

Piano Nazionale
di Ripresa e Resilienza

#NEXTGENERATIONITALIA



mipaaf

Ministero delle
politiche agricole
alimentari e forestali



REGIONE DEL VENETO



CONSORZIO DI BONIFICA PIAVE

31044 Montebelluna (TV)
Via S. Maria in Colle, 2
Cod. Fisc 04355020266

Tel. 0423.2917
Fax 0423.601446

info@consorziopiave.it
www.consorziopiave.it
consorziopiave@pec.it

Unità Periferiche:
Treviso Oderzo
Piazza Unità d'Italia, 4 Via Belluno, 2

RICONVERSIONE DEL SISTEMA IRRIGUO DA SCORRIMENTO A PLUVIRRIGAZIONE IMPIANTO DENOMINATO VEDELAGO SUD



PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO :

RELAZIONE PER RISOLUZIONE INTERFERENZE
CON LINEE FERROVIARIE

Allegato

1.5.2

Montebelluna
Agosto 2021

Revisione
00

CONSULENZA :




Corte Maggiore, 22/5
31044 Montebelluna (TV)
Tel. 0423-601888
studio@tecnohabitatingegneria.it
www.tecnohabitatingegneria.it

IL PROGETTISTA :

Ing. Filippo Venturini

Visto: IL R.U.P. :

Ing. Daniele Mirolo


| | | | | |
|---|---|--|--------------|-------------|
|  | REGIONE DEL VENETO | | L43_PE_EA_00 | |
| | PROGETTO ESECUTIVO | | Rev. | Data |
| | RICONVERSIONE DEL SISTEMA IRRIGUO DA SCORRIMENTO A PLUVIRRIGAZIONE IMPIANTO DENOMINATO VEDELAGO SUD | | 01 | AGOSTO 2021 |
| | RELAZIONE PER RISOLUZIONE INTERFERENZE CON LINEE FERROVIARIE | | I | |

SOMMARIO

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | PREMESSA..... | 1 |
| 2 | IL PROGETTO IN ESAME | 2 |
| 3 | LE INTERFERENZE CON LA RETE FERROVIARIA | 2 |
| 3.1 | INTERFERENZE CON LA LINEA FERROVIARIA PADOVA - MONTEBELLUNA | 3 |
| 3.2 | INTERFERENZE CON LA LINEA FERROVIARIA TREVISO - CASTELFRANCO VENETO | 3 |
| 3.2.1 | INTERFERENZA LINEA FERROVIARIA TREVISO - CASTELFRANCO VENETO km 42+179..... | 3 |
| 3.2.2 | INTERFERENZA LINEA FERROVIARIA TREVISO - CASTELFRANCO VENETO km 43+450..... | 4 |
| 3.2.3 | INTERFERENZA LINEA FERROVIARIA TREVISO - CASTELFRANCO VENETO km 44+475..... | 4 |
| 3.2.4 | INTERFERENZA LINEA FERROVIARIA TREVISO - CASTELFRANCO VENETO km 45+127..... | 4 |
| 3.2.5 | INTERFERENZA LINEA FERROVIARIA TREVISO - CASTELFRANCO VENETO km 45+903..... | 5 |
| 4 | VERIFICA IDRAULICA DEL TUBO DI SCARICO..... | 5 |
| 4.1 | TUBO DI SCARICO ATTRAVERSAMENTO PADOVA - MONTEBELLUNA..... | 5 |
| 4.2 | TUBO DI SCARICO ATTRAVERSAMENTO CASTELFRANCO VENETO - TREVISO..... | 6 |
| 5 | CALCOLO DELLA SPINTA..... | 8 |
| 5.1 | CALCOLO DELLA SPINTA PER LA LINEA CASTELFRANCO VENETO-TREVISO | 8 |
| 5.1.1 | Tubo guaina DN 500..... | 8 |
| 5.1.2 | Tubo guaina DN 700..... | 9 |
| 5.2 | CALCOLO DELLA SPINTA PER LA LINEA PADOVA - MONTEBELLUNA | 10 |
| 5.2.1 | Tubo guaina DN 1400..... | 10 |
| 5.2.2 | Tubo guaina DN 2000..... | 10 |
| 6 | VERIFICA SOLLECITAZIONI..... | 11 |

ALLEGATI

- appendice 1 - verifica sollecitazioni tubo guaina DN 500
- appendice 2 - verifica sollecitazioni tubo guaina DN 700
- appendice 3 - verifica sollecitazioni tubo guaina DN 1400
- appendice 4 - verifica sollecitazioni tubo guaina DN 2000
- appendice 5 - tubo guaina tipo

| | | | | |
|---|--|--|----------------|-------------|
|  | REGIONE DEL VENETO | | L43_PE_EA_00 | |
| | PROGETTO ESECUTIVO | | Rev. | Data |
| | <i>RICONVERSIONE DEL SISTEMA IRRIGUO DA SCORRIMENTO A PLUVIRRIGAZIONE IMPIANTO DENOMINATO VEDELAGO SUD</i> | | 01 | AGOSTO 2021 |
| | RISOLUZIONE INTERFERENZE CON LINEE FERROVIARIE | | 1 di 13 | |

1 PREMESSA

Il 17 dicembre 2013 il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea hanno deliberato i Regolamenti 1303/2013, 1305/2013 e 1306/2013 recanti disposizioni sulla assegnazione di fondi per lo sviluppo regionale, nello specifico campo dello sviluppo agricolo e rurale e sulla politica agricola comune. Dopo alcune modifiche e integrazioni che hanno sostanzialmente mantenuto l'impianto delle suddette norme, il 18 Aprile 2014 il Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) ha approvato l'Accordo di Partenariato relativo alla programmazione dei Fondi Strutturali e di investimento europei per il periodo 2014-2020, approvato a sua volta in alcune sue parti dalla Commissione Europea con Decisione n. C(2014)8021 del 29 Ottobre 2014.


La successiva Decisione della Commissione Europea n. C(2015)8312 del 21 Novembre 2015 ha approvato il Programma di Sviluppo Rurale (PSRN) per il periodo di programmazione 2014/2020, come previsto ai sensi del regolamento (UE) 1305/2013.

Con Decreto del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MPAAF), autorità di gestione del programma nazionale di sviluppo rurale 2014-2015, emesso in data 30 Dicembre 2016 e pubblicato in G.U. il 17 Marzo 2017, è stato approvato il bando di selezione delle proposte progettuali relative alla Misura 4 – Investimenti in immobilizzazioni materiali – Sottomisura 4.3 – Investimenti in infrastrutture per lo sviluppo e l'ammodernamento e l'adeguamento dell'agricoltura e della silvicoltura, compresi l'accesso ai terreni agricoli e forestali, la ricomposizione e il miglioramento fondiario, l'approvvigionamento e il risparmio dell'energia e risorse idriche; Tipologia di operazione 4.3.1 – Investimenti in infrastrutture irrigue, e riguarda la riduzione del prelievo di acqua dal fiume Piave.

L'azione sovvenzionabile a cui si riferisce il presente progetto di attività è quello specificato alla lettera e) del punto 5.4 del bando, ovvero l'adeguamento delle reti di distribuzione dei sistemi irrigui esistenti (conversione, finalizzata al risparmio idrico, di canali a pelo libero in reti tubate per ridurre le perdite di evaporazione, sostituzione di canalette in cemento-amianto).

Considerato che ciascun proponente può presentare domanda di sostegno per un unico progetto di attività contenente una o più delle azioni sovvenzionabili le quali, nel complesso, costituiscono l'operazione oggetto di finanziamento, il progetto di attività che il Consorzio di Bonifica Piave sottopone all'attenzione della Commissione di Valutazione incaricata dalla Direzione Generale dello sviluppo rurale del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali è denominato "Adeguamento delle reti di distribuzione dei sistemi irrigui esistenti per la riduzione del prelievo dal fiume Piave", ed è composto dall'intervento denominato: "Riconversione del sistema irriguo da scorrimento a pluvirrigazione dell'impianto denominato Vedelago Sud".

L'intervento è atteso lungamente dagli utenti della zona, in quanto essa è l'ultima ad essere raggiunta dalle acque del canale di derivazione Brentella di Pederobba alimentato dall'opera di presa di Fener per circa 12 km a cui si devono poi aggiungere gli oltre 9 km del Canale Caerano e gli altri 8 km del Fossalunga. Le ultime annate confermano un trend di stagioni siccitose sempre più accentuate e spingono a concludere la riconversione irrigua nel minor tempo possibile, essendo a rischio tutte le coltivazioni insediate nel territorio. Le annate siccitose che si sono susseguite con sempre maggiore frequenza negli ultimi due decenni hanno confermato la gravità della situazione, rendendo cronica la condizione di sofferenza idrica dell'ultima fascia del territorio trevigiano al di sopra della fascia delle risorgive.

| | | | |
|---|--|----------------|-------------|
|  | REGIONE DEL VENETO | L43_PE_EA_00 | |
| | PROGETTO ESECUTIVO | Rev. | Data |
| | <i>RICONVERSIONE DEL SISTEMA IRRIGUO DA SCORRIMENTO A PLUVIRRIGAZIONE IMPIANTO DENOMINATO VEDELAGO SUD</i> | 01 | AGOSTO 2021 |
| | RISOLUZIONE INTERFERENZE CON LINEE FERROVIARIE | 2 di 13 | |

Questo progetto in particolare comprende la realizzazione della nuova condotta adduttrice che convoglia le acque del canale Caerano in comune di Montebelluna tramite un'opera di presa e una condotta con direzione nord-sud dapprima in calcestruzzo armato fino a quando la pressione statica non raggiunge una pressione che ne compromette l'affidabilità, successivamente in vetroresina, diramandosi verso est e verso ovest con condotte, sempre in vetroresina di diametri inferiori.

L'opera si completa con la realizzazione della rete in condotte in polivinilcloruro che recapitano l'acqua di irrigazione sino alla soglia degli appezzamenti privati.

2 IL PROGETTO IN ESAME

Il progetto esecutivo per la "Riconversione del sistema irriguo da scorrimento a pluvirrigazione impianto denominato Vedelago Sud" dell'importo complessivo di € 22 765 000 interessa una superficie lorda di 2 200 ha compresa nella fascia altimetrica tra 30 e 60 m s.l.m., poco sopra la linea delle risorgive, dove oggi l'irrigazione avviene con il sistema a scorrimento superficiale con elevata dispersione d'acqua e scarsa efficienza, trovandosi all'estremità sud dell'area irrigata con il Canale Brentella di Pederobba.

La riconversione, ritenuta prioritaria, oltre al risparmio d'acqua, consegue anche un forte beneficio ambientale riducendo in modo significativo l'apporto di nutrienti in falda.

È previsto un risparmio di portata in punta di circa 1 500 l/s. Data la favorevole altimetria, l'alimentazione dell'impianto avviene a gravità a partire dall'opera di presa ubicata presso il cimitero di Montebelluna, alla quota altimetrica di circa 100 m s.l.m.

Il tracciato di progetto prevede l'attraversamento ed il parallelismo con le seguenti infrastrutture:


- linea ferroviaria Padova – Montebelluna;
- superstrada Pedemontana Veneta;
- SP 102 "Postioma";
- condotte SNAM;
- SR 53 "Vedelago – Treviso";
- linea ferroviaria Castelfranco Veneto – Treviso:
- SP 5 "di Istrana";
- SP 19 "di Vedelago".

La zona interessata ricade nella pianura alluvionale del Piave e le acque in eccesso confluiscono nel fiume Sile.

La presente relazione illustra le misure previste per le interferenze con le due linee ferroviarie.

3 LE INTERFERENZE CON LA RETE FERROVIARIA

Le interferenze vengono eseguite mediante la posa di tubazioni in calcestruzzo con al loro interno tubazioni in PRFV o PVC, a seconda del diametro della tubazione, non si necessita quindi della protezione catodica dell'opera.

| | | | | |
|---|---|--|--------------|-------------|
|  | REGIONE DEL VENETO | | L43_PE_EA_00 | |
| | PROGETTO ESECUTIVO | | Rev. | Data |
| | RICONVERSIONE DEL SISTEMA IRRIGUO DA SCORRIMENTO A PLUVIRRIGAZIONE IMPIANTO DENOMINATO VEDELAGO SUD | | 01 | AGOSTO 2021 |
| | RISOLUZIONE INTERFERENZE CON LINEE FERROVIARIE | | 3 di 13 | |

3.1 INTERFERENZE CON LA LINEA FERROVIARIA PADOVA - MONTEBELLUNA

La nuova rete irrigua interferisce con la linea ferroviaria Padova - Montebelluna al km 24+911. Le tubazioni in attraversamento sono un DN 1 400 mm e un DN 700 mm in PRFV, inserite all'interno di due tubazioni distinte in calcestruzzo, rispettivamente un DN 2 000 mm e un DN 1 400 mm per l'attraversamento della massicciata ferroviaria. Questi due tubi guaina vengono inseriti a spinta oleodinamica al di sotto della massicciata ferroviaria. Si riportano in allegato i carichi con cui verranno dimensionati dall'impresa esecutrice i due tubi guaina prefabbricati.

La posa di tali tubi al di sotto dei binari all'interno dell'area di pertinenza della linea ferroviaria, avviene per una lunghezza di 27 m per quanto riguarda in DN 2 000 mm, e per una lunghezza di 30 m per il tubo guaina DN 1 400 mm.

I tubi guaina hanno una pendenza verso sud del 5%, e collegano due pozzetti in calcestruzzo posti ad una distanza sempre superiore a 10 m dal binario esterno. La distanza minima tra il piano del ferro e l'estradosso superiore dei tubi guaina è di 2.50 m.

I pozzetti ispezionabili di forma rettangolare hanno dimensioni interne pari a 2.0x3.0 m² e a valle parte una tubazione DN 800 mm in calcestruzzo che va a scaricare la portata uscente in caso di rottura lungo la rete di scolo di via Delle Alte.

Nella tavola 2.9.1 sono riportati gli elaborati planimetrici e altimetrici di dettaglio dell'attraversamento con i particolari costruttivi dei blocchi di ancoraggio.

3.2 INTERFERENZE CON LA LINEA FERROVIARIA TREVISO - CASTELFRANCO VENETO

Lungo la linea Treviso – Castelfranco Veneto sono previsti cinque attraversamenti con condotte di piccolo diametro, rispettivamente:

- al km 42+179 con tubazione DN 315 mm in PVC;
- al km 43+450 con tubazione DN 400 mm in PVC;
- al km 44+475 con tubazione DN 400 mm in PVC;
- al km 45+127 con tubazione DN 200 mm in PVC;
- al km 45+903 con tubazione DN 315 mm in PVC.

Gli attraversamenti sono realizzati con spinta oleodinamica di tubo guaina in calcestruzzo su cui sono inserite le tubazioni irrigue sempre in PVC. La profondità minima del tubo guaina è pari ad almeno 2 m dal piano del ferro, i pozzetti di monte e di valle sono posti ad almeno 10 m dal ferro. Gli attraversamenti sono previsti sempre perpendicolari.


A monte e a valle dell'attraversamento è prevista una saracinesca di intercettazione ed è prevista una condotta di scarico.

I calcoli statici delle tubazioni guaina sono realizzati come previsto dal DM 10 agosto 2004. Si analizzano nei paragrafi seguenti i vari attraversamenti.

3.2.1 INTERFERENZA LINEA FERROVIARIA TREVISO - CASTELFRANCO VENETO km 42+179

La nuova rete irrigua interferisce con la linea ferroviaria Castelfranco Veneto - Treviso al km 42+179. Per l'attraversamento della massicciata ferroviaria si prevede la posa di un DN 315 mm in PVC, inserito all'interno di una tubazione in calcestruzzo, DN 500 mm. Il tubo guaina viene inserito a spinta al di sotto della massicciata ferroviaria. Si riportano in allegato i carichi con cui verranno dimensionati dall'impresa esecutrice i tubi guaina prefabbricati.

Il tubo guaina ha una pendenza verso sud del 2%, una lunghezza totale di 25,5 m al fine di collegare i due pozzetti in calcestruzzo posti rispettivamente ad una distanza superiore a 10 m dal binario esterno. La distanza minima tra il piano del ferro e l'estradosso superiore dei tubi guaina è di 2.15 m.

| | | | | |
|---|---|--|--------------|-------------|
|  | REGIONE DEL VENETO | | L43_PE_EA_00 | |
| | PROGETTO ESECUTIVO | | Rev. | Data |
| | RICONVERSIONE DEL SISTEMA IRRIGUO DA SCORRIMENTO A PLUVIRRIGAZIONE IMPIANTO DENOMINATO VEDELAGO SUD | | 01 | AGOSTO 2021 |
| | RISOLUZIONE INTERFERENZE CON LINEE FERROVIARIE | | 4 di 13 | |

I pozzetti ispezionabili di forma rettangolare hanno dimensioni interne pari a 1.20x1.20 m² e sia a valle che a monte parte una tubazione DN 200 mm in calcestruzzo che va a scaricare la portata uscente in caso di rottura lungo la rete di scolo consortile.

Nella tavola 2.9.2.A sono riportati gli elaborati planimetrici e altimetrici di dettaglio dell'attraversamento.

3.2.2 INTERFERENZA LINEA FERROVIARIA TREVISO - CASTELFRANCO VENETO km 43+450

La nuova rete irrigua interferisce con la linea ferroviaria Castelfranco Veneto - Treviso al km 43+450. Per l'attraversamento della massicciata ferroviaria si prevede la posa di un DN 400 mm in PVC, inserito all'interno di una tubazione in calcestruzzo, DN 700 mm. Il tubo guaina viene inserito a spinta al di sotto della massicciata ferroviaria. Si riportano in allegato i carichi con cui verranno dimensionati dall'impresa esecutrice i tubi guaina prefabbricati.

Il tubo guaina ha una pendenza verso sud del 2‰, una lunghezza totale di 26,00 m al fine di collegare i due pozzetti in calcestruzzo posti rispettivamente ad una distanza di 10.60 m e di 11.60 m dal binario esterno. La distanza minima tra il piano del ferro e l'estradosso superiore dei tubi guaina è di 2.00 m.

I pozzetti ispezionabili di forma rettangolare hanno dimensioni interne pari a 1.50x1.50 m² e sia a valle che a monte parte una tubazione DN 200 mm in calcestruzzo che va a scaricare la portata uscente in caso di rottura lungo la rete di scolo consortile.

Nella tavola 2.9.2.B sono riportati gli elaborati planimetrici e altimetrici di dettaglio dell'attraversamento.

3.2.3 INTERFERENZA LINEA FERROVIARIA TREVISO - CASTELFRANCO VENETO km 44+475

La nuova rete irrigua interferisce con la linea ferroviaria Castelfranco Veneto - Treviso al km 44+475. Per l'attraversamento della massicciata ferroviaria si prevede la posa di un DN 400 mm in PVC, inserito all'interno di una tubazione in calcestruzzo, DN 700 mm. Il tubo guaina viene inserito a spinta al di sotto della massicciata ferroviaria. Si riportano in allegato i carichi con cui verranno dimensionati dall'impresa esecutrice i tubi guaina prefabbricati.

Il tubo guaina ha una pendenza verso sud del 2‰, una lunghezza totale di 25,50 m al fine di collegare i due pozzetti in calcestruzzo posti rispettivamente ad una distanza di circa 11.00 m dal binario esterno. La distanza minima tra il piano del ferro e l'estradosso superiore dei tubi guaina è di 2.15 m.


I pozzetti ispezionabili di forma rettangolare hanno dimensioni interne pari a 1.50x1.50 m² e sia a valle che a monte parte una tubazione DN 200 mm in calcestruzzo che va a scaricare la portata uscente in caso di rottura lungo la rete di scolo consortile.

Nella tavola 2.9.2.C sono riportati gli elaborati planimetrici e altimetrici di dettaglio dell'attraversamento.

3.2.4 INTERFERENZA LINEA FERROVIARIA TREVISO - CASTELFRANCO VENETO km 45+127

La nuova rete irrigua interferisce con la linea ferroviaria Castelfranco Veneto - Treviso al km 45+127. Per l'attraversamento della massicciata ferroviaria si prevede la posa di un DN 200 mm in PVC, inserito all'interno di una tubazione in calcestruzzo, DN 500 mm. Il tubo guaina viene inserito a spinta al di sotto della massicciata ferroviaria. Si riportano in allegato i carichi con cui verranno dimensionati dall'impresa esecutrice i tubi guaina prefabbricati.

Il tubo guaina ha una pendenza verso sud del 2‰, una lunghezza totale di 25,50 m al fine di collegare i due pozzetti in calcestruzzo posti rispettivamente ad una distanza di circa 11.00 m dal binario esterno. La distanza minima tra il piano del ferro e l'estradosso superiore dei tubi guaina è di 2.66 m.

| | | | | |
|---|---|--|--------------|-------------|
|  | REGIONE DEL VENETO | | L43_PE_EA_00 | |
| | PROGETTO ESECUTIVO | | Rev. | Data |
| | RICONVERSIONE DEL SISTEMA IRRIGUO DA SCORRIMENTO A PLUVIRRIGAZIONE IMPIANTO DENOMINATO VEDELAGO SUD | | 01 | AGOSTO 2021 |
| | RISOLUZIONE INTERFERENZE CON LINEE FERROVIARIE | | 5 di 13 | |

I pozzetti ispezionabili di forma rettangolare hanno dimensioni interne pari a 1.20x1.20 m² e sia a valle che a monte parte una tubazione DN 200 mm in calcestruzzo che va a scaricare la portata uscente in caso di rottura lungo la rete di scolo consortile.

Nella tavola 2.9.2.D sono riportati gli elaborati planimetrici e altimetrici di dettaglio dell'attraversamento.

3.2.5 INTERFERENZA LINEA FERROVIARIA TREVISO - CASTELFRANCO VENETO km 45+903

La nuova rete irrigua interferisce con la linea ferroviaria Castelfranco Veneto - Treviso al km 45+903. Per l'attraversamento della massicciata ferroviaria si prevede la posa di un DN 315 mm in PVC, inserito all'interno di una tubazione in calcestruzzo, DN 500 mm. Il tubo guaina viene inserito a spinta al di sotto della massicciata ferroviaria. Si riportano in allegato i carichi con cui verranno dimensionati dall'impresa esecutrice i tubi guaina prefabbricati.

Il tubo guaina ha una pendenza verso sud del 2‰, una lunghezza totale di 25,50 m al fine di collegare i due pozzetti in calcestruzzo posti rispettivamente ad una distanza di circa 11.00 m dal binario esterno. La distanza minima tra il piano del ferro e l'estradosso superiore dei tubi guaina è di 3.11 m.

I pozzetti ispezionabili di forma rettangolare hanno dimensioni interne pari a 1.20x1.20 m² e sia a valle che a monte parte una tubazione DN 200 mm in calcestruzzo che va a scaricare la portata uscente in caso di rottura lungo la rete di scolo consortile.

Nella tavola 2.9.2.E sono riportati gli elaborati planimetrici e altimetrici di dettaglio dell'attraversamento.

4 VERIFICA IDRAULICA DEL TUBO DI SCARICO

Si esegue di seguito la verifica delle aree per quanto riguarda l'evacuazione in sicurezza della portata in caso di rottura delle condotte che si vogliono far transitare al di sotto della massicciata ferroviaria. Le dimensioni dei tubi guaina sono state scelte in modo tale da riuscire a convogliare le portate in uscita a causa di un eventuale rottura della tubazione passante al loro interno. Si verifica dunque di seguito se anche la tubazione di scarico è in grado di convogliare la portata uscente.

4.1 TUBO DI SCARICO ATTRAVERSAMENTO PADOVA - MONTEBELLUNA


Per quanto riguarda l'attraversamento della linea ferroviaria Padova - Montebelluna, questo viene eseguito con due tubazioni. La portata massima transitabile in ognuna delle due tubazioni è pari a 1 200 l/s circa. Non avendo le tubazioni di contenimento della condotta pluvirrigua una continuità idraulica, ad un eventuale rottura dell'adduttrice si avrebbe un loro veloce riempimento. L'evacuazione della portata è garantita da una tubazione in cls \varnothing 800 mm posata in opera con la pendenza del 6‰ che parte dal pozzetto di valle della condotta \varnothing 2 000 mm. I pozzetti di valle delle due condotte vengono collegati tra di loro da una tubazione in cls \varnothing 800 mm.

La verifica della sezione della tubazione di scarico viene eseguita utilizzando la formula di Gauckler-Strickler:

$$Q_f = k_s * A * R_h^{2/3} * i_f^{1/2} = 1429 \text{ l/s}$$

Dove:

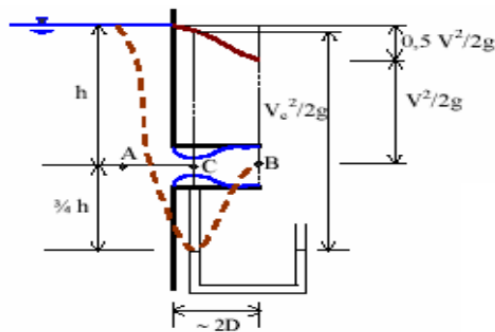
- A = area liquida
- R_h = raggio idraulico

| | | | |
|---|---|----------------|-------------|
|  | REGIONE DEL VENETO | L43_PE_EA_00 | |
| | PROGETTO ESECUTIVO | Rev. | Data |
| | RICONVERSIONE DEL SISTEMA IRRIGUO DA SCORRIMENTO A PLUVIRRIGAZIONE IMPIANTO DENOMINATO VEDELAGO SUD | 01 | AGOSTO 2021 |
| | RISOLUZIONE INTERFERENZE CON LINEE FERROVIARIE | 6 di 13 | |

- k_s = coefficiente di scabrezza ($100 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$);
- i_f = pendenza del fondo (0,6%);

La tubazione di scarico riesce dunque ad evacuare la portata che fuoriesce da un'eventuale rottura. L'asse della tubazione di scarico è posizionato a 1.20 m dal piano campagna in m

Si vuole ora verificare se la portata da evacuare riesce ad inserirsi nella tubazione di scarico senza fuoriuscire dal pozzetto. Si calcola ora il sopralzso necessario perché l'intera portata in arrivo venga inserita nella tubazione di scarico. Il calcolo si esegue considerando il tutto come un efflusso da luce di fondo con tubazione addizionata. Si riporta uno schema nella figura seguente.



L'equazione matematica che governa il fenomeno è la seguente:

$$Q = c_q \cdot A \sqrt{2gh}$$

dove:

c_q = coeff. di contrazione sperimentale (Venturi) (0.8)

A = area del foro

g = costante di gravitazione

h = tirante insistente dall'asse del foro


Si vuole quindi calcolare il tirante h che si ha dall'asse della tubazione al fine di evacuare la portata in arrivo di $1.20 \text{ m}^3/\text{s}$. Si ottiene esplicitando l'incognita:

$$h = \frac{\left(\frac{Q}{c_q \cdot A}\right)^2}{2 \cdot g} = 0.46 \text{ cm}$$

Risulta quindi verificato il posizionamento della tubazione di scarico. Si hanno quindi 80 cm ancora prima della fuoriuscita dell'acqua nel piano campagna.

4.2 TUBO DI SCARICO ATTRAVERSAMENTO CASTELFRANCO VENETO - TREVISO

Per quanto riguarda gli attraversamenti della linea ferroviaria Castelfranco Veneto - Treviso, questi vengono eseguiti con tubazioni di diverso diametro. In particolare:

| | | | | |
|---|---|--|----------------|-------------|
|  | REGIONE DEL VENETO | | L43_PE_EA_00 | |
| | PROGETTO ESECUTIVO | | Rev. | Data |
| | RICONVERSIONE DEL SISTEMA IRRIGUO DA SCORRIMENTO A PLUVIRRIGAZIONE IMPIANTO DENOMINATO VEDELAGO SUD | | 01 | AGOSTO 2021 |
| | RISOLUZIONE INTERFERENZE CON LINEE FERROVIARIE | | 7 di 13 | |

- tubo guaina in CLS ø 500 mm passante PVC ø 200 mm;
- tubo guaina in CLS ø 500 mm passante PVC ø 315 mm;
- tubo guaina in CLS ø 700 mm passante PVC ø 400 mm;

Le diverse condotte trasportano le portate per i rami dell'impianto pluvirriguo posto a valle. In caso di rottura della condotta si prevede la fuoriuscita delle seguenti portate all'interno del tubo guaina:

- PVC ø 200 mm 120 l/s;
- PVC ø 315 mm 150 l/s;
- PVC ø 400 mm 200 l/s;

Scegliendo di realizzare lo scarico per tutti i pozzetti di valle con una tubazione in CLS ø 400 mm, si verifica analiticamente il caso con la portata maggiore. Di conseguenza risultano dimensionati anche gli altri casi.

Non avendo le tubazioni di contenimento delle condotte pluvirrigue una continuità idraulica, ad un eventuale rottura dell'adduttrice si avrebbe un loro veloce riempimento. L'evacuazione della portata è garantita da una tubazione in cls ø 400 mm posata in opera con la pendenza del 1% che parte dal pozzetto di valle. Il recapito della condotta si ritrova in scoli consortili o fossati di guardia presenti nelle aree limitrofe. Si rimanda alle tavole grafiche per la localizzazione dei recapiti.

La verifica della sezione della tubazione di scarico viene eseguita utilizzando la formula di Gauckler-Strickler:


$$Q_f = k_s * A * R_h^{2/3} * i_f^{1/2} = 218 \text{ l/s}$$

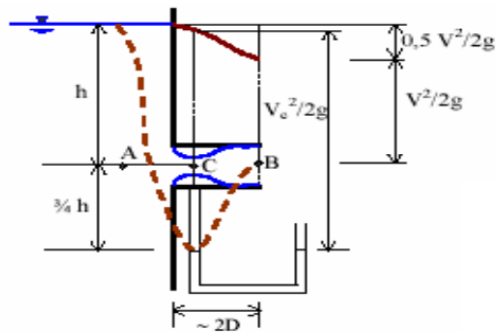
Dove:

- A = area liquida
- R_h = raggio idraulico
- k_s = coefficiente di scabrezza (100 m^{1/3}/s);
- i_f = pendenza del fondo (1%);

La tubazione di scarico riesce dunque ad evacuare la portata che fuoriesce da un'eventuale rottura. L'asse della tubazione di scarico è posizionato a 0.60 m dal piano campagna in m

Si vuole ora verificare se la portata da evacuare riesce ad inserirsi nella tubazione di scarico senza fuoriuscire dal pozzetto. Si calcola ora il sopralzo necessario perché l'intera portata in arrivo venga inserita nella tubazione di scarico. Il calcolo si esegue considerando il tutto come un efflusso da luce di fondo con tubazione addizionata. Si riporta uno schema nella figura seguente.

| | | | |
|---|---|----------------|-------------|
|  | REGIONE DEL VENETO | L43_PE_EA_00 | |
| | PROGETTO ESECUTIVO | Rev. | Data |
| | RICONVERSIONE DEL SISTEMA IRRIGUO DA SCORRIMENTO A PLUVIRRIGAZIONE IMPIANTO DENOMINATO VEDELAGO SUD | 01 | AGOSTO 2021 |
| | RISOLUZIONE INTERFERENZE CON LINEE FERROVIARIE | 8 di 13 | |



L'equazione matematica che governa il fenomeno è la seguente:

$$Q = c_q \cdot A \sqrt{2gh}$$

dove:

c_q = coeff. di contrazione sperimentale (Venturi) (0.8)

A = area del foro

g = costante di gravitazione

h = tirante insistente dall'asse del foro

Si vuole quindi calcolare il tirante h che si ha dall'asse della tubazione al fine di evacuare la portata in arrivo di 200 l/s. Si ottiene esplicitando l'incognita:

$$h = \frac{\left(\frac{Q}{c_q \cdot A}\right)^2}{2 \cdot g} = 0.201 \text{ cm}$$

Risulta quindi verificato il posizionamento della tubazione di scarico. Si hanno quindi 40 cm ancora prima della fuoriuscita dell'acqua nel piano campagna.

5 CALCOLO DELLA SPINTA

Per l'ubicazione e il dimensionamento delle opere si fa riferimento al D.M. 10/08/2004.

Per calcolare la spinta media sui tubi guaina si adotta un angolo di attrito tubo-terreno pari a 30°.


5.1 CALCOLO DELLA SPINTA PER LA LINEA CASTELFRANCO VENETO-TREVISO

Di seguito si verifica la spinta applicata in fase di posa ai tubi guaina lungo la linea ferroviaria Castelfranco Veneto - Treviso.

5.1.1 Tubo guaina DN 500

La resistenza d'attrito risulta quindi pari a:

$$f_{\text{att}} = \gamma \cdot h \cdot \varphi = 16 \cdot 3.10 \cdot 0.58 = 28,76 \text{ kN/m}^2$$

| | | | | |
|---|---|--|--------------|-------------|
|  | REGIONE DEL VENETO | | L43_PE_EA_00 | |
| | PROGETTO ESECUTIVO | | Rev. | Data |
| | RICONVERSIONE DEL SISTEMA IRRIGUO DA SCORRIMENTO A PLUVIRRIGAZIONE IMPIANTO DENOMINATO VEDELAGO SUD | | 01 | AGOSTO 2021 |
| | RISOLUZIONE INTERFERENZE CON LINEE FERROVIARIE | | 9 di 13 | |

dove:

- γ = peso specifico terreno (16 kN/m³);
- h = profondità media della tubazione rispetto al piano del ferro in m;
- φ = attrito tubo-terreno (0.58);

Essendo 25 m la lunghezza del tratto di attraversamento posato con spinta oleodinamica, si trova una spinta totale sul tubo guaina pari a:

$$F_{att} = f_{att} \cdot \pi \cdot \varphi_{est} \cdot L = 28,76 \cdot \pi \cdot 0.76 \cdot 25 = 1715,82 \text{ kN},$$

da cui si ricava una sollecitazione sulla sezione pari a:

$$\sigma_N = \frac{F_{att}}{A_{sez}} = \frac{1715,82}{2571,66} = 0.66 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Tale valore è inferiore alla tensione ammissibile, che per un cls C32/40 è pari a 1.22 kN/cm².

5.1.2 Tubo guaina DN 700

La resistenza d'attrito risulta quindi pari a:

$$f_{att} = \gamma \cdot h \cdot \varphi = 16 \cdot 2.15 \cdot 0.58 = 19,95 \text{ kN/m}^2$$

dove:

- γ = peso specifico terreno (16 kN/m³);
- h = profondità media della tubazione rispetto al piano del ferro in m;
- φ = attrito tubo-terreno (0.58);


Essendo 25 m la lunghezza del tratto di attraversamento posato con spinta oleodinamica, si trova una spinta totale sul tubo guaina pari a:

$$F_{att} = f_{att} \cdot \pi \cdot \varphi_{est} \cdot L = 19,95 \cdot \pi \cdot 0.96 \cdot 25 = 1503,58 \text{ kN},$$

da cui si ricava una sollecitazione sulla sezione pari a:

$$\sigma_N = \frac{F_{att}}{A_{sez}} = \frac{1503,58}{3388.06} = 0.44 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Tale valore è inferiore alla tensione ammissibile, che per un cls C32/40 è pari a 1.22 kN/cm².

| | | | |
|---|---|-----------------|-------------|
|  | REGIONE DEL VENETO | L43_PE_EA_00 | |
| | PROGETTO ESECUTIVO | Rev. | Data |
| | RICONVERSIONE DEL SISTEMA IRRIGUO DA SCORRIMENTO A PLUVIRRIGAZIONE IMPIANTO DENOMINATO VEDELAGO SUD | 01 | AGOSTO 2021 |
| | RISOLUZIONE INTERFERENZE CON LINEE FERROVIARIE | 10 di 13 | |

5.2 CALCOLO DELLA SPINTA PER LA LINEA PADOVA - MONTEBELLUNA

Di seguito si verifica la spinta applicata in fase di posa ai tubi guaina lungo la linea ferroviaria Padova - Montebelluna.

5.2.1 Tubo guaina DN 1400

La resistenza d'attrito risulta quindi pari a:

$$f_{att} = \gamma \cdot h \cdot \varphi = 16 \cdot 3.8 \cdot 0.58 = 35.26 \text{ kN/m}^2$$

dove:

- γ = peso specifico terreno (16 kN/m³);
- h = profondità media della tubazione rispetto al piano del ferro in m;
- φ = attrito tubo-terreno (0.58);

Essendo 24 m la lunghezza del tratto di attraversamento posato con spinta oleodinamica, si trova una spinta totale sul tubo guaina pari a:

$$F_{att} = f_{att} \cdot \pi \cdot \varnothing_{est} \cdot L = 35.26 \cdot \pi \cdot 1.72 \cdot 29 = 5522.5 \text{ kN},$$

da cui si ricava una sollecitazione sulla sezione pari a:

$$\sigma_N = \frac{F_{att}}{A_{sez}} = \frac{5522.5}{7841.4} = 0.70 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Tale valore è inferiore alla tensione ammissibile, che per un cls C32/40 è pari a 1.22 kN/cm².

5.2.2 Tubo guaina DN 2000


La resistenza d'attrito risulta quindi pari a:

$$f_{att} = \gamma \cdot h \cdot \varphi = 16 \cdot 3.0 \cdot 0.58 = 27.84 \text{ kN/m}^2$$

dove:

- γ = peso specifico terreno (16 kN/m³);
- h = profondità media della tubazione rispetto al piano del ferro in m;
- φ = attrito tubo-terreno (0.58);

Essendo 24 m la lunghezza del tratto di attraversamento posato con spinta oleodinamica, si trova una spinta totale sul tubo guaina pari a:

| | | | | |
|---|---|--|-----------------|-------------|
|  | REGIONE DEL VENETO | | L43_PE_EA_00 | |
| | PROGETTO ESECUTIVO | | Rev. | Data |
| | RICONVERSIONE DEL SISTEMA IRRIGUO DA SCORRIMENTO A PLUVIRRIGAZIONE IMPIANTO DENOMINATO VEDELAGO SUD | | 01 | AGOSTO 2021 |
| | RISOLUZIONE INTERFERENZE CON LINEE FERROVIARIE | | 11 di 13 | |

$$F_{att} = f_{att} \cdot \pi \cdot \phi_{est} \cdot L = 27.84 \cdot \pi \cdot 2.4 \cdot 27 = 5664.6 \text{ kN},$$

da cui si ricava una sollecitazione sulla sezione pari a:

$$\sigma_N = \frac{F_{att}}{A_{sez}} = \frac{5664.6}{13822.9} = 0.41 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Tale valore è inferiore alla tensione ammissibile, che per un cls C32/40 è pari a 1.22 kN/cm².

6 VERIFICA SOLLECITAZIONI

I tubi di protezione in calcestruzzo armato risultano sottoposti a presso flessione. Per la verifica si fa uso della tabella allegata al già citato D.M. 10.08.2004. I dati di progetto e i risultati delle verifiche sono riportati in appendice:

- appendice 1 - verifica sollecitazioni tubo guaina DN 500
- appendice 2 - verifica sollecitazioni tubo guaina DN 700
- appendice 3 - verifica sollecitazioni tubo guaina DN 1400
- appendice 4 - verifica sollecitazioni tubo guaina DN 2000

Montebelluna (TV), agosto 2021

Il progettista,
Ing. Filippo Venturini