre passi d'uomo del diametro \varnothing 1.000 garantiscono l'accesso per l'ispezionabilità delle apparecchiature.

Si sono preferite le valvole a farfalla in luogo delle paratoie piane a strisciamento in considerazione dell'impiego frequente cui andranno assoggettate: le prevedibili frequenti manovre di apertura e chiusura avrebbero comportato una rapida usura dei gargami delle paratoie piane. Le valvole sopra descritte sono attrezzate per poter essere asservite al sistema di telecontrollo e telecomando dell'intero schema idrico Basento-Bradano, in corso di realizzazione, e, pertanto, sono corredate di servomotore elettrico e relativo attuatore. Sovrastante alle valvole, è stata prevista una camera di manovra, con piano di calpestio in grigliato metallico zincato a quota 426 m.s.l.m., cui si accede mediante un pozzo della profondità di 20 m circa con ingresso dal piano di campagna a quota 445.20 m s.l.m. Una scala

con rampe in acciaio zincato, accanto ai pianerottoli in c.a., aggettanti dalle pareti interne del pozzo, consente di guadagnare il dislivello.

Il manufatto è completato superiormente da una finestratura di aerazione-illuminazione e sovrastante copertura. Un sistema di carroponete girevole consente le operazioni di sollevamento per la manutenzione delle apparecchiature poste sul fondo del pozzo. L'opera è dotata di impianto elettrico di illuminazione e forza motrice.

5.1.2) Torrino piezometrico

Immediatamente a monte del partitore, sul ramo proveniente da Acerenza, è ubicato il torrino piezometrico, costituito da una torre circolare in cemento armato del diametro interno \varnothing 3.200.

Con una altezza di 46.00 m, è stato dimensionato per assorbire le sovrappressioni di moto vario derivanti dalle manovre di apertura e chiusura delle valvole nel partitore.

Il torrino è munito di un aeroforo del diametro \varnothing 500 e di una tubazione del \varnothing 1.000 per lo sfioro in superficie. Le acque di sfioro a quota 462.60 m s.l.m. vengono convogliate in un ricettore a valle, nell'invaso stesso.

Il manufatto partitore con il sovrastante pozzo di accesso ed il torrino piezometrico, costituiscono un unico complesso in cemento armato. Lo zatterone di fondazione, di dimensioni m 30 x m 25 e

altezza m 7, ingloba le tubazioni del \varnothing 2.500 mm con le relative valvole.

Lo studio del complesso sovrastruttura-terreno di fondazione ha messo in evidenza che le azioni sul terreno derivanti dall'opera da realizzare sono rilevanti, raggiungendo, nei valori massimi, conseguenti alle varie combinazioni di carico, anche pressioni di 6 km/cm², non compatibili con la portanza del terreno.

E' stato pertanto previsto un adeguato consolidamento del terreno di fondazione mediante la tecnica del Jet-grouting.

Il consolidamento interesserà una superficie di 1.600 mq, per una profondità di 20 m a partire da quota 419,00 m s.l.m.

Le relazioni geologica e geotecnica descrivono in dettaglio le problematiche e le soluzioni adottate.

5.1.3) Gallerie artificiali di collegamento

I collegamenti del partitore con l'adduttore proveniente da Acerenza e con l'invaso, come innanzi detto, sono assicurati da due tratti di galleria artificiale.

Il tratto che collega l'adduttore proveniente da Acerenza, di lunghezza di 107,91 m, è costituito da una sezione circolare in c.a. diametro \varnothing 3200, spessore 70 cm, eseguita in opera. Verrà collegato all'esistente galleria e al realizzando partitore mediante idonei giunti waterstop.

Il tratto che collega il partitore con l'invaso è anch'esso costituito da una galleria artificiale, della lunghezza di 116,70 m, e con stessa sezione idraulica e caratteristiche strutturali. Dovendo inoltre provvedere alla restituzione delle portate nel bacino dell'invaso, termina con uno scivolo dissipatore a quota 422 m s.l.m.

A valle della vasca di dissipazione è stato previsto il rivestimento del terreno superficiale mediante materassi tipo Reno, per un tratto di circa 40 m.

5.1.4) Sistemazione dell'area per la realizzazione del complesso partitore-pozzo-torrino ed opere connesse

Il complesso delle opere sopra descritte, costituite dal manufatto partitore, pozzo, torrino, gallerie artificiali di collegamento e dall'imbocco della galleria naturale, lato Genzano, è ubicato sulla pendice sinistra, nella zona di monte dell'invaso.

In relazione alla orografia della pendice, alle quote di imposta delle opere, ed all'ampiezza della superficie impegnata, si è reso necessario prevedere uno sbancamento della pendice stessa.

In particolare, risultando un dislivello tra il piano di campagna (quota 438 m s.l.m.) e la quota di fondazione (quota 420 m s.l.m.), di circa 18 metri, rilevante è la problematica connessa alla stabilità delle pareti dello scavo di sbancamento.

Dalle verifiche geotecniche è emerso che la stabilità delle pareti dello scavo può essere assicurata soltanto mediante un idoneo intervento di stabilizzazione.

Si è pertanto previsto il consolidamento delle scarpate mediante:

- chiodature con barre tipo djwidag \varnothing 32 in colonne di Jet-grouting. La maglia della chiodatura risulta m 2.00 x m 1.85; la profondità dei chiodi, variabile, è stata determinata alle varie quote tenendo conto delle verifiche di stabilità e dell'individuazione dei probabili cerchi di scivolamento;
- rivestimento della superficie delle scarpate con rete elettrosaldata e spritz-beton dello spessore 30 cm;
- dreni sub-orizzontali e sub-verticali per la raccolta delle acque di infiltrazione onde evitare l'insorgere di sottopressioni a tergo della parete chiodata. Le acque così drenate vengono raccolte in canalizzazioni e allontanate dalla zona di scavo.

La superficie interessata dall'intervento è di circa 5.700 mq. Con il sistema realizzato, la stabilità globale del pendio viene garantita dalle chiodature in Jet-grouting rinforzate, mentre la parete di spritz-beton assicura la stabilità locale, interessando le zone di terreno comprese tra i chiodi.

Una volta realizzate le opere sopra descritte, è previsto il ripristino della pendice originaria mediante un riempimento con materiale arido di opportuna granulometria.

In tal modo si eviteranno spinte elevate sui manufatti e cedimenti per assestamento del terreno.

5.2) GALLERIA NATURALE

Dal partitore ha origine la galleria naturale che si sviluppa per una lunghezza di circa 4 km.

Essa consente di superare il valico che costituisce lo spartiacque tra il bacino della Fiumarella di Genzano e quello del Torrente Basentello.

Trattasi di galleria idraulica in pressione di diametro \varnothing 3.200 , sezione circolare e pendenza 0,00023 che assicura il vettoriamento di una portata massima di 10,8 mc/sec.

Il dimensionamento statico della struttura e le tecnologie di avanzamento sono state studiate in relazione alla geologia dei terreni attraversati, tenendo conto delle esperienze acquisite nel corso della realizzazione di gallerie idrauliche eseguite di recente. In particolare si è fatto tesoro delle conoscenze sperimentali maturate nel corso della costruzione delle gallerie Acerenza-Genzano e Agri-Sauro, interessate da terreni di struttura geologica simile, e che presentano analoghe dimensioni. Si è pertanto escluso l'impiego di conci

prefabbricati in c.a. per il rivestimento definitivo, per l'accertata inadeguatezza degli stessi alle sollecitazioni cui vengono sottoposti sia in fase esecutiva sia definitiva.

Si è provveduto, per un corretto studio degli imbocchi, ad effettuare sondaggi geognostici integrativi in aggiunta a quelli già effettuati in precedenza.

La relazione geologica descrive in maniera puntuale le caratteristiche dei terreni attraversati ed i risultati delle analisi di laboratorio che sono state effettuate sui campioni prelevati.

La galleria si sviluppa, per l'intero tracciato, nella formazione delle argille grigio-azzurre sub appennine, con altezze di ricoprimento variabili, che raggiungono il valore massimo di 140 m circa.

Durante i lavori di costruzione della galleria di Genzano, ultimata nello scorso dicembre 1999, si è avuto modo di verificare che in terreni di siffatta natura, la più efficace tecnica di rivestimento deve garantire i seguenti requisiti:

- evitare, il più possibile, il contatto della superficie di scavo con l'ambiente esterno, limitando detto contatto per il tempo strettamente necessario per esecuzione di un idoneo prerivestimento. Questo, a sua volta, deve avere caratteristiche tali da resistere alle tensioni che in questa fase si generano per effetto dello scavo;

- conseguire nel più breve tempo possibile il livello definitivo di resistenza della struttura, in maniera da scongiurare il pericolo che, con il passare del tempo, l'incremento delle sollecitazioni possa mettere in crisi il prerivestimento.

Si è quindi optato per una soluzione tecnica che prevede:

- avanzamento mediante scavo con fresa puntuale ed esecuzione di un prerivestimento con spritz-beton dello spessore di 20 cm e centine metalliche tipo IPN 180, passo 0,50 m.

Per ogni metro lineare di avanzamento è prevista l'esecuzione del prerivestimento. Lo scavo sarà preceduto da un intervento di consolidamento del fronte mediante chiodatura in vetroresina, per una lunghezza di 21 m.

Ogni 18 metri di prerivestimento eseguito, si provvederà ad effettuare il rivestimento definitivo in cemento armato dello spessore di 40 cm.

La tecnologia sopra descritta assicura la rapida esecuzione del prerivestimento; la superficie di scavo rimane infatti scoperta per un tempo massimo di otto ore, necessario per lo scavo di 1 m di galleria, il montaggio di due centine e il getto dello spritz-beton.

Il conseguimento del livello finale di resistenza della struttura, con l'esecuzione del rivestimento definitivo, si ottiene dopo solo 18 metri di esecuzione di scavo e prerivestimento e, in ogni caso,

dopo solo 10 / 14 giorni (tempo previsto per l'avanzamento del prerivestimento di 18 m di galleria).

Pertanto il rivestimento provvisorio svolge la sua funzione per un periodo così breve da assicurare una totale garanzia di sicurezza.

La metodologia adottata, a fronte di una maggiore efficacia complessiva, richiede tempi di avanzamento superiori a quelli che si avrebbero con altre tecnologie tradizionali, in cui le lavorazioni di 1^a fase (prerivestimento) non si intersecano con quella di 2^a fase (rivestimento definitivo). Il maggior tempo è proprio dovuto al continuo alternarsi in galleria delle macchine operatrici.

Per consentire il contenimento del tempo di esecuzione, si sono previsti due fronti di scavo. In tal modo l'intera galleria potrà essere completata in 35 mesi, come dettagliato nel programma dei lavori.

Per il controllo del comportamento della struttura in fase di esercizio, è stata prevista l'installazione di una strumentazione disposta in n°10 sezioni, ciascuna dotata di tre estensimetri disposti a 120° e da n° 3 celle pressiometriche e chiodi di convergenza.

5.3) TORRINO PIEZOMETRICO E VASCA DI DISCONNESSIONE SUL FOSSO MARASCIONE.

Al termine della galleria è previsto un complesso di opere che consente di stabilire, nella condotta a valle, un carico idraulico costante con una soglia sfiorante a quota 426,15 m s.l.m.

Tale complesso di opere è costituito da:

- n° 2 valvole a fuso del tipo Larner-Jhonson, per la regolazione della portata. Ad esse è affidato il compito di regolare le portate fino ad un massimo di 10,8 mc/sec.

Le due valvole, l'una \varnothing 2.000 mm e l'altra \varnothing 700 mm, possono funzionare singolarmente o in parallelo e con carico idraulico, a monte, compreso tra 0,75 m e 40 m. In tale configurazione consentono la dissipazione dei carichi e la regolazione delle portate.

Si sono preferite le valvole a fuso in luogo di quelle a getto cavo per la maggiore affidabilità e regolarità di funzionamento;

- un pozzo piezometrico a sezione circolare \varnothing 4.500 , in calcestruzzo armato, di altezza 46 m, avente la funzione di limitare le sovrappressioni di moto vario conseguenti alle manovre di apertura e chiusura delle valvole a fuso;
- una vasca di disconnessione che consente di realizzare un pelo libero a quota 426,15 m s.l.m. Detta vasca è larga 7.60 m, lunga 10,00 m e profonda 9,7 m. La soglia sfiorante, disposta sulla parete destra, è in grado di smaltire la portata massima di 10,8 mc/sec con un tirante idrico di 0,78 m.

La vasca e il pozzo piezometrico sono state sistemate su un unico zatterone in cemento armato di dimensioni medie, larghezza 16 m, lunghezza 40 m e altezza 1,75 m.

In considerazione degli elevati scarichi in fondazione, è stato previsto un consolidamento del terreno mediante Jet-grouting.

Per quanto riguarda la zona di imbocco della galleria, particolare cura è stata posta alla sistemazione della pendice adeguatamente consolidata mediante chiodatura con barre tipo djwidag \varnothing 32 in colonne di Jet-grouting e parete in spritz-beton. La maglia della chiodatura, anche in questo caso, è stata tenuta di 2 m x 1,85 m, e la lunghezza dei chiodi variabile in funzione della profondità dello scavo.

5.4) CONDOTTE DI ADDUZIONE E VASCHE DI COMPENSO

Dalla vasca di disconnessione, al termine della galleria, ha origine il sistema di condotte di adduzione alle vasche di compenso.

In particolare il sistema di adduzione risulta così articolato:

- un primo tratto \varnothing 3000 della lunghezza di circa 1.000 m di cui circa 290 m con una condotta pensile e 710 m con condotta interrata, dimensionato per la portata di 10.80 mc/sec, calcolato per il fabbisogno dell'intero comprensorio B-V-M-C;
- al termine del predetto tratto \varnothing 3000 è prevista la realizzazione di un manufatto partitore in pressione da cui si diramano i tre

adduttori secondari di alimentazione delle vasche a servizio del distretto "B", partitore contenente anche la predisposizione degli attacchi per i futuri adduttori ai distretti "V", "M" e "C".

5.4.1) I° tratto ø 3.000

5.4.1.1) Condotta pensile

La condotta pensile in acciaio ø 3.000, con una lunghezza di 290,40 m, ha inizio a circa 80 m a valle della vasca di disconnessione, e dopo aver superato il fosso Marascione, si collega con il tratto interrato.

Le pile in cemento armato, di altezza massima pari a 6 m ed interasse 32 m, poggiano su plinti, di dimensioni 4,50 m x 4,50 m ed altezza 1,50 m, fondati su pali del diametro ø 800 mm e profondità 15 m.

Alle estremità sono posti due manufatti di approccio, in cemento armato, anch'essi fondati su pali del ø 800 mm e profondità di 15 m.

Le pile, di sezione circolare ø 1.500 mm, hanno in sommità un pulvino, di dimensioni in pianta 3,8 m x 1,0 m, che costituisce la sede degli apparecchi di appoggio della condotta.

Su ogni pulvino sono disposti due apparecchi di appoggio, l'uno di tipo unidirezionale che consente spostamenti secondo la direzione dell'asse della tubazione, l'altro, multidirezionale, che consente spostamenti in tutte le direzioni.

Gli apparecchi di appoggio, del tipo a calotta cilindrica, sono dotati di dispositivo antisollevamento, secondo quanto previsto dalle specifiche norme vigenti in zona sismica.

Detto dispositivo entra in funzione in caso di onda sismica che tende a sollevare la condotta e consiste in un pattino in acciaio e teflon alla base della corniera, collegato alla pila in c.a. mediante una barra djwidag.

La condotta, in acciaio Fe 510, di spessore costante pari a 24 mm, risultante dalle calcolazioni effettuate, è dotata di un giunto di dilatazione a soffiutto, in acciaio inox, posto ad una estremità, su uno dei due manufatti di approccio; in tal modo realizza uno schema statico che vincolando la condotta ad una estremità, le consente lo scorrimento sugli appoggi.

Il tipo di giunto adottato, inoltre, consentendo le rotazioni nei piani orizzontale e verticale, assicura una completa adattabilità alle deformazioni del terreno, ed essendo composto da elementi metallici senza alcuna guarnizione in materiale plastico, garantisce anche una durata elevata.

La condotta verrà realizzata con saldature di testa e sarà protetta dagli agenti atmosferici mediante appositi trattamenti superficiali. Completa l'opera idoneo impianto di messa a terra.

5.4.1.2) Condotta interrata

Alla condotta pensile segue un tratto di condotta interrata della lunghezza di circa 710 m. Dopo aver sottopassato la strada consortile delle Grotte di Cassano essa si affianca alla S.S. n° 169 (di Genzano), proseguendole affiancata, fino al pozzetto partitore da cui si originano i singoli adduttori a servizio delle vasche. E' stata adottata una tubazione in vetroresina che presenta indubbi vantaggi, tenuto conto che le pressioni di esercizio sono ampiamente contenute entro le 10 atmosfere.

In particolare la scelta della tubazione in vetroresina è motivata dalle seguenti considerazioni:

- natura dei terreni: i terreni interessati dagli adduttori sono stati oggetto di specifiche indagini per la valutazione delle loro proprietà elettriche e, in particolare, della resistività.

Sono stati eseguiti n° 8 stendimenti di 32 metri ciascuno in modo da coprire l'intero sviluppo degli adduttori.

I risultati, riportati nella allegata relazione, evidenziano che, alle profondità di installazione delle condotte, la resistività assume valori

molto bassi, in alcuni casi anche inferiore a 900 ohm×cm. Tale valore di resistività, sconsiglia l'impiego di materiale ferroso per le tubazioni. L'impiego di tubazione in materiale plastico elimina qualunque problema di resistenza alla corrosività dei terreni, grazie alle intrinseche caratteristiche del materiale.

In relazione poi il diametro della condotta (\varnothing 3000), la tubazione in vetroresina risulta l'unica di possibile impiego;

- moto vario: l'adduttore in esame sarà soggetto, con elevata frequenza, a sovrappressioni dovute al moto vario indotto dalla movimentazione delle valvole di intercettazione poste nella sua parte terminale, in corrispondenza dell'origine degli adduttori secondari.

Come è noto l'entità della sovrappressioni dipende in maniera determinante dalla celerità della condotta e, nel caso specifico la vetroresina, presenta valori di celerità pari a 360 m/sec. a fronte degli oltre 1000 m/sec. dell'acciaio. Sono state eseguite apposite simulazioni considerando tre differenti valori per il tempo di chiusura delle valvole: 600 sec., 60 sec. e 30 sec..

Si è verificato che, grazie al basso valore delle celerità, la sovrappressione indotta, all'inizio del tratto di condotta, risulta per i diversi tempi di chiusura, rispettivamente 0.17 m, 1.48 m, 2.92 m, valori molto bassi che non pongono alcun problema di significativa sollecitazione aggiuntiva;

- caratteristiche idrauliche e giunti: le tubazioni in vetroresina presentano superfici interne molto levigate e quindi valori di scabrezza inferiori rispetto ad altri materiali. Anche le perdite localizzate nei giunti risultano particolarmente ridotte.

Altra caratteristica di pregio è il tipo di giunzione a bicchiere. Oltre alla semplicità di montaggio, la tipologia più moderna, con doppio O-Ring e presa per test di tenuta, offre la possibilità di verificare la perfetta tenuta idraulica già in fase di installazione, e consente anche piccole deviazioni angolari senza compromettere la tenuta del giunto medesimo.

- posa in opera: grazie alla leggerezza ed elasticità del materiale, la posa in opera risulta notevolmente semplificata. Ciò comporta economia di tempo e di manodopera. In particolare, in relazione alla livelletta della condotta ed alla piezometrica, nella zona immediatamente a valle della condotta pensile, per una lunghezza di 300 metri, dove si raggiungono profondità di posa anche di 12 metri, è stato previsto uno sbancamento preliminare a sezione ampia affinché le operazioni di posa possano poi essere effettuate nelle migliori condizioni di sicurezza.

La scelta del vetroresina offre, oltre ai vantaggi già precedentemente descritti, anche indubbi vantaggi di natura economica. Ciò deriva dal fatto che i materiali metallici, considerata la natura molto corrosiva dei terreni, comporterebbero, a fronte di un

costo della tubazione confrontabile, una maggiore onerosità di gestione dovuta anche alla necessità di una significativa protezione catodica. Una tubazione in C.A.P. determinerebbe, invece, un notevole maggiore costo per la fornitura e, soprattutto, per la posa della condotta, con un notevole aumento di spesa. Peraltro negli ultimi anni si sta sempre più diffondendo l'impiego di tale materiale anche per condotte di grande diametro, come si è potuto verificare da un censimento fra i maggiori utilizzatori. Ciò è dovuto all'evoluzione tecnologica e dei materiali che ha consentito di raggiungere livelli qualitativi e prestazionali di indiscusso valore.

In linea generale, per la posa delle condotte, è prevista una larghezza netta di scavo di 5 m e una profondità di 5,5 m, che garantisce un ricoprimento minimo della condotta stessa di circa 1,5 m.

La tecnologia adottata per la posa della condotta prevede l'impiego di palancole tipo Larsen, profilo L x 32 - L x 25 della lunghezza di 8 m per conseguire una infissione di 3 m, con puntoni in testa a sezione circolare \varnothing 200, interasse 6,10 m.

Lo scavo, previa stesura di un foglio di tessuto non tessuto, verrà riempito nella parte inferiore con ghiaietto monogranulare vagliato, costituente il letto di posa.

Il riempimento avverrà con l'impiego del materiale proveniente dagli scavo. La condotta è dotata di apparecchi di sfiato e di scarico.

Gli sfiati, in numero di due, sono del tipo a doppio galleggiante, del \varnothing 300, muniti di saracinesca a cuneo gommato DN 300 e valvola a rientro di aria.

L'apparecchiatura è alloggiata in apposito manufatto di dimensioni 4,3 m x 3,6 m e altezza 2,8 m, in cemento armato con rivestimento in muratura a faccia vista.

Gli scarichi, anch'essi in numero di due, sono costituiti da un tronco di tubazione \varnothing 300 con saracinesca a cuneo gommato DN 300 e tubazione di scarico \varnothing 300.

Lo scarico n° 1, alla progressiva 4.245 m, sversa le acque nel fosso Marascione. Il manufatto di alloggiamento è uguale a quello già descritto per gli sfiati.

La condotta, lungo il suo sviluppo, sottopassa, alla progressiva 4.821 m, la strada provinciale per Banzi dove è previsto uno scatolare in c.a. di dimensioni 5,2 m x 5,0 m e lunghezza 23 m.

5.4.2) Adduttori di alimentazione delle vasche

Al termine dell'adduttore \varnothing 3000 a servizio di tutti i distretti ("B", "V", "M" e "C"), in corrispondenza del pozzetto partitore, hanno origine i tre adduttori preposti al vettoriamento delle portate idriche alle tre vasche a servizio dei rispettivi tre subdistretti "B₁", "B₂" e "B₃".

Tali adduttori hanno le caratteristiche geometriche ed idrauliche riportate nella tabella seguente:

Adduttore	Lunghezza	Diametro	Portata
B ₁	4.267 m	800 mm	407 l/sec
B ₂	144 m	600 mm	315 l/sec
B ₃	7.178 m	900 mm	558 l/sec

Anche per questi adduttori sono state adottate tubazioni in vetroresina, per le stesse motivazioni che hanno determinato la scelta di tale materiale per il primo tratto di adduttore \varnothing 3000.

Nel pozzetto partitore da cui si originano, sono sistemate per ciascuna delle tre condotte, apposite valvole di intercettazione del tipo a farfalla e, lungo il tracciato, sono disposte le apparecchiature di scarico e di sfiato per il corretto funzionamento idraulico.

Particolare cura è stata posta nella progettazione degli attraversamenti delle strade provinciali; gli elaborati grafici, planimetria e profilo delle condotte, riportano i dettagli della specifica progettazione.

5.4.3) Vasche di compenso

Ciascun adduttore termina nella corrispondente vasca, dove trasferisce una portata continua e costante 24 ore/24.

Dalle vasche sarà vettoriata la portata necessaria a soddisfare l'utenza durante il periodo di funzionamento della rete di distribuzione, pari a 16 ore/24.

Pertanto le vasche di compreso sono dimensionate per un volume che tiene conto di detto funzionamento.

Per garantire, comunque, maggiore elasticità al sistema, assicurando all'utenza anche richieste di consumi giornalieri eccezionali, e tenuto conto della modesta incidenza del costo delle vasche, a queste è stata assegnata una capacità leggermente superiore, pari a circa il 25% in più, rispetto a quella strettamente necessaria.

Di seguito sono riportate le caratteristiche delle singole vasche:

Vasca	Quota fondo	Tirante idrico	Volume
V ₁	417 m.s.l.m.	4 m	15.000 mc
V ₂	416 m.s.l.m.	4 m	12.000 mc
V ₃	415 m.s.l.m.	4 m	20.000 mc

La tipologia prevista per le vasche è quella usuale, in terra, con sottofondo in calcestruzzo debolmente armato e guaina impermeabile. Sono state ubicate in idonei siti, di accertata stabilità e dotate di tutte le necessarie apparecchiature idrauliche, compresi gli

scarichi di troppo pieno e di fondo, oltre che di un sistema di interruzione dell'alimentazione al raggiungimento del livello massimo.

5.5) IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

In relazione alle quote dei terreni ricadenti nei subdistretti "B₂" e "B₃", e alle quote piezometriche del sistema idrico "invaso di Genzano – vasca di disconnessione – vasche di compenso", si è reso necessario, per assicurare una adeguata pressione idrica alle utenze, realizzare due impianti di sollevamento.

Dalle vasche di compenso, mediante un sistema di pompe alloggiato in un manufatto adiacente alle stesse vasche, l'acqua viene sollevata di 30 – 35 metri in apposite vasche di carico.

Dette vasche in cemento armato, senza alcuna funzione di accumulo e compenso, risultano di modeste dimensioni essendo soltanto adibite alla disconnessione idraulica ed alla fissazione del carico idraulico in testa alla rete di distribuzione.

I due impianti, completi di casse di aria, cabine di trasformazione e quant'altro hanno le caratteristiche riportate in tabella:

Impianto	Portate	Prevalenza	Pompe	Potenza	Volume Cassa d'aria

S ₃	1.528 l/s	33 m	4+1	800 Kw	2 x 10.000 mc
S ₂	881 l/s	35 m	4+1	480 Kw	3 x 10.000 mc

Il sistema di pompaggio sarà dotato di strumentazione di regolazione e misura, necessaria ad ottimizzarne il funzionamento.

5.6) RETE DI DISTRIBUZIONE IRRIGUA

La struttura delle reti di distribuzione è così articolata:

L'intero distretto "B", come innanzi detto, è suddiviso nei tre subdistretti "B₁" - "B₂" - "B₃", ciascuno servito da una propria vasca di compenso denominate, rispettivamente, V1-V2-V3.

Ciascun subdistretto, a sua volta, è suddiviso in comizi di dimensioni medie di circa 200 ettari, così come di seguito riportato:

SUBDISTRETTI E COMIZI	SUPERFICIE GEOGRAFICA	GRANDI E PICCOLE TARE	SUPERFICIE COLTIVATA	PARZIALIZZAZIONE	SUPERFICIE IRRIGATA
	(ha)	(ha)	(ha)	(%)	(ha)
B _{1/1}	269.02	19.94	249.08	65	161.90
B _{1/2}	204.06	15.28	188.78	65	122.71
B _{1/3}	151.98	11.34	140.64	65	91.42
B _{1/4}	155.65	4.93	150.72	65	97.97

B _{1/5}	175.01	10.55	164.46	65	106.90
B _{1/6}	209.55	12.02	197.53	65	128.39
B _{1/7}	174.6	15.85	158.75	65	103.19
B _{1/8}	326.15	9.4	316.75	65	205.89
B1	1 666.02	99.31	1 566.71	65	1 018.36
B _{2/1}	301.46	22.11	279.35	65	181.58
B _{2/2}	443.75	14.5	429.25	65	279.01
B _{2/3}	482.92	22.77	460.15	65	299.10
B _{2/4}	50.29	6.53	43.76	65	28.44
B2	1 278.42	65.91	1 212.51	65	788.13
B _{3/1}	357.69	7.33	350.36	65	227.73
B _{3/2}	435.82	20.25	415.57	65	270.12
B _{3/3}	474.41	19.13	455.28	65	295.93
B _{3/4}	463.76	18.33	445.43	65	289.53
B _{3/5}	500.66	20.78	479.88	65	311.92
B3	2 232.34	85.82	2 146.52	65	1 395.24
DISTRETTO B	5 176.78	251.04	4 925.74	65	3 201.73

Ciascun subdistretto è servito da una condotta distributrice di I° livello che, dipartendosi dalla vasca di compenso o di carico, raggiunge ogni singolo comizio, rilasciando, con appositi gruppi di consegna comiziali, le portate ad esso assegnate.

Dal gruppo di consegna comiziale hanno origine le condotte distributrici di II° livello che penetrano all'interno del comizio. Lungo dette distributrici di II° livello, da appositi pozzetti di diramazione, si

dipartono le reti di III° livello che raggiungono le singole proprietà con gruppi di consegna aziendali.

Le condotte distributrici di I° livello, tutte di diametro maggiore del ϕ 500 m/m, sono previste del tipo in vetroresina.

Le condotte distributrici di II° e III° livello sono previste in PEAD., materiale ampiamente sperimentato in tali tipi di impianti.

I gruppi di consegna comiziali, sistemati su una piattaforma di cemento e protetti da idonea recinzione, contengono, oltre alle apparecchiature di intercettazione e di sezionamento, anche un limitatore di portata modulare, del tipo a diaframma, che assegna al singolo comizio una portata massima definita, ed un misuratore di portata del tipo magnetico ad induzione.

I gruppi di consegna aziendali, di cui viene dotata ciascuna proprietà, sono previsti per rilasciare moduli di 3 o 8 litri al secondo e sono muniti di misuratore volumetrico.

Nella ubicazione degli idranti si è tenuto conto dell'ampiezza e della geometria della proprietà.

5.7) TELECONTROLLO

Il progetto, fra le somme a disposizione dell'Amministrazione, prevede anche la realizzazione di un sistema di monitoraggio delle grandezze idrauliche in grado di fornire in tempo reale lo stato dello schema.

Va considerato che detto sistema di monitoraggio costituirà un ampliamento dell'impianto di telecomando e telecontrollo che l'Ente ha già avviato e che interessa tutte le opere di accumulo e trasporto dello schema Basento-Bradano, dalla Traversa di Trivigno alla Diga di Genzano.

Il sistema avviato prevede un centro di supervisione ubicato presso la Traversa di Trivigno dove confluiranno tutti i dati, compresi quelli relativi all'impianto di progetto.

Sarà a cura dell'Amministrazione procedere alla redazione del progetto del sistema di telecontrollo successivamente all'approvazione del progetto esecutivo redatto dall'Impresa aggiudicatrice dei lavori, tenuto conto che l'appalto avverrà mediante offerta economicamente più vantaggiosa sulla base del progetto definitivo.

5.8) CASA DI GUARDIA

All'uscita della galleria, in prossimità della vasca di disconnessione sul Fosso Marascione è stata sistemata la casa di guardia.

Trattasi di un manufatto in parte adibito ad alloggio e in parte a locali per deposito e magazzino attrezzi.

Con una superficie di circa 270 mq, a piano terra, ha una struttura in cemento armato con fondazioni profonde, essendo

allocata su terreno in riporto. Costituirà una stazione periferica nell'ambito del sistema di telecontrollo e telecomando dell'intero schema.

Il manufatto è stato definito progettualmente in ogni sua parte, sia per quanto riguarda le strutture portanti che per le opere di finitura e gli impianti.

6) **INSERIMENTO DELL'INTEVENTO SUL TERRITORIO**

6.1) INTERFERENZE

La zona interessata dall'intervento è caratterizzata da una elevata infrastrutturazione che comporta interferenze con le opere che andranno a realizzarsi. In particolare dette interferenze interessano strade, ferrovie, reti idriche, elettriche, del gas e corsi d'acqua.

- Attraversamenti stradali

Gli attraversamenti stradali verranno effettuati con la posa della condotta in trincea e con la successiva realizzazione di una soletta in c.a. per la stabilizzazione della fondazione stradale.

In particolare, per gli attraversamenti delle strade provinciali le condotte saranno inserite in un tubo camicia, in acciaio, con pozzetti

di ispezione alle estremità; ciò al fine di consentire, in caso di necessità, lo sfilamento della condotta senza manomissione della sede stradale.

Per l'attraversamento della S.P. n° 81 per Banzi, con la condotta \varnothing 3.000, si realizzerà un manufatto scatolare in c.a. al cui interno verrà alloggiata la tubazione in vetroresina.

L'attraversamento della S.S. n° 655, "Bradonica", alla progressiva Km 94+730, sarà realizzato con la tecnica dello spingitubo, con condotta di protezione in acciaio e pozzetti di ispezione alle due estremità. I grafici di progetto riportano i particolari esecutivi.

- Attraversamenti ferroviari

E' previsto un solo attraversamento ferroviario della linea Rocchetta-Lacedonia-Gioia del Colle delle R.F.I., alla progressiva km 47+360, in prossimità della stazione di Palazzo S.G.-Montemilone.

Anche in questo caso sarà impiegata la tecnica dello spingitubo come descritto nell'apposito elaborato grafico.

- Reti idriche ed elettriche

Le condotte di progetto interferiscono con le esistenti reti irrigue del Consorzio di Bonifica Vulture Alto Bradano e con quelle potabili dell'Acquedotto Lucano. In considerazione dei diametri impiegati e del materiale non ferroso che caratterizza le suddette condotte di progetto, le interferenze non determinano particolari problemi.

Verranno adottate in sede esecutiva le indicazioni fornite dagli Enti interessati.

Anche per le interferenze con le linee elettriche, in sede esecutiva verranno recepite eventuali prescrizioni dell'Enel.

- Rete del gas

La rete principale del metanodotto, gestita dalla Snam, viene interessata, dalle condotte di progetto, in un solo punto, con una condotta di distribuzione terminale in PEAD di piccolo diametro e pressione di esercizio PN 6.

Per tale interferenza verranno osservate in sede esecutiva le prescrizioni della Snam. Tutte le altre opere di progetto sono state posizionate rispettando la distanza di 12 m dalle aree di pertinenza della rete del gas.

Per le reti di distribuzione del gas in capo ai Comuni, verranno osservate le prescrizioni dei Gestori.

- Attraversamento dei corsi d'acqua

L'attraversamento dei fossi e dei piccoli corsi d'acqua avverrà in sotterraneo. La condotta verrà protetta inglobandola in soglie interrante in conglomerato cementizio.

L'attraversamento del Torrente Basentello sarà del tipo aereo con una condotta pensile, della lunghezza di circa 15 m, poggiante su due ancoraggi in calcestruzzo ubicati sulle due sponde del Torrente.

- Attraversamento di tratturi con vincolo archeologico

I numerosi attraversamenti di tratturi con vincolo archeologico, saranno effettuati sulla base della prescrizione contenute nel parere rilasciato in data 18/01/2006, prot. n° 1072, dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici della Basilicata, che richiede saggi preliminari eseguiti a mano da tecnici specializzati, sotto la sorveglianza diretta della stessa Soprintendenza.

6.2) ASPETTI AMBIENTALI

La tematica ambientale è stata affrontata nel corso della progettazione preliminare. Il tipo di opera in esame ricade tra quelle contemplate all' art.4 comma 2 della legge n° 47/98 della Regione Basilicata in materia di valutazione di Impatto Ambientale (VIA). Le opere di cui al detto articolo richiedono una procedura di verifica preliminare sulla fattibilità ambientale (screening).

Dall'esito dello screening si stabilisce se l'intervento debba essere o meno sottoposto alla procedura completa di valutazione di impatto ambientale.

Nel caso specifico la fase di verifica preliminare di screening si è conclusa con l'esclusione dalle fase di valutazione ai sensi dell'art. 15 comma 1 della citata legge (parere espresso, dall'Ufficio Compatibilità Ambientale del Dipartimento Ambiente e Territorio della Regione

Basilicata, con Determinazione Dirigenziale n° 75AB/2006/D/47 del 16 gennaio 2006).

Per quanto riguarda la problematico connessa allo smaltimento dei materiali di risulta e la individuazione delle relative discariche, si evidenzia che il ridotto volume del materiale proveniente dagli scavi, pari a circa 60.000 m³, trova facile collocazione nella vasta area dell'intervento. Pertanto si è previsto di affidare direttamente all'Impresa, in fase esecutiva, il compito di provvedere al trasporto ed alla sistemazione del materiale di risulta. In tal senso si è previsto il relativo compenso, incluso nel prezzo degli scavi con trasporto a rifiuto.