

Relazione Specialistica

Descrizione degli interventi, scelte progettuali

Il progetto di riqualificazione prevede il rifacimento di tratti di rete di acquedotto. L'area di intervento è già fornita dell'impianto di distribuzione dell'acqua potabile, si prevede comunque la predisposizione di una nuova linea secondo le disposizioni impartite dall'organo di gestione della rete. I tratti di nuova tubazione saranno realizzati in GHISA Ø 100 e collegati alla rete di distribuzione esistente previa intercettazione con saracinesche di manovra (vedi elaborati grafici allegati).

Contestualmente saranno allacciate alla nuova condotta le utenze esistenti, con installazione di saracinesche di utenza per la realizzazione del punto di consegna della fornitura nei casi in cui il misuratore di utenza risulti non ispezionabile dalla sede stradale.

Inquadramento della rete di acquedotto, scelte progettuali

La rete di acquedotto esistente risulta alimentata dal serbatoio collocato in prossimità del centro abitato.

Per le utenze esistenti (circa n. 38) saranno rifatti gli allacci (circa n. 15) mediante tubazioni in PEAD PN25 di diametro variabile in funzione del numero di utenze serviti, secondo le prescrizioni indicate nel disciplinare di allacci di acquedotto dell'ente gestore.

Per gli allacci di utenza non dotati di misuratori alloggiati in posizione accessibile dalla sede stradale (es. all'interno dei fabbricati) il punto di consegna della fornitura sarà realizzato mediante installazione di valvola di intercettazione manovrabile dal piano stradale con asta di manovra e chiusino e pavimento.

La condotta di distribuzione sarà collegata ad anello con la condotta in Pead presente sulla condotta da sostituire, nei punti di allaccio alla condotta esistente verrà posta in opera una valvola di intercettazione per sezionare la vecchia e la nuova linea idrica.

DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUEDOTTO

In questa fase di progettazione si è individuato il tracciato della rete di distribuzione e si è determinata la portata giornaliera di massimo consumo necessaria a soddisfare le esigenze della lottizzazione:

determinazione della portata:

$$Q_{media} = (N (1 + i) 30 d_{max}) / 86.400 =$$

Dove:

d_{max} : dotazione massima acquedotto = 300 lt/ab/g

N: n° degli abitanti teorici = 96

i: incremento annuo della popolazione = 0,001

$$Q_m = (180 (1,001)^{30} 300) / 86.400 = 0,34 \text{ l/s}$$

Il tubo di progetto di diametro 50 mm verifica ampiamente la portata media giornaliera sopra calcolata.

Funzionamento e caratteristiche generali dell'impianto

a) Le derivazioni d'utenza saranno costruite con collare formato da due semicilindri e valvola in ghisa sferoidale, staffe, tiranti e dadi in acciaio inox AISI 304, guarnizione in gomma antinvecchiamento, la valvola manovrabile con asta all'interno di pozzetto telescopico sarà del tipo a squadra ad innesto rapido antisfilamento aventi le seguenti caratteristiche principali- tenuta primaria per compressione della superficie in gomma,- tenuta secondaria con anelli o-ring alloggiati all'interno di bussola in ottone,- rotazione dell'albero di manovra su bussola di bronzo per autolubrificazione,- guarnizioni di fine corsa per impedire infiltrazioni dell'acqua verso la bronzina,- ghiera antisfilamento per impedire scorrimenti assiali del tubo,- cuffie superiori parapolvere e di protezione dell'innesto del tubo,- rivestimento interno ed esterno con resine epossidiche, la presa verrà protetta con pozzetto telescopico di manovra con terminale in ghisa; per i contatori verrà predisposto un pozzetto delle dimensioni minime interne 50x50, rapportato al numero di utenze, con chiusino in ghisa sferoidale B 125 ovvero su nicchia coibentata;

e) le saracinesche saranno in ghisa sferoidale GS 400 PN 16 con cuneo gommato, trattate esternamente con polveri epossidiche; gli schemi di collocazione dovranno essere sottoposti all'approvazione preventiva, nella fase esecutiva, dell'ufficio tecnico della società gestore;

f) i pozzetti per il collegamento alla linea esistente e quelli ispezionabili per gli organi di manovra avranno dimensioni utili minime interne di cm. 120x120x90h chiusi con soletta prefabbricata in c.a. e/o chiusino in ghisa carrabile con ogni mezzo, coperchio in

ghisa sferoidale conformi alle norme UNI 4544 ed UNI 124, classe D 250 resistenza a rottura KN 400, con passo d'uomo circolare da 60/70.

Apparecchiature

Le funzioni più comuni di tali apparecchiature sono quelle di permettere l'evacuazione e il rientro dell'aria delle tubazioni; di intercettazione, per poter isolare tronchi di condotte o altre apparecchiature per la manutenzione o la riparazione; di regolazione della portata o della pressione.

Esistono poi varie altre apparecchiature, aventi specifiche funzioni, come per esempio quelle di impedire l'inversione del flusso, di limitare le sovra pressioni durante il moto vario, di interrompere automaticamente il flusso, di misurare la portata, la pressione.

1.1. La presenza dell'aria nelle condotte in pressione

La presenza di aria nelle condotte che convogliano liquidi in pressione può dar luogo a una serie di inconvenienti che, in alcuni casi, possono ostacolare gravemente o addirittura interrompere il deflusso; si ha quindi l'esigenza di mettere in atto tutti gli accorgimenti tecnici per eliminare o ridurre le cause dell'ingresso d'aria nelle tubazioni e per far fuoriuscire il più rapidamente possibile l'aria che comunque è presente.

Le più comuni cause d'ingresso d'aria nelle condotte in pressione sono:

- Insufficiente carico all'imbocco delle opere di presa e di tutte le vasche a pelo libero;
- Imbocchi della tubazione non ben raccordati;
- Mancanza di tenuta di tronchi funzionanti in depressione, quali per esempio i tubi di aspirazione delle pompe;
- Turbolenza che sorge durante le fasi di riempimento della tubazione, generando un miscuglio di acqua e quindi intrappolando una notevole quantità di aria;
- Arrivo in serbatoi o vasche di correnti idriche che generano una agitazione con conseguente fenomeno di aerazione dell'acqua.

Tuttavia, riducendo o eliminando le suddette cause, le correnti idriche in pressione, essendo sempre state in precedenza a contatto con l'atmosfera, contengono una certa quantità di aria disciolta, che inevitabilmente si libera in alcuni punti della tubazione.

Quindi nelle lunghe condotte l'acqua rilascia una certa quantità disciolta nelle zone in cui ha un aumento della temperatura o una diminuzione di pressione.

Nella tubazioni interrate con sufficiente ricoprimento, le variazioni di temperatura dell'acqua lungo il percorso sono di piccola entità e hanno, perciò, sul fenomeno, un effetto quasi trascurabile rispetto alle variazioni di pressione.

La liberazione dell'aria nei tronchi a minor pressione si manifesta, inizialmente, sotto forma di bolle molto piccole che vanno fra loro raggruppandosi raggiungendo dimensioni via via maggiori, fino alla formazione di grosse bolle che hanno la tendenza a spostarsi verso l'alto, aderendo alla parete del tubo nei pressi si muovono con una certa velocità relativa al liquido, mentre in altri casi ristagnano in alcuni zone, dove trovano una condizione di equilibrio.

Per effetto del movimento dell'aria si verificano, inoltre, continue variazioni di pressione, che originano vibrazioni e a volte veri e propri fenomeni di colpo di ariete assai nocivi per l'esercizio. Infine, quest'aria che si libera facilita l'aggressione chimica delle pareti interne delle tubazioni di acciaio.

Per tutti questi motivi è necessario espellere quanto più rapidamente possibile l'aria, dopo che si è liberata dall'acqua in piccole quantità, evitando la formazione di grosse bolle; ciò si ottiene mediante dispositivi, detti sfiati, che vengono collocati nei punti più alti del profilo longitudinale della tubazione o, come nel nostro caso, nei tratti terminali della rete.

Quando si effettua lo svuotamento della tubazione per qualsiasi motivo, occorre la presenza di analoghi dispositivi, per permettere il rapido rientro d'aria dall'esterno, al fine di evitare che si manifestino forti depressioni, pericolose sotto l'aspetto statico

che igienico; analogamente, nel caso di riempimento della tubazione, servono dispositivi idonei all'espulsione dell'aria dalla tubazione stessa in tempi brevi.

Ritornando all'espulsione dell'aria che si libera all'interno del tubo durante l'esercizio, occorre aver presente che in una tubazione dove l'acqua è ferma una bolla d'aria è soggetta alle seguenti forze:

- Componente della spinta di galleggiamento, secondo l'asse del tubo, diretta verso l'alto, che tende a far salire la bolla;
- Azione di adesione tra bolla e parete del tubo, che si manifesta, ovviamente, solo quando la bolla viene a contatto con la parete, e che si oppone al movimento.

La prima forza prevale sulla seconda e le bolle d'aria si muovono verso l'estremo superiore della tubazione; inoltre quando la tubazione è percorsa da una corrente liquida animata da una certa velocità, la bolla d'aria è soggetta, oltre alle due forze specificate in precedenza, anche all'azione dinamica dalla corrente, diretta nel senso del moto.

Le bollicine staccatesi dalla sacca d'aria vengono trasportate verso valle solo se la velocità della corrente è maggiore di un certo valore, altrimenti esse corrono in contro corrente, riaggregandosi alla sacca di monte.

Quando la corrente è in grado di erodere la sacca va diminuendo di lunghezza, fino a raggiungere determinate dimensioni, al di sotto delle quali cessa la sua progressiva erosione da parte della corrente.

Per la fuoriuscita dell'aria è previsto n.1 sfiato per svuotamento e riempimento di grandi quantità d'aria per ogni zona, corpo e coperchio in ghisa GG 25 con rivestimento epossidico, corpo principale di grande portata con galleggiante in ABS a chiusura in appoggio diretto su guarnizione NBR, corpo di degasaggio con galleggiante di chiusura incernierato su leva premente l'otturatore, guarnizioni e rivestimento conformi al D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/78), attacco flangiato a norme UNI EN 1092-1, pressione massima di esercizio 16 bar.

1.2. Organi di intercettazione e di regolazione

Lungo una tubazione d'acquedotto devono essere previste delle valvole che permettono sia l'interruzione del flusso che la regolazione della portata; a volte entrambe le suddette funzioni vengono affidate a un unico apparecchio.

Gli elementi principali che caratterizzano il funzionamento di una valvola sono i seguenti:

- la perdita di carico che si verifica a valvola completamente aperta
- la tenuta che si ha a valvola completamente chiusa
- la regolazione del flusso a valle con un generico grado di apertura
- lo sforzo di azionamento durante le manovre
- la legge di variazione della portata al variare del grado di apertura

In genere non si può assegnare a un unico organo tutte le funzioni richieste, ma occorre installare più valvole di diverso tipo.

Come organi di intercettazione sono previste saracinesche con corpo ovale in ghisa sferoidale PFA 16 bar con flange, rivestite internamente e esternamente in epoxy polvere di tipo alimentare, con albero di manovra in acciaio e cromo, cuneo in ghisa sferoidale internamente rivestito in elastomero EPDM alimentare con guida indipendente dalle zone di tenuta, guarnizione di protezione e tenuta, con i seguenti diametri nominali:

- n. 7 DN 100.

1.3. I pozzetti

Tutte le apparecchiature e gli strumenti, previsti lungo la rete di adduzione esterna devono essere collocati all'interno di appositi manufatti in calcestruzzo e muratura, che in genere sono completamente interrati e vengono chiamati "pozzetti".

I pozzetti sono muniti di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno, che devono essere provvisti di adeguati sistemi di chiusura, per impedire l'ingresso nel pozzetto a persone estranee al servizio.

Le dimensioni del pozzetto variano molto a seconda delle apparecchiature installate; esse devono consentire di effettuare agevolmente tutte le manovre degli apparecchi che si rendono necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature stesse.

Quando la portata derivata è del tutto trascurabile rispetto a quella dell'adduttrice principale, la derivazione può anche essere effettuata in pressione; in questo caso basta prevedere un pozzetto con un nodo di ripartizione, con una valvola o una saracinesca di regolazione sulla derivazione, che consenta di variare la portata derivata, con oscillazioni di carico trascurabili sull'adduttrice principali.

Sono previsti in progetto pozzetti del tipo stradale per carichi pesanti di tipo HT60 di dimensioni interne minime:

- 120x120 cm ed altezza interna minima di 90 cm.

I pozzetti sono completi di lastra di copertura e chiusino in ghisa sferoidale di classe D250 di luce netta 700X700 mm.

Il chiusino sarà completo di telaio di forma quadrata sia alla base di appoggio che alla sommità corrispondente al livello del piano stradale, munito di adeguata aletta perimetrale esterna continua sui quattro lati, arrotondata agli angoli, di larghezza non inferiore a mm 20 con asole e/o fori creati sul perimetro; battuta interna sagomata; guarnizione in elastomero antirumore ed anti basculamento incassata in apposita gola per contrastare frontalmente il bordo del coperchio ed assorbire anche le vibrazioni; vano cerniera a fondo chiuso con sistema di bloccaggio del coperchio in posizione di apertura; appendice opportunamente sagomata sulla parete interna per il blocco del sistema di chiusura del coperchio; rilievi antisdrucchiolo sulla superficie di calpestio. Coperchio di forma circolare munito di appendice idonea a garantirne l'articolazione al telaio nel vano cerniera senza impedirne la estraibilità; asola a fondo chiuso idonea ad accogliere una qualsiasi leva per l'apertura della botola con il minimo sforzo; sistema di chiusura automatico realizzato mediante una appendice basculante, opportunamente sagomata, bullonata al coperchio ed articolato da una molla elicoidale di contrasto sollecitata a compressione; idonea predisposizione all'accoglimento di un sistema opzionale di chiusura antifurto; spazio circolare e centrale per l'inserimento di eventuali scritte (es. ente appaltante + sottoservizi + etc...); particolare identificativo delle dimensioni esterne del telaio espresse in cm.; rilievi antisdrucchiolo. Sistema di chiusura antifurto opzionale costituito da un chiavistello filettato con testa triangolare antifurto ed una appendice in acciaio bloccata da due dadi e da una molla elicoidale di contrasto più una chiave a corredo con la punta a testa triangolare per l'apertura.

Tutti i coperchi ed i telai devono riportare il marchio di un ente di certificazione terzo legalmente riconosciuto; la sigla EN 124; la classe di resistenza; il marchio del produttore in codice; il luogo di fabbricazione in codice; la data del lotto di produzione.

1.4. Norme di progettazione

La progettazione, la costruzione e il collaudo delle tubazioni sono regolati in Italia dalla "Normativa tecnica sulle tubazioni", contenuta nel Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 12/12/85, pubblicata sul n.61 della GU del 14/3/86.

Tale normativa definisce col termine tubazione il complesso di tubi, dei giunti e dei pezzi speciali che costituiscono le opere di adduzione e/o di distribuzione di acqua per uso potabile, agricolo, industriale e per usi multipli, ovvero le opere di fognatura per la raccolta e l'allontanamento delle acque reflue e di quelle meteoriche.

La normativa è unificata, nel senso che stabilisce criteri di progettazione, realizzazione e collaudo indipendentemente dal materiale delle stesse. Dall'oggetto delle Norme sono esclusi i procedimenti di progettazione, costruzione e controllo di produzione dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali, per i quali esiste una serie di prescrizioni, contenute in diverse NORME UNI, ISO, relative ai vari materiali delle tubazioni; sono altresì escluse le disposizioni in materia di sicurezza igienica e sanitaria, di competenza del Ministero della Sanità.

Fase di realizzazione dell'opera – sezione di scavo

Le norme contengono delle precisazioni sui controlli da effettuare negli stabilimenti e nei cantieri per l'accettazione dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali, che devono essere accompagnati dalla certificazione delle prove effettuate in stabilimento a controllo della produzione; altre prescrizioni riguardano le operazioni di carico, trasporto, scarico e accatastamento dei tubi, che devono essere effettuate con modalità e mezzi tali da evitare qualsiasi possibilità che si verifichino alterazioni delle caratteristiche dei tubi stessi o dei rivestimenti; infine, lo sfilamento dei tubi deve essere effettuato evitando il loro strisciamento.

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali vanno accuratamente controllati, scartando l'impiego di quelli che dovessero risultare danneggiati e ripristinando l'eventuale rivestimento, se i danni riguardano solo questo.

Dovrà evitarsi che durante la posa penetrino all'interno delle tubazioni dei detriti, che potrebbero danneggiare le tubazioni stesse o i loro rivestimenti. Il fondo scavo su cui vanno posati i tubi deve essere spianato e livellato, eliminando qualsiasi asperità che possa danneggiare il tubo o il rivestimento.

Nel caso si renda necessario realizzare un letto di posa o impiegare il rinterro del materiale diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà essere accertato che non insorgano fenomeni corrosivi. La posizione dei tubi all'interno della trincea di scavo non deve mai essere realizzata mediante appoggi discontinui, quali pietre, mattoni o altro, in quanto il piano di posa deve garantire un'assoluta continuità di appoggio.

Nei tratti in cui sono possibili degli assestamenti, dovranno adottarsi particolari provvedimenti, come l'impiego di giunti adeguati o appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole; in tale caso, il contatto tra tubi e selle di appoggio andrà realizzato con l'interposizione di materiale idoneo.

Al termine delle operazioni di giunzione occorre procedere a un rinterro parziale di ciascun tratto di tubazione con un limitato ricoprimento sulla generatrice superiore dei tubi, lasciando scoperti i giunti; il terreno di rinterro va disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore opportuno, costipando sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un appoggio stabile e impedire spostamenti laterali.

Nella posa in opera dei tubi in acciaio è da evitare in modo assoluto lo strisciamento dei tubi con il terreno o fra di loro durante le varie operazioni necessarie per il carico, il trasporto, lo scarico, l'accatastamento, il deposito lungo lo scavo.

La trincea di scavo deve avere una larghezza pari al diametro nominale del tubo più un margine di 10-20 cm da ciascun lato; nel nostro caso dopo le verifiche idrauliche ed i calcoli è stato adottato il valore di 40 cm considerando che la tubazione da posare avrà un diametro di 180 mm.

Per quanto riguarda l'altezza di ricoprimento al di sopra della generatrice superiore del tubo, è necessario non scendere al di sotto di 1 metro, al fine di mantenere l'acqua isolata termicamente dall'ambiente esterno in misura sufficiente.

L'altezza massima di rinterro va determinata in modo da non superare le tensioni ammissibili per il materiale; naturalmente è opportuno, per motivi tecnici ed economici, fissare altezze di ricoprimento piccole.

La realizzazione del letto di posa sul fondo della trincea, indispensabile in presenza di terreni rocciosi o contenenti sassi, risulta consigliabile anche per terreni sciolti, al fine di garantire al tubo un appoggio continuo e regolare. Il letto di posa va eseguito in materiale granulare sciolto (preferibilmente sabbia, ma anche terra vagliata o pietrisco molto fine), realizzando per la tubazione un arco di appoggio di circa 60°.

Lo spessore del letto di posa per le tubazioni previste (PEAD DE110 PN16) si assume in genere pari a 0.10 – 0.15 m.

Il rinterro va fatto coprendo la tubazione per almeno 10 cm sulla generatrice superiore con lo stesso materiale utilizzato per realizzare il letto di posa, poi con terreno sciolto, privo di sassi, radici.

Il letto di posa deve essere parzialmente interrotto in corrispondenza dei giunti, per poter comodamente eseguire le operazioni di giunzione.

Il rinterro va quindi eseguito solo parzialmente, lasciando scoperti i giunti; solo dopo aver effettuato le prove idrauliche ed essersi accertati della tenuta dei giunti stessi si potrà procedere al completamento del letto di posa e del ricoprimento.

Nel caso in esame avremo un solo tipo di sezione di scavo in strada asfaltata, considerando come asfaltati, a tal fine, anche i tratti che verranno completati successivamente alla posa delle tubazioni.

Analisi delle interferenze

Nell'area oggetto di intervento sono stati accertati i seguenti sottoservizi:

- metanodotto SNAM
- rete idrica esistente in acciaio
- fogna acque bianche

- fogna acque nere
- linee elettriche in media tensione
- linee di alimentazione della pubblica illuminazione
- linee telefoniche

Dai sopralluoghi effettuati si è appurato che per minimizzare le interferenze la nuova rete idrica dovrà seguire il tracciato di quella esistente. L'altezza di progetto, col fondo scavo posizionato a circa 90 cm dal piano stradale, è stata scelta in modo da restare al di sopra di circa 40-50 cm dalla rete esistente.

Avellino li, novembre 2025

Il progettista

Green Power Project srl
Arch. Antonio Verderosa
Via C. Colombo, 23 - 83100 Avellino, Italy
CF-P.IVA : 02910950647 REA AV-191788
Capitale Sociale : € 10.000,00

