

ALTO TREVIGIANO SERVIZI S.r.l.

MONTEBELLUNA



**NUOVA RETE ACQUEDOTTISTICA DI DISTRIBUZIONE
LUNGO VIA BRIGATA MARCHE E VIA BIBANO
IN COMUNE DI TREVISO E IN VIA VITTORIO VENETO E
VIA BRIGATA MARCHE IN COMUNE DI CARBONERA**

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato

A

**RELAZIONE GENERALE E TECNICA
QUADRO ECONOMICO**

ALTO TREVIGIANO SERVIZI S.R.L.



via Schiavonesca Priula, 86
31044 Montebelluna (TV)
UFFICIO NUOVE OPERE
tel. 0423-2928
fax 0423-292929
info@altotrevigianoservizi.it

PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO

DIRETTORE

Ing. Roberto Durigon

I TECNICI - UFFICIO NUOVE OPERE

Ing. Filippo Guerra
Ing. Enrico Visentin
Ing. Cinzia Colledan
geom. Marco Perazzetta
Ing. Luigi Terzariol
Ing. Massimo Pizzolato

Data:

Marzo 2020

Codice commessa:

IB1805400

Autorizzato:

Ing. Roberto Durigon

Firma:

1	PREMESSE.....	3
1.1	APPROVAZIONI.....	3
1.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	5
2.1	CENNI ALLO STATO DI FATTO DELLA RETE.....	6
2.2	SCELTA DEI MATERIALI.....	6
2.3	IDRANTI ANTICENDIO.....	8
2.4	ALTERNATIVE PROGETTUALI.....	9
2.5	SOTTOSERVIZI PRESENTI	9
2.6	FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO.....	12
2.6.1	Autorizzazione paesaggistica.....	12
2.7	INDAGINI GEOLOGICHE, GEOTECNICHE ED AMBIENTALI	13
2.8	DISPONIBILITÀ DELLE AREE	14
2.9	INTERVENTI SULLA RETE FOGNARIA	14
2.10	DURATA DEI LAVORI	14
3	VERIFICA IDRAULICA	15
3.1	VALUTAZIONE DEI FABBISOGNI DI PROGETTO	15
3.1.1	Verifica antincendio.....	16
3.2	PROCEDURE DI CALCOLO E SOFTWARE UTILIZZATO PER LA VERIFICA IDRAULICA	16
3.3	MODELLAZIONE IN EPANET DELLA NUOVA CONDOTTA DISTRIBUTRICE	18
3.3.1	Conclusioni della verifica idraulica	24
4	CONCLUSIONI E QUADRO ECONOMICO.....	25

1 PREMESSE

I Comuni di Carbonera e Treviso rientrano nell'area di competenza dell'Ambito Territoriale Ottimale denominato "Veneto Orientale" che risulta costituito da 91 Comuni (86 in Provincia di Treviso, 2 in Provincia di Venezia, 2 in Provincia di Belluno, 1 in Provincia di Vicenza). La gestione del servizio idrico è affidata ad Alto Trevigiano Servizi s.r.l..

Il Comune di Carbonera è, attualmente, quasi del tutto privo di rete di distribuzione idropotabile, ad eccezione di una piccola rete che interessa l'area PEEP in frazione di Biban. Il prelievo idropotabile è, dunque, legato all'emungimento autonomo da pozzi privati. La gestione autonoma dell'approvvigionamento idrico espone gli utenti a rischi legati a fenomeni di carenza della falda locale piuttosto che di inquinamento locale (si pensi al caso del mercurio che ha colpito i territori di Quinto di Treviso, Preganziol e Casier nel 2011), rischi che la presenza di una rete idropotabile alimentata da più fonti consente di superare.

Il progetto riguarda la realizzazione di una importante dorsale di distribuzione idropotabile, diametro 200 mm, che si articola tra gli abitati di Carbonera e Biban fino a raggiungere viale Brigata Marche e collegarsi alla rete distributrice esistente del comune di Treviso.

La nuova rete distributrice verrà alimentata principalmente tramite la futura adduzione proveniente dal campo pozzi di Salettuol, in comune di Maserada sul Piave, nonché, tramite la rete di Treviso, anche dai pozzi presenti in comune di Treviso (in un primo tempo sarà quest'ultima la fonte di approvvigionamento). Nel contempo la nuova rete di distribuzione consentirà di collegare Treviso al campo pozzi di Salettuol, integrando le portate provenienti dalle fonti locali ed aumentando la flessibilità della rete durante periodi di carenza idrica o in presenza di fenomeni di inquinamento locali.

Questo intervento è coerente con la pianificazione prevista dal Piano d'Ambito del Consiglio di Bacino Veneto Orientale aggiornato nel dicembre 2015 ed approvato dall'Assemblea del Consiglio con Delibera n. 13 del 17.12.2015.

1.1 APPROVAZIONI

Il progetto di fattibilità tecnica ed economica, datato dicembre 2018, è stato approvato con Deliberazione del C.d.A. di Alto Trevigiano Servizi srl n. 6 del 28.01.2019 e con Deliberazione del Comitato Istituzionale del Consiglio di Bacino "Veneto Orientale" n. 16 del 16.04.2019.

1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.Min. Sanità del 21 marzo 1973, *Disciplina igienica degli imballaggi, recipienti, utensili, destinati a venire in contatto con le sostanze alimentari o con sostanze d'uso personale.*
- Disposizioni del Ministero del LL.PP. del 4 febbraio 1977, *Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art.2, lettere b), d), e) della legge 10/05/1976, n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.*

- D.P.C.M. 4 marzo 1996, *Disposizioni in materia di risorse idriche* (Allegato 8: Livelli minimi dei servizi che devono essere garantiti in ciascun ambito territoriale ottimale).
- D.Lgs. n. 31 del 2 febbraio 2001, *Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano*.
- D. Min. Salute n. 174 del 6 aprile 2004, *Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano*.
- Piano Regionale di Tutela delle Acque (P.T.A.), approvato con D.C.R. n. 107 del 5 novembre 2009 e s.m.i..
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 succ. mod. int., *Norme in materia ambientale*, Parte Terza, *Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche*.
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, *Codice dei Beni culturali e del paesaggio*.
- Decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 2017, n. 31, *Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata*.
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 succ. mod. int., *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*.
- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 succ. mod. int., *Codice dei Contratti pubblici*.
- Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 succ. mod. int., *Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture"*.
- Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120 succ. mod. int., *Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo*.

2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento si articola nel territorio dei comuni di Carbonera e di Treviso.

Prende origine dalla nuova condotta di adduzione idropotabile proveniente dal campo pozzi di Salettuo (condotta in fase di progettazione), in particolare dal punto di consegna più meridionale ubicato in via IV Novembre in comune di Carbonera (punto di consegna E, cfr. Figura 1).

Il tracciato della nuova condotta di distribuzione costituisce, considerando il complemento di una porzione di rete esistente, un anello chiuso che si articola fra le vie IV Novembre, via Vittorio Veneto, via Primo Maggio, in comune di Carbonera, strada Bibano e viale Brigata Marche in comune di Treviso. Si tratta di arterie stradali della viabilità provinciale o ex arterie provinciali, declassificate all'interno del territorio comunale di Treviso.

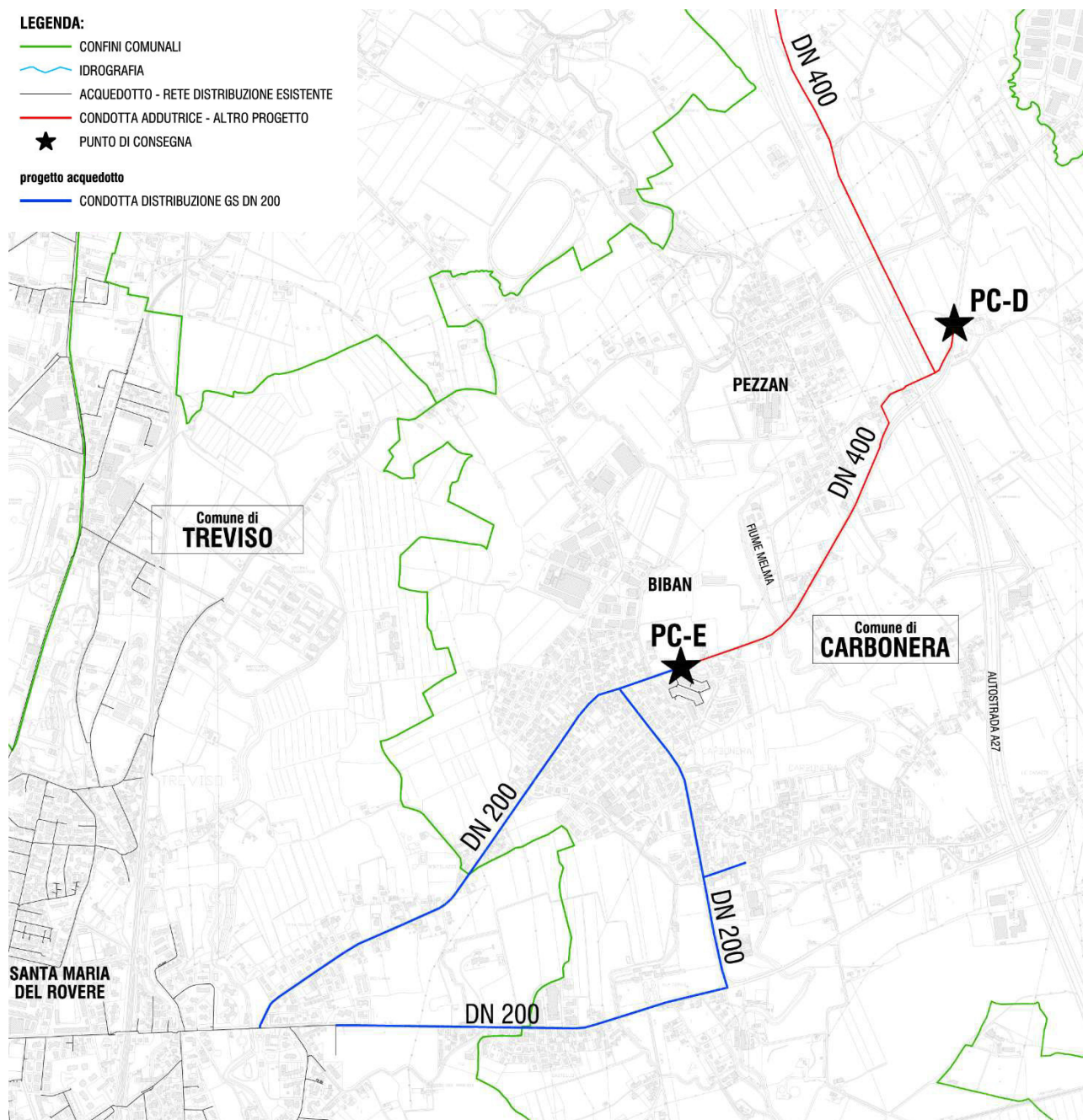


Figura 1 – Planimetria della nuova rete distributrice in comune di Carbonera e Treviso

Figura 1 di pagina 5 riporta la planimetria del tracciato.

La proposta progettuale prevede la posa di tubazioni in ghisa sferoidale, diametro nominale 200 mm, con rivestimento interno in malta cementizia. Si tratta di complessivi 4.900 metri di condotte.

Le interferenze altimetriche presenti lungo il percorso verranno affrontate con le seguenti modalità:

- attraversamento aereo per l'interferenza costituita dai canali Rio Piovensan (intersezione con V.le Brigata Marche) e Rio Rul (intersezione con via IV Novembre), con posa in adiacenza a ponti stradali esistenti e coibentazione della nuova tubazione;
- attraversamento in spessore di ponte dell'interferenza costituita dal Rio Piovensan (intersezione con via Vittorio Veneto) in analogia con i sottoservizi esistenti: verrà realizzato un "cavallotto" in acciaio, da posare fra il piano stradale e l'estradosso della volta in calcestruzzo armato esistente;
- ulteriori interferenze costituite da condotte esistenti (fognature, condotte gas, cavidotti elettrici): esecuzione di scavo a cielo aperto e creazione di "cavallotti" della nuova condotta distributrice che sottopassano o sovrappassano la condotta esistente. Nel caso non sia possibile rispettare la distanza minima richiesta fra le condotte, si provvederà alla protezione con i necessari tubi guaina secondo le prescrizioni degli enti gestori.

Lungo il tracciato della condotta di distribuzione verranno realizzati gli allacciamenti per le utenze frontiste, estesi fino al confine di proprietà con pozzetto contatore accessibile in area pubblica.

Complessivamente sono previsti circa 250 nuovi allacciamenti, di diametri compresi fra un minimo di 1" fino ad un massimo di 2", a seconda del numero delle utenze servite dal singolo allaccio.

La prima fase di intervento prevede la posa e il collaudo della condotta principale, successivamente ai lavaggi e alle disinfezioni del tratto collaudato sono previsti i collegamenti alle reti esistenti e la predisposizione degli allacciamenti alle utenze private.

Vengono, inoltre, predisposti i nodi idraulici che consentiranno la futura estensione della rete idropotabile lungo la viabilità secondaria.

2.1 CENNI ALLO STATO DI FATTO DELLA RETE

L'attuale rete di distribuzione acqua potabile nella zona di intervento è costituita:

- dalla condotta in ghisa sferoidale DN 200 mm di V.le Brigata Marche (cfr. Figura 2 pagina 7), alimentata dai pozzi di Treviso (principalmente dal campo pozzi di via Lancieri di Novara);
- dalla rete locale dell'area PEEP della frazione di Biban di Carbonera, lungo via IV Novembre (cfr. Figura 3, pagina 8), alimentata da n. 2 pozzi artesiani locali.

2.2 SCELTA DEI MATERIALI

La condotta principale sarà costituita da tubazioni in ghisa sferoidale costruite in conformità a quanto stabilito dalle norme UNI EN 545, fornite in barre da 6 metri con giunto a bicchiere.

Il giunto, che dovrà permettere piccole deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza comprometterne la tenuta, sarà elastico del tipo automatico, conforme alla norma UNI 9163/87.

I pezzi speciali sono anch'essi costituiti dello stesso materiale e disponibili con giunzioni a flangia o a bicchiere. La scelta di utilizzare questo materiale è stata fatta considerando la sua durata e affidabilità nel tempo, l'esperienza pluriennale che si ha per queste condotte e la versatilità di lavorazione nei casi particolari di lavoro all'interno di centri abitati.

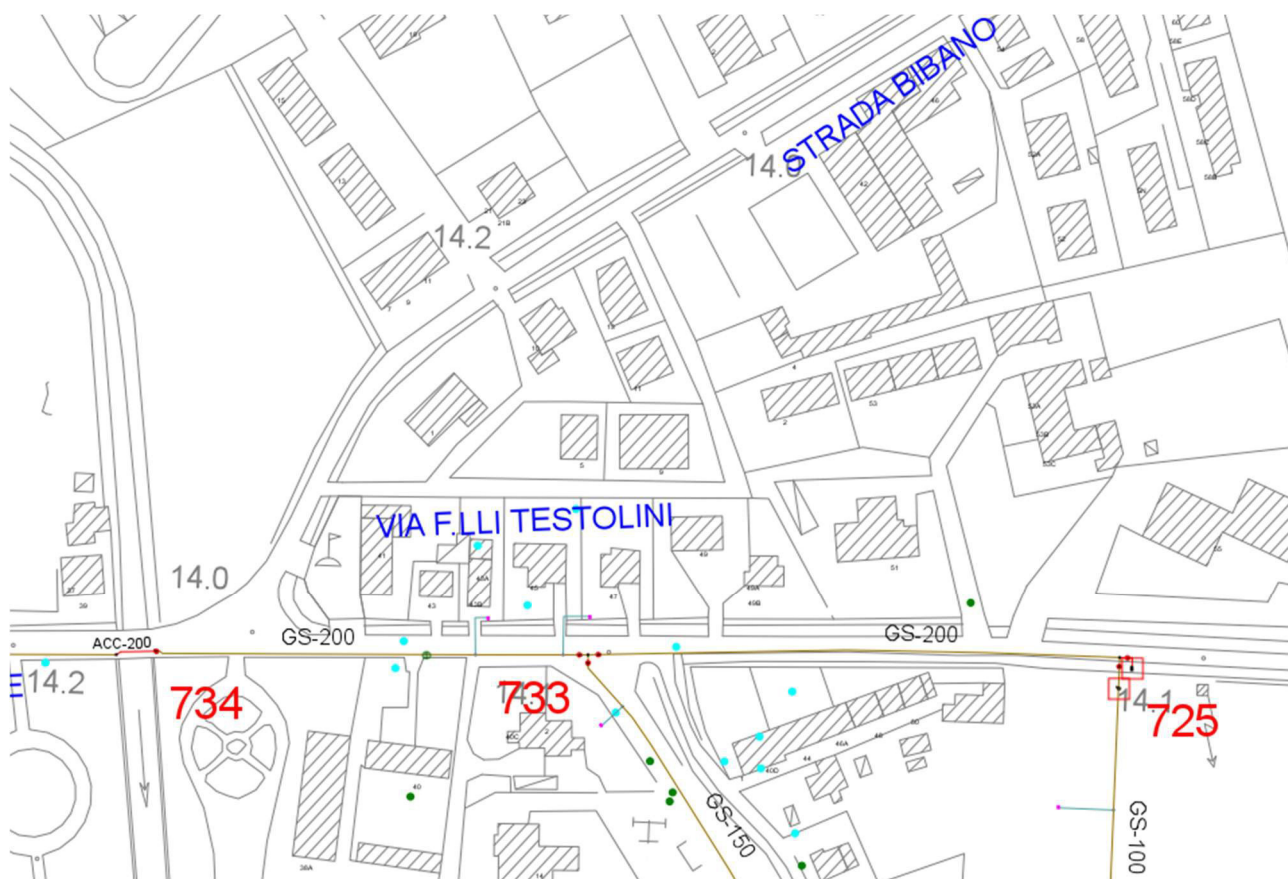


Figura 2 – Rete di distribuzione acqua potabile di viale Brigata Marche

Gli allacciamenti tra la condotta principale e l'utenza, saranno realizzati con tubazioni in polietilene ad alta densità PN 16. La scelta ricade su queste tubazioni considerando la versatilità di lavorazione per consentire, ove necessario il sovrappasso o il sottopasso dei sottoservizi interferenti.

Il polietilene sarà ad alta densità PEAD denominato PE100 sigma 80 blu di tipo Trenchless System, cioè con prestazioni tali da poter essere impiegati con tecniche “senza scavo” o con scavo ma senza necessità del letto in sabbia. I tubi devono essere atossici e idonei all'adduzione di acqua potabile o da potabilizzare, conformi alla norma EN12201, rispondenti al D.M. 06.04.2004 n. 174, al D.M. 21.03.1973 per i liquidi alimentari, aventi caratteristiche organolettiche rispondenti al D.lgs. 02.02.2001 n. 31, verificate secondo EN 1622, e prodotti con materia prima al 100% vergine conforme ai requisiti della norma EN12201.

La derivazione dell'allacciamento è realizzata con una valvola a tappone con derivazione a squadra o in linea, in ghisa sferoidale rivestita con vernice protettiva, che consente di raggruppare, in un unico blocco, tutti i

raccordi e pezzi presenti negli allacciamenti, e quindi di diminuire considerevolmente la presenza di giunzioni e la possibilità di perdite nel sistema. Questo tipo di saracinesca presenta il vantaggio di consentire la riparazione anche con la tubazione principale in pressione. All'uscita la valvola presenta un raccordo tipo ISO per l'innesto rapido della tubazione in polietilene.

Sia le tubazioni principali, che quelle d'allacciamento, saranno segnalate con apposita rete, posta nello scavo a circa 30-40 cm dall'estradosso superiore della condotta stessa. Sulle tubazioni dovrà, inoltre, essere avvolto un cavetto unipolare da 6 mm rivestito in PVC che permetterà i collegamenti strumentali per la ricerca e segnalazione delle tubazioni.



Figura 3 – Rete di distribuzione acqua potabile area PEEP di Biban, comune di Carbonera

2.3 IDRANTI ANTICENDIO

Il progetto prevede che, lungo il tracciato della nuova rete di distribuzione, vengano predisposti degli idranti pubblici.

Si è scelto di ubicare gli idranti indicativamente ogni 600-700 metri di distanza l'uno dall'altro, in vicinanza di zone abitate, ricercando delle aree ove il mezzo dei VV.F possa sostare senza invadere aree di transito o precludere visibilità agli incroci. Infine, come ulteriore criterio di posizionamento, si è cercato (ove possibile) di evitare aree ove l'idrante sia esposto a pericolo di abbattimento per incidenti o manovre dei mezzi.

Gli idranti previsti sono del tipo a colonna soprassuolo DN80 dotati di due attacchi UNI70, conformi alla UNI EN 14384, del tipo a secco, ovvero con sistema di svuotamento automatico dell'acqua residua, e con dispositivo a rottura prestabilita. Gli idranti, colore RAL 3000, saranno provvisti di striscia bianca retroriflettente.

2.4 ALTERNATIVE PROGETTUALI

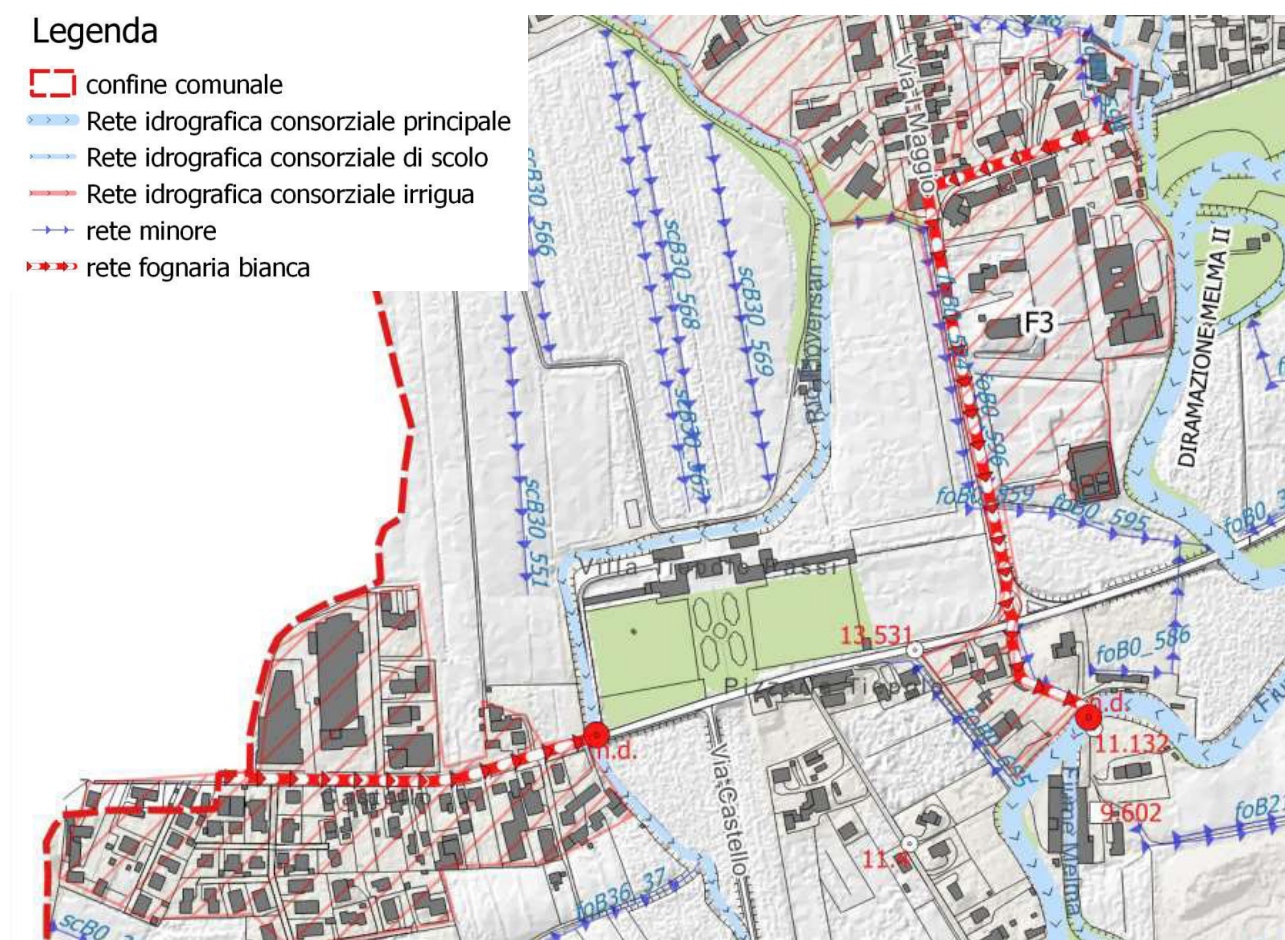
L'intervento ha l'obiettivo di estendere la rete idropotabile all'abitato di Carbonera e alle zone periferiche di Treviso, aree attualmente sprovviste di tale servizio. Non sono, pertanto, disponibili alternative di tracciato in quanto lo scopo è quello di alimentare le abitazioni prospicienti e le viabilità secondarie, realizzando un anello di distribuzione chiuso, in grado di sopperire ad eventuali interruzioni dell'uno o dell'altro ramo.

2.5 SOTTOSERVIZI PRESENTI

A seguito di sopralluoghi e richieste agli enti gestori sono stati individuati, nell'area di lavoro, i servizi e sottoservizi a rete di seguito descritti. Maggiori dettagli e posizionamento dei sottoservizi sono riportati negli elaborati planimetrici.

Rete idraulica superficiale / Rete fognaria acque bianche

Lungo il tracciato di progetto vengono attraversati il Rio Piovensan e il Rio Rul, entrambi in gestione al Consorzio di Bonifica Piave.



**Figura 4 – Estratto TAV. C06 “Carta della rete fognaria” del Piano delle Acque di Carbonera” (agosto 2017), zona di Viale Brigata
Marche**

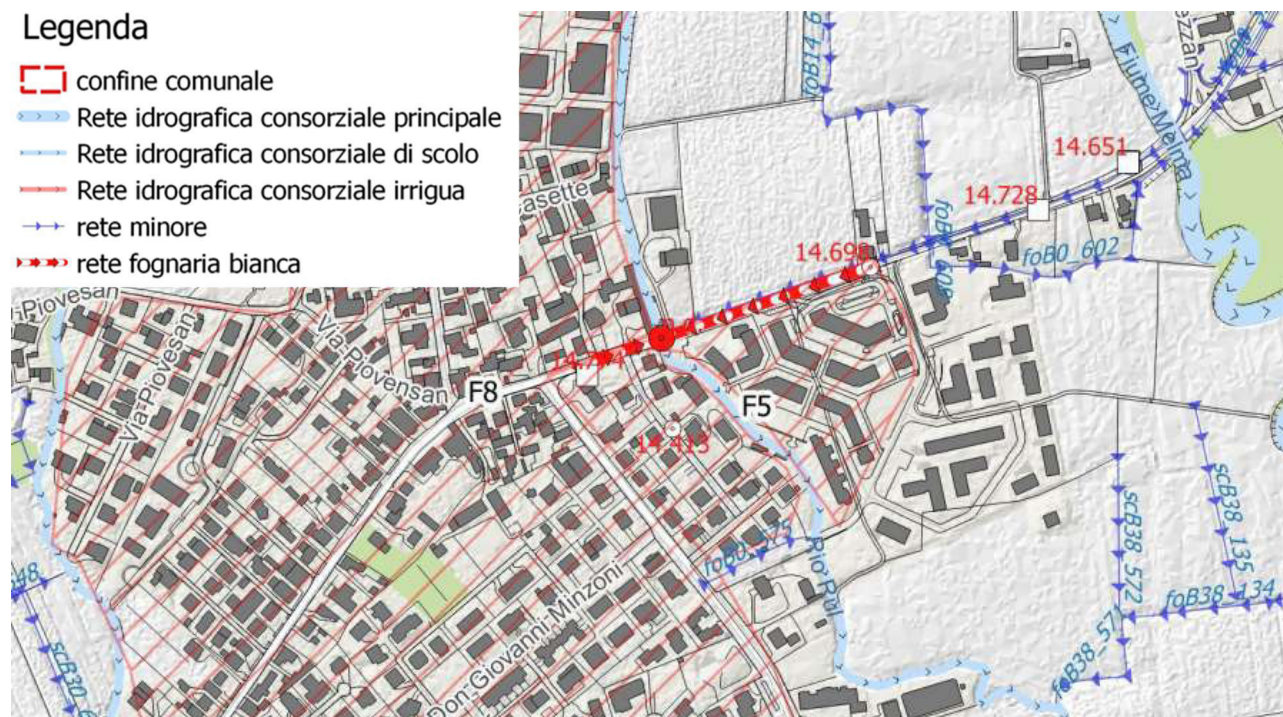


Figura 5 – Estratto TAV. C06 “Carta della rete fognaria” del Piano delle Acque di Carbonera” (agosto 2017), zona di via IV Novembre



Foto 1 – Via IV Novembre: immissioni dei fossati lato strada nel Rio Rul

Estratti della “Carta della rete fognaria” del comune di Carbonera sono riportati in Figura 4 (pagina 9) e in Figura 5 (pagina 10). Le arterie stradali toccate dall'intervento sono, in generale, interessate dalla presenza di fossati su entrambi i lati, tombinati o a cielo aperto, convergenti verso l'idrografia principale (fiume Storga,

Rio Piovensan, Rio Rul e altri). Foto 1 (pagina 10) riporta un esempio delle immissioni nell'idrografia consortile. Fa eccezione via Primo Maggio/via Brigata Marche nel tratto antistante la chiesa e il cimitero di Carbonera, dove la condotta acque bianche interessa la sede stradale. Altra situazione singolare si presenta sul lato ovest di via Primo Maggio, nel tratto compreso fra via Tintoretto e via Giotto, dove sono presenti due condotte affiancate e comunicanti, diametro 600 e 1.000 mm, una delle quali interessa la sede stradale. Sono, inoltre, presenti alcuni attraversamenti della sede stradale che possono costituire interferenza altimetrica alla posa dell'acquedotto.

Rete gas

La rete gas è in gestione a due diversi soggetti, AIM Vicenza S.p.A. in comune di Treviso e AP Reti Gas in comune di Carbonera.

In comune di Treviso, lungo via Bibano sono presenti sia reti di media pressione che di bassa pressione, lungo via Brigata Marche sono presenti solo reti di bassa pressione.

In comune di Carbonera, lungo via Vittorio Veneto è presente la condotta distributrice di bassa pressione, che, su via IV Novembre a partire dall'incrocio con via Biban, viene affiancata dalla condotta di media pressione. Lungo le rimanenti arterie stradali (Via Primo Maggio, via Roma, V.le Brigata Marche) sono presenti sia la rete di media che di bassa pressione.

Rete elettrica

La rete elettrica di bassa tensione è costituita sia da linee aeree che da cavidotti interrati. Lungo gran parte del tracciato risultano inoltre presenti i cavidotti di media tensione.

Rete telefonica

La rete telefonica interessa tutto il tracciato del nuovo progetto, occupando, in alcune zone, la sede stradale, in particolare lungo v.le Brigata Marche (di fronte al cimitero e alla pizzeria Tiepolo), e soprattutto lungo via Bibano, via Vittorio V.to e via IV Novembre.

Rete fibra ottica

La rete fibra ottica, gestore ASCO TLC, in larga parte posta all'interno dei cavidotti dell'illuminazione pubblica, interessa via Bibano, via Vittorio Veneto fino all'incrocio con via Don Minzoni, via IV Novembre, via Primo Maggio e via Roma.

La rete fibra ottica, gestione TIM, segue i tracciati descritti per la rete telefonica.

Rete fognaria acque nere

La porzione di tracciato in comune di Treviso è sprovvista di rete acque nere, presente invece in comune di Carbonera lungo le arterie stradali oggetti di intervento.

2.6 FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO

Il progetto include lo studio di fattibilità ambientale, con il quale è stata analizzata la compatibilità dell'intervento con i vincoli e le invariati presenti. In sintesi, i vincoli principali individuati hanno carattere:

- paesaggistico (attraversamento di corsi d'acqua iscritti nell'elenco delle acque pubbliche) e monumentale (area di villa Tiepolo-Passi e relative pertinenze). Come evidenziato nello studio di prefattibilità, la posa interessa principalmente la sede stradale, quindi senza incidere sulla valenza paesaggistica delle aree e dei beni tutelati;
- ambientale: presenza di aree SIC lungo il Rio Piovensan e Rio Rul, deve pertanto essere verificato, mediante apposita relazione tecnica, che non vi sono/vi sono effetti negativi delle opere sugli habitat, concludendo con la sottoscrizione di una Dichiarazione di non necessità di Valutazione di Incidenza (All. E D.G.R.V. n. 1400/2017), oppure, qualora gli effetti vi siano, deve effettuarsi una apposita Valutazione di Incidenza Ambientale. Si rimanda all'apposito elaborato per le conclusioni del caso;
- archeologico: il P.A.T. di Treviso richiama la presenza di un rischio archeologico nell'area di via Bibano/via Testolini. Il progetto preliminare è stato accompagnato da indagine archeologica preventiva, obbligo previsto per tutti i lavori soggetti dal Codice degli Appalti, D.Lgs. n. 50/2016 (rif. art. 25, c. 1) a firma della Dr.ssa Claudia Pizzinato. L'indagine, trasmessa alla Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per l'area metropolitana di Venezia e le province di Belluno, Padova e Treviso, ha evidenziato un rischio archeologico medio generalizzato con alcune situazioni di rischio alto lungo via Bibano (per precedenti rinvenimenti di materiale di epoca romana). La Soprintendenza prescrive, pertanto, una campagna di sondaggi archeologici preventiva all'esecuzione dei lavori o, in alternativa, la posa della condotta con assistenza archeologica continuativa prestata da archeologi qualificati (art. 9 bis D.Lgs. n. 42/2004) che documentino la stratigrafia dei contesti ed eventuali rinvenimenti. L'esecuzione dei sondaggi archeologici preventivi è di difficile attuazione, in quanto richiederebbe la chiusura parziale/totale delle sedi stradali, per questo motivo si opterà per l'assistenza archeologica continuativa.

2.6.1 Autorizzazione paesaggistica

L'attraversamento di aree tutelate (vedi cap. 2.6, pagina 12) deve essere autorizzato con presentazione di apposita istanza ai sensi del Codice dei Beni culturali e del paesaggio (art. 146, D.Lgs. n. 42 del 22.01.2004).

La maggior parte delle opere in progetto (reti idriche sottosuolo) non richiede alcuna autorizzazione paesaggistica, ai sensi dell'art. 2 del D.P.R. n. 31 del 13 febbraio 2017, in quanto identificate al punto A.15 dell'allegato A al medesimo decreto:

“A.15. fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all'art. 149, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della

morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: [...omissis...] tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l'allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm".

Fanno eccezione dall'esclusione gli attraversamenti dei corsi d'acqua iscritti nell'elenco delle acque pubbliche, quindi tutelati come beni paesaggisti, in corrispondenza dei quali le tubazioni emergeranno dal sottosuolo e saranno affiancate ai ponti stradali esistenti.

Si individuano i seguenti casi, tutti siti in comune di Carbonera:

- n. 2 attraversamenti del Rio Piovensan;
- n. 1 attraversamento del Rio Rul.

Entrambi si trovano in comune di Carbonera.

Queste opere ricadono nella casistica individuata dall'art. 3 c. 1 del D.P.R. n. 31 del 13 febbraio 2017 in quanto identificate al punto B.23 dell'allegato B al medesimo decreto:

"B.23. realizzazione di opere accessorie in soprasuolo correlate alla realizzazione di reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura, o ad interventi di allaccio alle infrastrutture a rete".

L'istanza verrà presentata mediante S.U.A.P. in modalità semplificata, al comune di Carbonera.

2.7 INDAGINI GEOLOGICHE, GEOTECNICHE ED AMBIENTALI

Il progetto viene accompagnato da un'indagine geologica, geotecnica ed ambientale, a firma del Dr. Geologo Diego Mortillaro, atta a svolgere una caratterizzazione ambientale delle terre di scavo, al fine del loro riutilizzo come sottoprodotti ai sensi dell'art. 184-bis del D.Lgs. n. 152/2006 e del D.P.R. n. 120/2017. In particolare sono stati eseguiti n. 10 carotaggi (uno ogni 500 m di estensione dell'intervento) spinti sino alla quota di fondo scavo (da 1,5 a 2,5 metri dal piano stradale).

L'indagine condotta ha evidenziato la presenza al di sotto delle pavimentazioni stradali e dei materiali grossolani di sottofondo (presenti sino a profondità variabili da -0.20 m a -0.60 m), di terreni naturali costituiti in prevalenza da limi argillosi a tratti debolmente sabbiosi con rari elementi di ghiaia e punti di sostanze organiche vegetali, da poco consistenti a consistenti. Fanno eccezione i punti di sondaggio SE ed SL dove si riscontra la presenza di interstrati granulari decimetrici costituiti da ghiaie medio grosse con limo o sabbie fini con limo (per l'ubicazione dei sondaggi si rinvia alla relazione "Indagini geologiche, geotecniche ed ambientali).

Nei fori di sondaggio, al termine delle indagini, non è stata rilevata presenza di una falda freatica. A tal proposito sono state prese in esame anche indagini geologiche allegate al Piano di Assetto del Territorio del Comune di Carbonera, nonché le quote dell'idrografica locale. È ragionevole attendersi che la parte sud dell'intervento, lungo v.le Brigata Marche, sia interessata da falda per profondità dell'ordine di 2,5 metri dal piano campagna. La profondità della falda si riduce a 1,4-1,5 metri dal piano campagna spostandosi verso

nord, in particolare nelle zone di via IV novembre e via Vittorio Veneto. Date le profondità di scavo, in media 1,5 metri, si ritiene che gli scavi possano essere condotti senza adozione di impianti wellpoint, ma con il semplice ausilio di pompe da cantiere, da disporre sul fondo scavo e solo per alcune tratte di intervento.

Al fine di determinare la qualità dei terreni, così come previsto dall'Allegato 4 al D.P.R. n. 120/2017, si è provveduto a prelevare dal nucleo delle carote estratte nel corso di ciascuna prospezione un campione medio di tutti i terreni di scavo. Su tutti i campioni di terreno sono stati ricercati gli analiti richiesti dall'Allegato 4 al D.P.R. n. 120/2017 (scheletro, residuo a 105°C, Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Idrocarburi pesanti (>C12)). I valori di concentrazione ottenuti dalle prove chimiche sono stati confrontati con quelli riportati nella Tabella 1 Colonna A e B, dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006.

I risultati analitici forniti dal laboratorio consentono di rilevare che tutti i campioni indagati non presentano superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione previste dal D.Lgs. n. 152/2006 Titolo V Allegato 5 Tabella 1/B "Valori soglia di contaminazione CSC nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso commerciale e industriale". Si rilevano alcuni superamenti delle CSC di Tab. 1/A per siti ad uso residenziale e verde pubblico, in corrispondenza di n. 5 dei 10 sondaggi relativamente al parametro idrocarburi.

I terreni possono, pertanto, essere riutilizzati in siti ad uso commerciale e industriale oppure in loco (purché si rispettino i requisiti previsti dall'art. 4 del DPR n. 120/2017), mentre non possono essere reimpiegati in siti ad uso agricolo o residenziale, a meno di non eseguire nuove caratterizzazioni in fase di esecuzione degli scavi.

2.8 DISPONIBILITÀ DELLE AREE

La nuova condotta acquedottistica di distribuzione viene posata principalmente in sede stradale, quindi in aree in disponibilità di ATS s.r.l.. Anche gli attraversamenti dei canali demaniali sono ubicati in area pubblica.

2.9 INTERVENTI SULLA RETE FOGNARIA

Questo progetto non contempla interventi sulla rete fognaria, tuttavia, le planimetrie di progetto recano indicazione delle reti fognarie previste dalla pianificazione di Alto Trevigiano Servizi s.r.l., sia in comune di Treviso (viale Brigata Marche, via Bibano) che in comune di Carbonera (via Brigata Marche) allo scopo di individuare un sedime di posa compatibile con il nuovo acquedotto e con i sottoservizi esistenti.

2.10 DURATA DEI LAVORI

Per l'esecuzione dei lavori (posa linea di acquedotto, esecuzione dei nodi di acquedotto, esecuzione degli allacciamenti, collaudi, ripristini stradali) si stima la necessità di circa 200 giorni lavorativi. La conversione in giorni solari, il conteggio delle ferie contrattuali e di alcuni giorni di fermo cantiere per precipitazioni significative, induce a stimare in **365 giorni solari e consecutivi** la durata dei lavori.

3 VERIFICA IDRAULICA

Di seguito viene esposta la verifica idraulica della rete di progetto.

3.1 VALUTAZIONE DEI FABBISOGNI DI PROGETTO

I dati relativi alla domanda idrica utilizzati derivano da elaborazioni che tengono conto del numero dei residenti e da un pattern di consumo orario stimato a partire da valori di pressione registrati nella rete esistente nei pressi della zona oggetto di intervento.

Il numero dei residenti è stato ottenuto dagli archivi anagrafici dei due comuni oggetto di intervento con aggiornamento al 31.12.2017. L'area su cui insiste la rete di progetto (comprese le laterali di futura implementazione) ha potenziali 5.397 utenti. La domanda idrica è stata dunque associata in modo proporzionale al numero dei residenti ai nodi della rete, posizionati all'intersezione tra vie oppure in posizione mediana rispetto ad agglomerati abitativi.

La dotazione idrica è stata assunta in 250 l/ab,giorno (10,4 l/ab,h) sulla base di dati di letteratura, considerando che il consumo medio pro-capite rilevato nella rete gestita da A.T.S. è minore rispetto a questo valore.

Il pattern di consumo idrico diurno è stato estratto dal modello della rete idrica del comune di Treviso (cfr. Figura 6, pagina 15). Quest'ultima modellazione è supportata dalla presenza di sensori di pressione in vari punti della rete, tra i quali, in vicinanza alla zona in oggetto, l'incrocio fra via Piave e via Granatieri di Sardegna in Comune di Treviso.

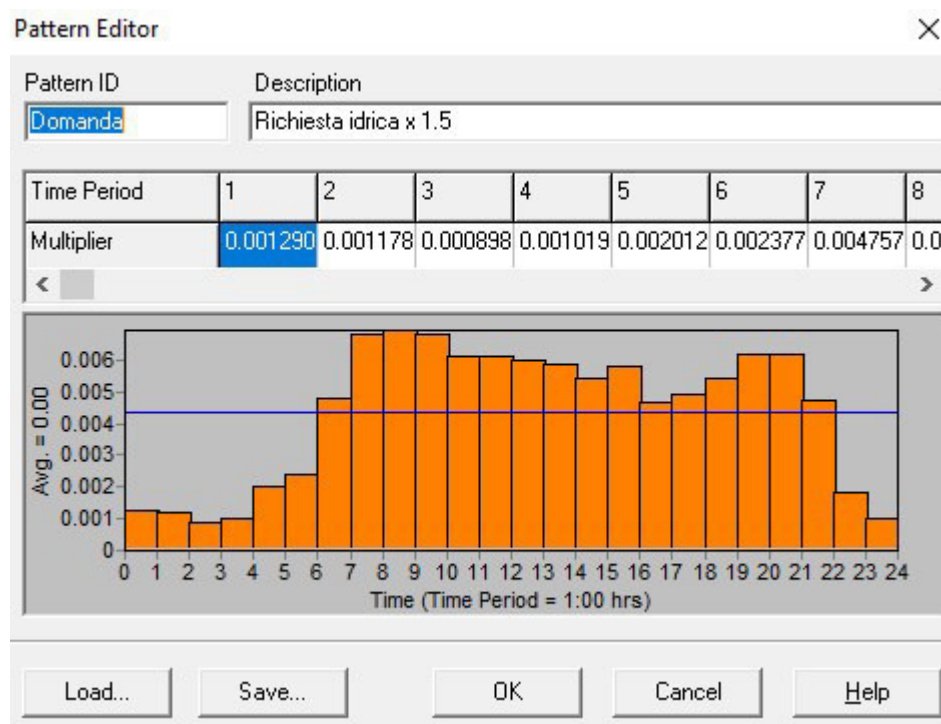


Figura 6 – Andamento orario dei consumi riferito alla zona in esame

Per effettuare la valutazione della portata massima richiesta è stato moltiplicato il pattern diurno per un coefficiente moltiplicativo pari a 1,5; i valori così elaborati hanno portato ad ottenere una portata massima di quasi 25 l/h per abitante (alle ore 8:00).

3.1.1 Verifica antincendio

Per la valutazione dei consumi da attribuire ai sistemi antincendio che potranno gravare sulla nuova distributrice (è prevista l'installazione di idranti pubblici soprassuolo) si è fatto riferimento alla norma UNI 10779. Detta normativa, per aree a rischio d'incendio intermedio (livello 2 o Classe B), al fine di garantire il livello di protezione interna degli edifici, in caso d'incendio prevede la contestuale alimentazione di due colonne montanti dotate di tre idranti (o naspi) ciascuna, ognuno dei quali deve poter erogare 2 l/s con una pressione residua non inferiore a 0.2 Mpa (20 bar). Per rendere dunque compatibile un qualunque allaccio antincendio alla rete pubblica per tale livello di protezione, nel nodo di connessione, oltre ai consumi normali, si deve poter garantire la disponibilità di ulteriori 12 l/s con un carico piezometrico di almeno 20 m di colonna d'acqua. Tale fabbisogno, se garantito, copre anche l'eventuale non contestuale prelievo di acqua per uso antincendio da parte delle autocisterne dei VV.F. che dovessero alimentarsi da uno dei due idranti soprassuolo previsti lungo il tracciato e dotati ciascuno di due bocche UNI 70 che, funzionando simultaneamente, devono erogare almeno 5 l/s ciascuna, con un carico residuo non inferiore a 0.4 Mpa. Nelle successive verifiche sarà ipotizzata la presenza contemporanea di due incendi, ubicati in corrispondenza dei nodi più lontani dal punto di approvvigionamento (erogazione di 12 l/s da ciascun nodo) che va a sommarsi alla portata media richiesta ai nodi.

3.2 PROCEDURE DI CALCOLO E SOFTWARE UTILIZZATO PER LA VERIFICA IDRAULICA

La verifica in moto permanente della condotta distributrice è stata eseguita mediante il programma di calcolo idraulico Epanet, disponibile sul sito internet della Environmental Protection Agency: www.epa.gov. Tale software permette di eseguire una verifica di un acquedotto a maglie aperte o chiuse, sia in condizioni di moto permanente che gradualmente vario.

Gli elementi utilizzati in tale software per la modellazione matematica di una rete di acquedotto sono costituiti dai links, che possono rappresentare tubi, pompe o valvole di controllo, e dai nodi, che possono invece rappresentare giunzioni fra tubi e serbatoi. L'acqua può fisicamente entrare od uscire dalla rete di progetto attraverso i nodi, mentre il suo movimento in rete avviene attraverso i links.

Le perdite idrauliche dovute al flusso all'interno di una condotta possono essere valutate con varie formule; in particolare, l'analisi è stata condotta utilizzando la nota formula di Darcy-Weisbach secondo la quale:

$$h_L = f \frac{L}{d} \frac{v^2}{2g}$$

Dove:

- h_L : è la perdita di carico [m];
- L: è la lunghezza della condotta [m];
- D: è il diametro della condotta [mm];
- v: è la velocità dell'acqua [m/s];
- g: è l'accelerazione di gravità [m/s²]
- f: è il fattore di attrito [-], funzione del diametro, del numero di Reynolds (Re) e della scabrezza delle pareti della condotta ε [mm];

Il valore del fattore di attrito f è calcolato da Epanet in funzione del valore assunto dal numero di Reynolds:

se $Re < 2000$ $f = \frac{64}{Re}$ secondo la formula di Poiseuille;

se $Re > 4000$ $f = \frac{0.25}{\left[\ln \left(\frac{\varepsilon}{3.7D} + \frac{5.74}{Re^{0.9}} \right) \right]^2}$ secondo la formula di Colebrook-White;

se $2000 < Re < 4000$, f viene ottenuto tramite interpolazione cubica dal diagramma di Moody.

Il sistema di equazioni di continuità e di perdita di carico rappresentativo della rete analizzata viene risolto tramite un algoritmo basato sul metodo iterativo proposto da Todini e Pilati (1987) e chiamato "metodo del gradiente".

In una rete composta da N nodi di giunzione e NF nodi rappresentanti serbatoi a carico assegnato, la perdita di carico nel ramo compreso fra i nodi i e j può essere valutata come:

$$H_i - H_j = h_{ij} = rQ_{ij}^n + mQ_{ij}^2$$

dove:

- H_i : è il carico totale in un nodo [m];
- h_{ij} : è la perdita di carico lungo il ramo i-j [m];
- r: è il coefficiente di resistenza [-], legato alla formula scelta per la valutazione delle perdite (in questo caso la formula di Darcy-Weisbach);
- Q: è la portata convogliata nel ramo i-j [l/s];
- n: è l'esponente della portata;
- m: è il coefficiente delle perdite minori localizzate.

Devono inoltre essere rispettate le equazioni di continuità in ogni nodo componente la rete analizzata:

$$\sum_j Q_{ij} - D_i = 0 \text{ per } i = 1, 2, \dots, N$$

dove D_i indica la portata richiesta al nodo i -esimo, assunta positiva per convenzione se il flusso entrante nel nodo.

Occorre quindi trovare la soluzione in termini di H_i e di Q_{ij} che soddisfino alle equazioni precedentemente descritte. La soluzione tramite metodo del gradiente prevede che il calcolo iterativo inizi con una stima di tentativo del valore delle portate nei rami, anche non necessariamente soddisfacente le equazioni di continuità. Tale procedura iterativa prosegue finché il termine correttivo da sommare al valore di portata stimato al passo precedente non risulta inferiore ad una certa tolleranza prefissata.

3.3 MODELLAZIONE IN EPANET DELLA NUOVA CONDOTTA DISTRIBUTRICE

Si è proceduto alla modellazione della nuova rete idrica tramite il software Epanet, descritto al paragrafo precedente.

Il criterio adottato per l'individuazione dei nodi è stato quello di associarne uno ad ogni deviazione planimetrica di una certa entità o ad ogni intersezione stradale, in modo da avere uno schema il più possibile aderente al tracciato di progetto. In corrispondenza ai nodi sono stati ubicati i prelievi legati alle utenze afferenti il singolo tratto di condotta, con il criterio di concentrarli nel punto idraulicamente più sfavorevole (ovvero più lontano dai punti di approvvigionamento).

La documentazione tecnica dei produttori di tubazioni in ghisa sferoidale con rivestimento interno in malta cementizia consiglia un valore di scabrezza equivalente pari a $\epsilon = 0.1$ mm. È stato tuttavia ritenuto opportuno utilizzare per le verifiche un valore di scabrezza più elevato $\epsilon = 0.2$ mm per simulare una condizione di lungo termine, riferibile al caso in cui si siano formate delle incrostazioni all'interno delle tubazioni in ghisa

sferoidale.

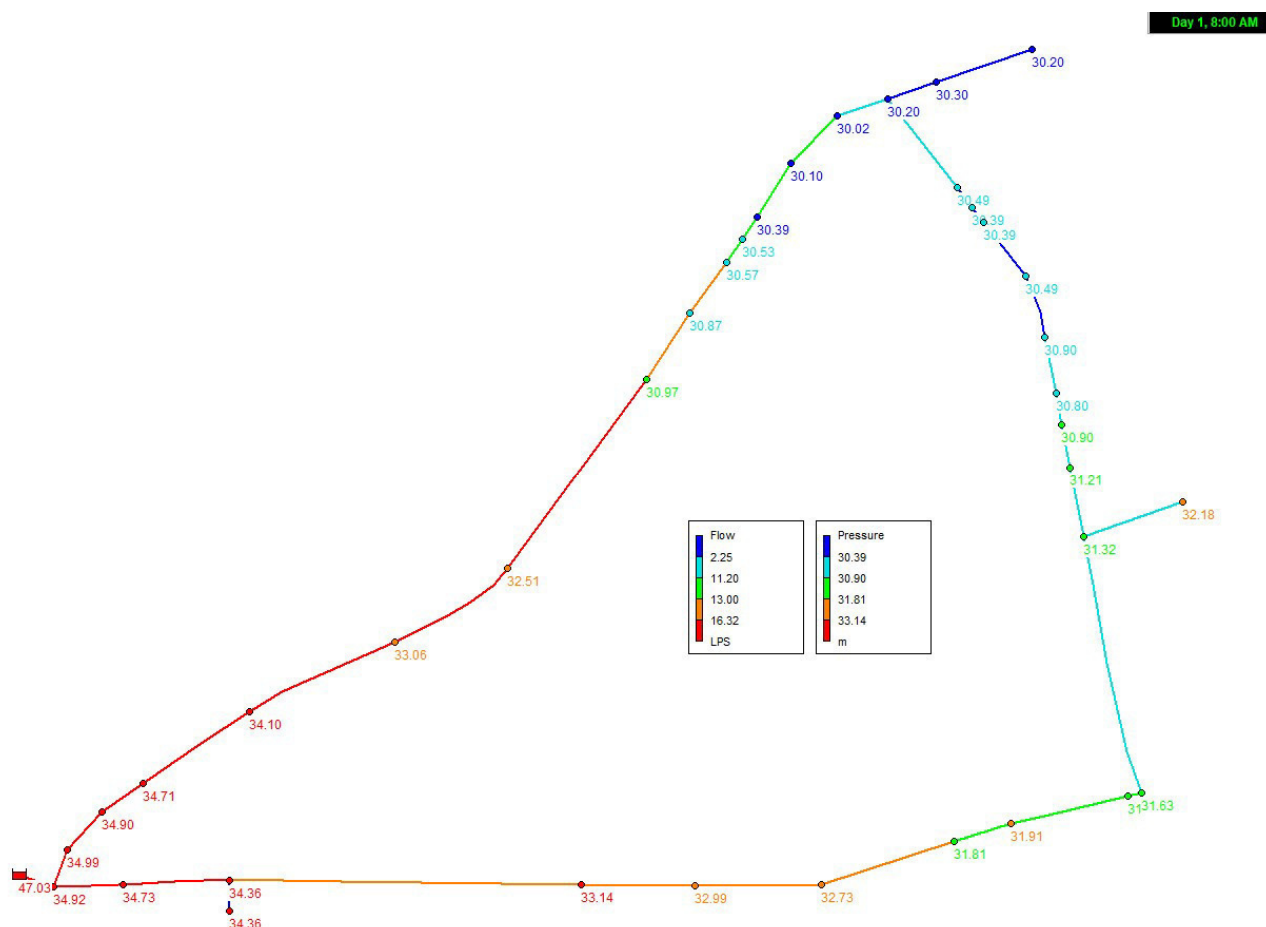


Figura 7 (pagina 20) mostra lo schema della rete di progetto nel software Epanet. L'intera rete di progetto ha diametro pari a 200 mm.

Lo scenario di primo periodo prevede l'alimentazione della nuova rete dal nodo posto all'incrocio fra viale Brigata Marche e via Bibano (S-O), ovvero dalla rete idropotabile del comune di Treviso. È stata successivamente effettuata anche la simulazione di una consegna a partire dalla linea di adduzione proveniente da Salettuo, attualmente in fase di progetto, ovvero dal nodo posto a N-E (via IV Novembre).

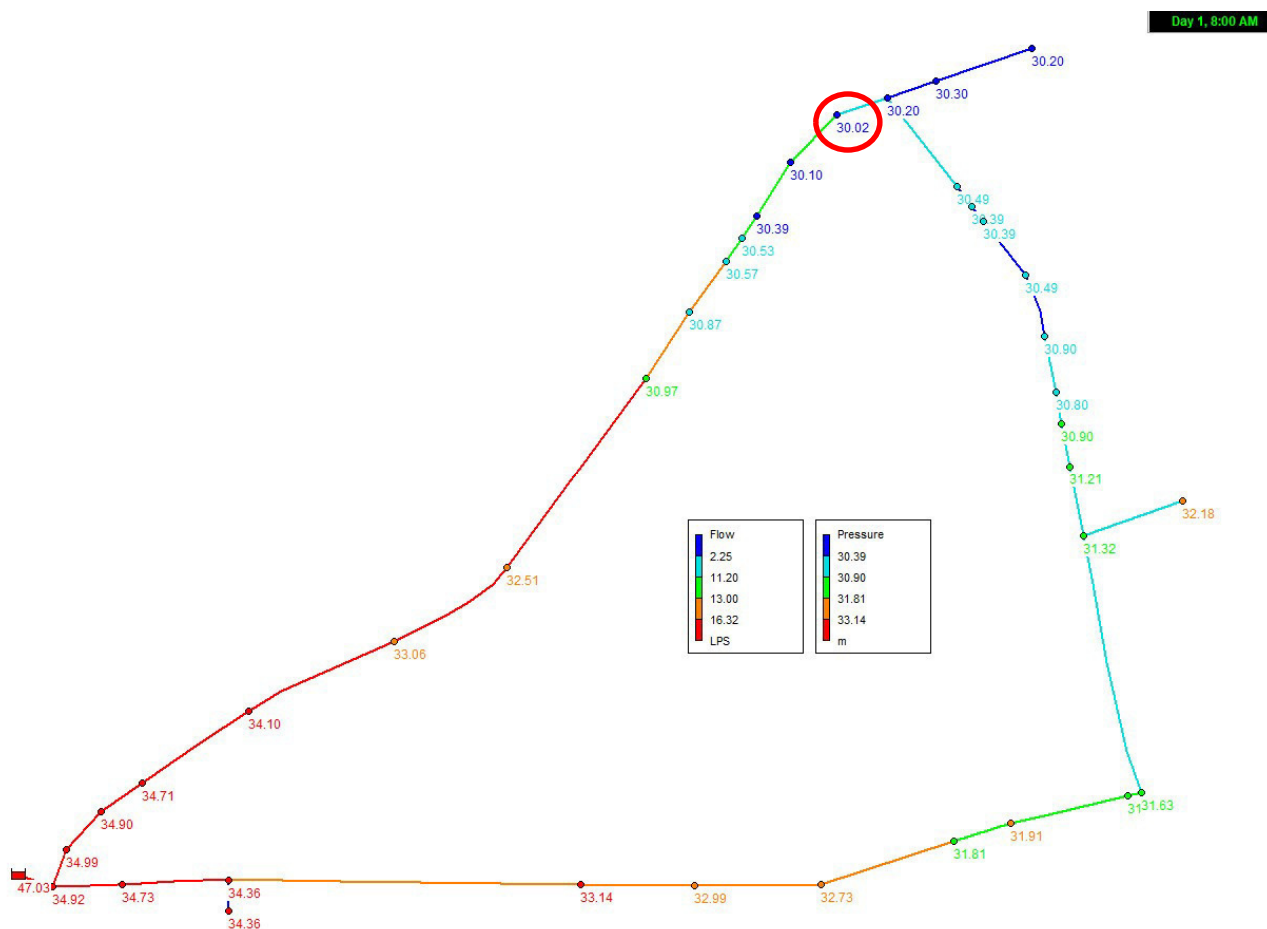


Figura 7 – Schema della rete acquedotto: pressione in rete in condizioni di massima richiesta idrica (ore 8:00 del giorno di massimo consumo)

In figura 6 si nota come in condizioni di massimo consumo giornaliero (ore 8:00) vi sia una condizione di pressione minima al nodo cerchiato in rosso misurabile in circa 30.02 m di colonna d'acqua (2,9 bar), sufficiente a garantire un'ideale dotazione idrica agli utenti.

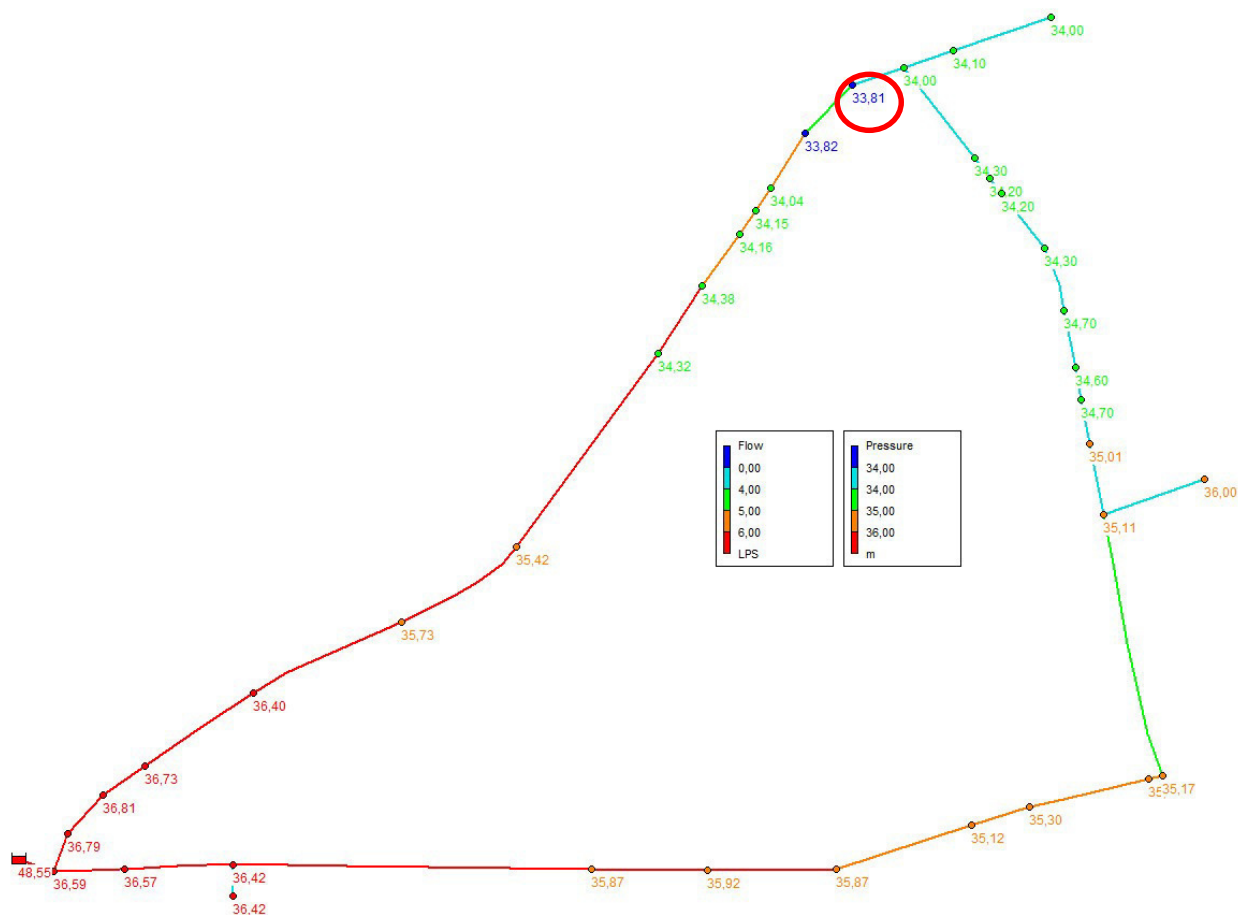


Figura 8 – Schema della rete acquedotto: pressione in rete in condizioni di consumo medio (250 l/ab*gg).

In Figura 8 (pagina 21) viene rappresentata la rete in condizioni di consumo medio con l'alimentazione da S-O: la pressione minima che si riscontra, nello stesso nodo che va in crisi in condizioni di picco (cerchiato in rosso), è di circa 33.81 m di colonna d'acqua (3,3 bar), sufficiente a garantire un'adeguata dotazione idrica agli utenti.

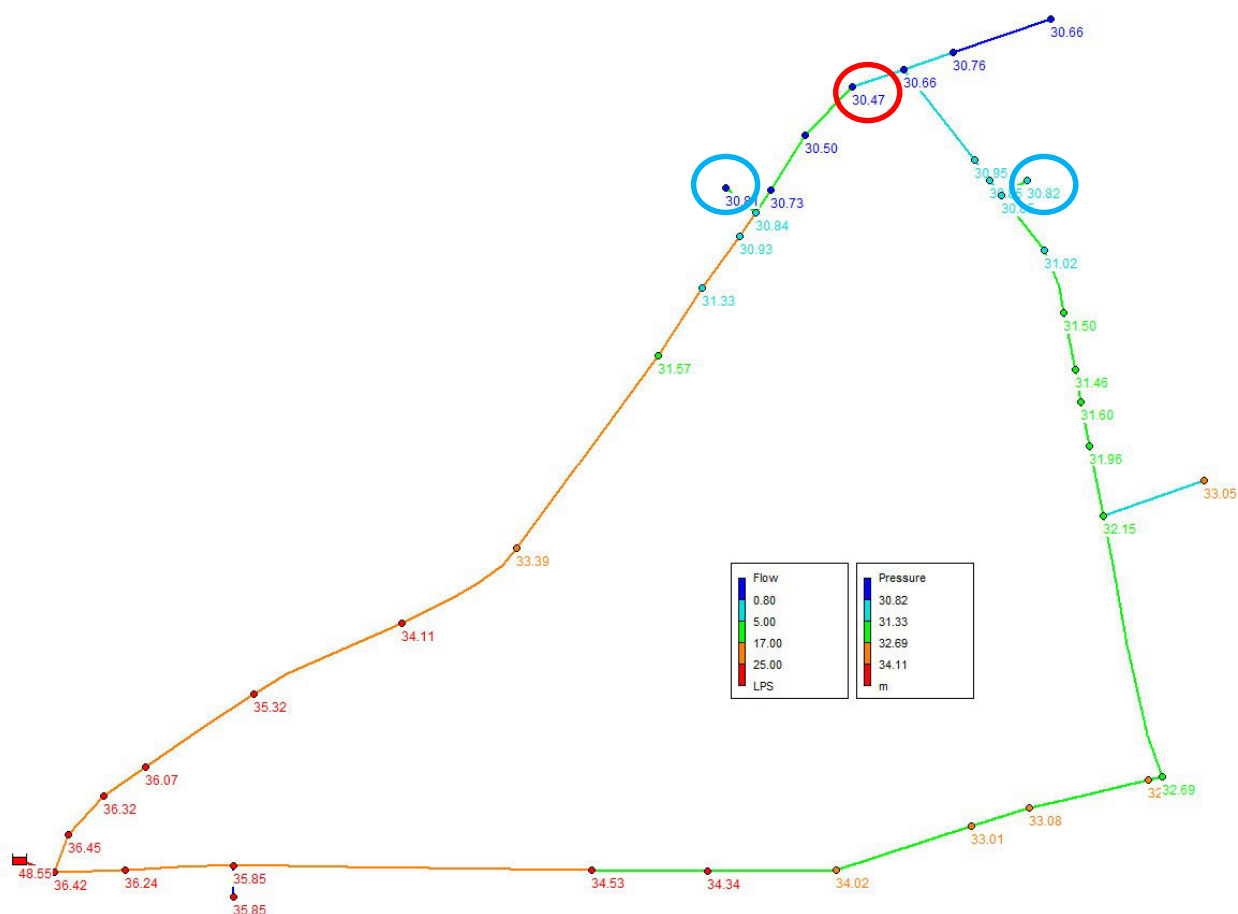


Figura 9 – Schema della rete acquedotto: pressione in rete con 2 idranti aperti 12 l/s cadauno con massima richiesta idrica (ore 8:00).

In Figura 9 (pagina 22) viene rappresentata la rete, alimentata da Treviso (nodo S-O), in condizioni di consumo medio delle utenze private con la contestuale apertura di n. 2 idranti con una portata di 12 l/s cadauno (cerchiati in azzurro). Si nota come vi sia una condizione di pressione minima, nello stesso nodo (cerchiato in rosso) che va in crisi nelle situazioni precedenti, misurabile in circa 30.47 m di colonna d'acqua (3,0 bar), sufficiente a garantire un'idonea dotazione idrica agli utenti.

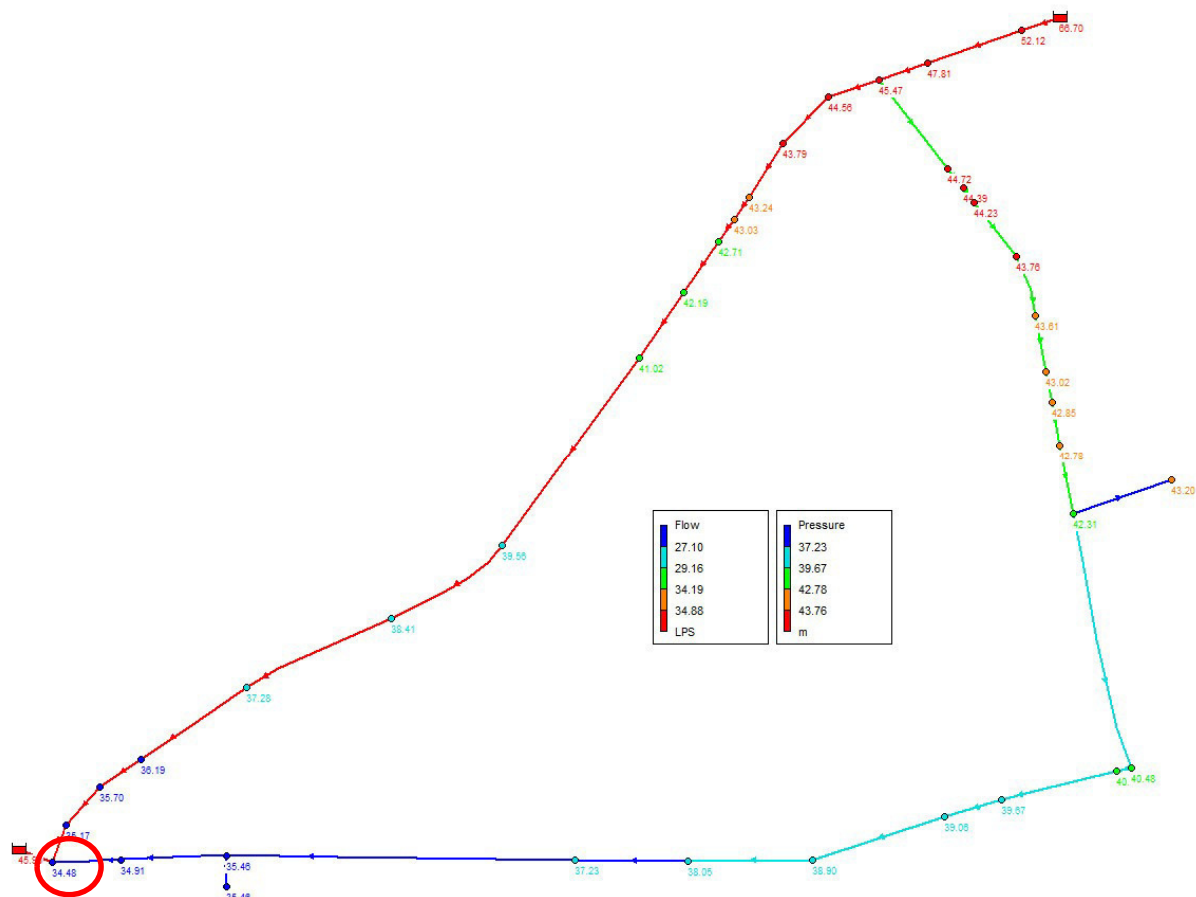


Figura 10 – Schema della rete acquedotto: pressione in rete con immissione nuova rete adduzione da Nord situazione con pressione minima al nodo Sud (ore 5:00).

In Figura 10 (pagina 23) viene, infine, rappresentata la rete considerando la possibile alimentazione da Nord-Est dalla nuova condotta di adduzione prevista (senza riduzione di pressione) con l'andamento giornaliero delle portate; il punto di minima pressione (cerchiato in rosso) si registra nel nodo S-O (il più distante dalla nuova adduzione). Tale condizione viene registrata alle ore 5:00 del mattino, pari a 34.48 m di colonna d'acqua (3,4 bar), ampiamente sufficiente a garantire la dotazione idrica minima agli utenti. La singolarità della pressione minima registrata alle ore 5:00 è legata all'andamento delle pressioni della rete idrica di Treviso, alimentata da pozzi, alcuni dei quali, durante la notte, vengono scollegati (spegnimento delle pompe). L'andamento delle pressioni è illustrato in Figura 11 a pagina 24.

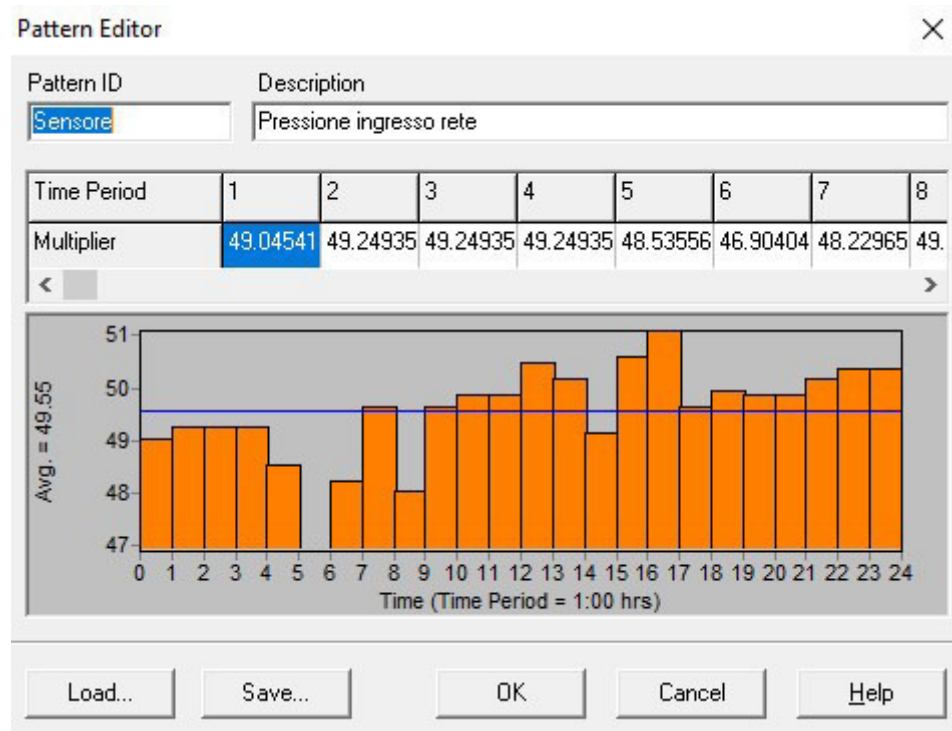


Figura 11 – Andamento delle pressioni della rete idrica di Treviso, in corrispondenza al nodo di via Brigata Marche, ponte sul fiume Storga

3.3.1 Conclusioni della verifica idraulica

Secondo le simulazioni condotte nel capitolo 3.3 (pagina 18), la rete si comporta in maniera sostanzialmente positiva: vengono sempre assicurati circa 3 bar di pressione in tutti i punti della rete, sia in condizioni di consumo medio che in condizioni di massima domanda. Anche la verifica condotta in fase di utilizzo degli idranti pubblici risulta positiva.

Le verifiche sono state condotte con alimentazione proveniente dalla sola rete idrica di Treviso (situazione transitoria a fine lavori); l'ulteriore alimentazione proveniente dalla nuova adduttrice Maserada-Treviso attualmente in fase di progettazione consentirà di incrementare ulteriormente le pressioni disponibili in rete.

4 CONCLUSIONI E QUADRO ECONOMICO

Il progetto esaminato riguarda la realizzazione di una condotta di distribuzione idropotabile che si sviluppa nei territori comunali di Carbonera e Treviso. La nuova condotta viene alimentata dall'adduttrice (in fase di progettazione) proveniente dal campo pozzi di Salettuo, in comune di Maserada sul Piave, il cui punto di consegna più meridionale è sito in via IV Novembre in comune di Carbonera. Essa si andrà a connettere con la rete esistente lungo via Brigata Marche, del comune di Treviso, integrando le portate provenienti dalle fonti locali. Ciò consentirà di aumentare la flessibilità della rete durante periodi di carenza idrica o in presenza di fenomeni di inquinamento locali.

La rete di distribuzione in oggetto, si sviluppa lungo le arterie viarie principali del comune di Carbonera, costituendo, in complemento con porzioni di rete esistenti in comune di Treviso, un anello chiuso, che costituirà la base per i futuri sviluppi lungo la viabilità secondaria comunale.

Nel transitorio, fino al completamento della nuova adduttrice proveniente da Maserada, la rete di distribuzione verrà alimentata da Treviso.

Il quadro economico, di seguito esposto, è suddiviso, in parte A) "Lavori" e parte B) "Somme a disposizione dell'Amm.ne". Questa seconda sezione include gli oneri relativi alla fornitura dei materiali a carico della società ATS srl: vengono forniti i tubi ed i pezzi speciali in ghisa sferoidale, in acciaio rivestito e i pezzi speciali per l'esecuzione dei nodi idraulici e dei punti di consegna.

		PROGETTO DEFINITIVO	
A) LAVORI			
Lavori a corpo e a misura		€ 1.319.206,60	
Lavori in economia		€ 40.793,40	
Totale lavori		€ 1.360.000,00	
Oneri per la sicurezza		€ 54.400,00	
TOTALE LAVORI E SICUREZZA		€ 1.414.400,00	€ 1.414.400,00
B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL' AMMINISTRAZIONE			
1 Rilievi, accertamenti, indagini		€ 64.000,00	
indagini geologiche, geotecniche		€ 2.000,00	
campionamenti terre di scavo		€ 3.000,00	
valutazione rischio rinvenimento ordigni bellici inesplosi (VRB)		€ 19.000,00	
misure atte a ridurre il rischio bellico		€ 17.000,00	
indagine archeologica preliminare		€ 1.000,00	
assistenza archeologica continuativa		€ 22.000,00	
2 Costo fornitura tubazioni e pezzi speciali		€ 407.000,00	
3 Imprevisti		€ 73.752,00	
4 Oneri per assistenza tecnica e spostamento sottoservizi		€ 55.000,00	
5 Oneri per concessioni e autorizzazioni		€ 5.000,00	
6 Acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi		€ -	
7 Spese tecniche		€ 120.848,00	
progettazione		€ 36.600,00	
direzione lavori		€ 47.400,00	
coordinamento sicurezza		€ 26.200,00	
collaudo tecnico amministrativo		€ 6.000,00	
contributo previdenziale 4%		€ 4.648,00	
8 Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche		€ 10.000,00	
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE		€ 735.600,00	€ 735.600,00
TOTALE GENERALE			€ 2.150.000,00