



**ACQUA
NOVARA.VCO
S.p.A.**

Via Triggiani, 9 - 28100 NOVARA (NO)
Tel. 0321/413111 - Fax. 0321/413196

**RIPRISTINO FUNZIONALE SORGENTI E PRESE
IN ALVEO BAITE DORA DELL'ACQUEDOTTO DI
CANNERO RIVIERA IN COMUNE DI TRAREGO
VIGGIONA E SORGENTI FUNGIO E CONDOTTE
DI ADDUZIONE IN COMUNE DI OGGEBBIO
Ordinanza Commissariale n° 15/A18.000/710 del 30.03.2022**

CUP D37H20005890005

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

ALL. A1

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

Dott. Ing. Fabrizio DIDO

Via Ramate, 9
28881 - Casale Corte Cerro (VB)
Cell. 333.6138850

1. PREMESSA

Con Ordine n°1167 del 01.07.22 la Società Acqua Novara.VCO S.p.A. affidava al sottoscritto Dott. Ing. Dido Fabrizio l'incarico per la Progettazione Esecutiva, la Direzione dei Lavori nonché il Coordinamento della Sicurezza in fase di Progettazione ed in fase di Esecuzione dei lavori di ***RIPRISTINO FUNZIONALE SORGENTI E PRESE IN ALVEO BAITE DORA DELL'ACQUEDOTTO DI CANNERO RIVIERA IN COMUNE DI TRAREGO VIGGIONA E SORGENTI FUNGIO E CONDOTTE DI ADDUZIONE IN COMUNE DI OGGEBBIO.*** ***Ordinanza Commissariale n° 15/A18.000/710 del 30.03.2022. CUP D37H20005890005.***

2. STATO DI FATTO

La mattina del 2 ottobre 2020 piogge forti hanno interessato tutto il Piemonte per poi proseguire con inusitata violenza nel pomeriggio e nella notte (soprattutto nel Nord della regione). A peggiorare la situazione venti tempestosi con raffiche fino a oltre i 120 km/h si sono abbattuti sui rilievi meridionali.

In sole 12 ore la precipitazione registrata in diverse stazioni ha raggiunto valori elevatissimi generando onde di piena con pesanti conseguenze: danni incalcolabili alla viabilità, agli acquedotti, alle fognature, a edifici e beni privati, rotture di argini, crollo di ponti, interruzione di linee elettriche, telefoniche, danni ad attività economiche, industriali, del turismo e a strutture e servizi di pubblico interesse.

Comune di Trarego Viggiona.

In comune di Trarego Viggiona i fenomeni atmosferici intensi del 2-3 Ottobre 2020 hanno danneggiato la condotta di carico del serbatoio Baite Dora.

In particolare il sistema acquedottizio interessato è composto dalla sorgente posta nella valle del Rio Valle del Ferro e del Checc, dal rilancio delle acque sorgive nel Serbatoio Baite Dora, dalla dearsenificazione e dall'accumulo delle acque nel serbatoio e dalla rete di distribuzione del Comune di Cannero Riviera.

I sopralluoghi hanno evidenziato come più di 60 ml di condotta di carico in acciaio DN100 sono state danneggiate e sostituite provvisoriamente con una tubazione in PE posata a vista.

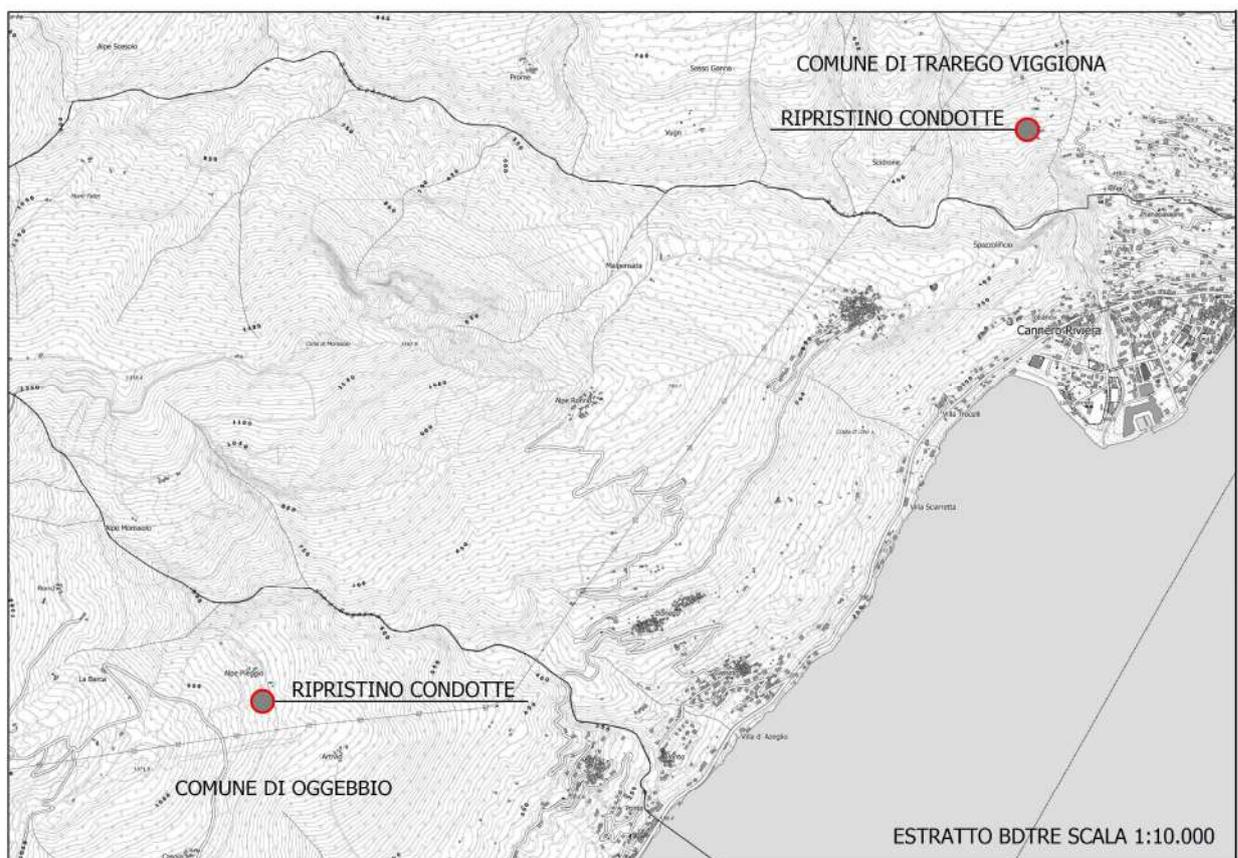
Nel contempo anche le opere di regolazione idraulica sul Rio Valle del Ferro e del Checc, in fregio alla sorgente, si sono deteriorate a seguito dell'evento alluvionale.

Comune di Oggebbio.

In comune di Oggebbio i fenomeni atmosferici intensi del 2-3 Ottobre 2020 hanno danneggiato la condotta di adduzione del Serbatoio di Rancone.

In particolare il sistema acquedottizio interessato è composto dalle sorgenti Fungio poste nella valle del Rio Valle Bugnago, dalla condotta di adduzione in acciaio DN100, dal Serbatoio di Rancone e dalla rete di distribuzione del Comune di Oggebbio.

I sopralluoghi hanno evidenziato come più di 160 ml di condotta di carico in acciaio DN100 sono state danneggiate o scoperte dall'esonazione dei Rii presenti nell'areale.



3. OPERE IN PROGETTO

A seguito dell'evento sono stati effettuati vari sopralluoghi e sono state eseguite una serie di valutazioni in merito sia alla tipologia di intervento e sia alle sue dimensioni.

L'obiettivo da raggiungere è ovviamente quello del ripristino funzionale e del mantenimento nel tempo delle opere.

Comune di Trarego Viggiona.

Si prevede di eseguire le seguenti opere:

- taglio piante ed infestanti;
- esecuzione degli scavi e dei rinterri con escavatore speciale tipo ragno;
- posa di tubazione in polietilene PE100RC ad elevatissima resistenza alla fessurazione a doppio strato coestrusi, per condotte di distribuzione dell'acqua ad uso umano conformi alla norma UNI EN 12201-2, alla specifica tecnica PAS 1075-2. SDR 7.4, PN 25, diam. 140 mm per uno sviluppo complessivo di 204 mt;
- posa di tubazione in polietilene a doppia parete per cavidotto interrato, resistenza alla compressione $\Rightarrow 350N$, completa di raccordi ed ogni accessorio del De di 125 mm per uno sviluppo complessivo di 180 ml e pozzetti 50x50 con chiusino in ghisa;
- posa di tubazione in PVC rigido serie UNI EN 1329 tipo 302 del diametro esterno di 125 mm;
- formazione di n°7 blocchi di ancoraggio in c.a. delle dimensioni di 80x80x80 cm per la stabilizzazione della tubazione in PE100 De140 mm;
- protezione delle tubazioni in corrispondenza del Rio Valle del Ferro e del Checc con l'esecuzione di trave in c.a. delle dimensioni di 60x50 cm;
- esecuzione di collegamento tra nuova e vecchia tubazione con la posa di riduzione concentrica in acciaio inox e di giunto multidiametro antisfilamento;
- ripristino della soglia e della briglia sul Rio Valle del Ferro e del Checc;
- risagomatura e riprofilatura delle superfici oggetto di lavorazioni;
- esecuzione di palizzate in legname lungo il tracciato della condotta al fine di limitare e controllare l'erosione superficiale.

Comune di Oggebbio.

Si prevede di eseguire le seguenti opere:

- taglio piante ed infestanti;
- esecuzione degli scavi e dei rinterrati con escavatore speciale tipo ragno;
- posa di tubazione in polietilene PE100RC ad elevatissima resistenza alla fessurazione a doppio strato coestrusi, per condotte di distribuzione dell'acqua ad uso umano conformi alla norma UNI EN 12201-2, alla specifica tecnica PAS 1075-2. SDR 11, PN 16, diam. 125 mm e 32 mm per uno sviluppo complessivo di ogni condotta 162 mt;
- protezione delle tubazioni in corrispondenza del Rio Boschetto e del Rio Cugnolo con l'esecuzione di trave in c.a. delle dimensioni di 60x50 cm;
- esecuzione di collegamento tra nuova e vecchia tubazione con la posa di riduzione concentrica in acciaio inox e di giunto multidiametro antisfilamento;
- esecuzione di arginatura in massi recuperati in sito per la regimazione del Rio Boschetto;
- esecuzione di soglie antierosione in corrispondenza del Rio Boschetto e del Rio Cugnolo;
- risagomatura e riprofilatura delle superfici oggetto di lavorazioni;
- esecuzione di palizzate in legname lungo il tracciato della condotta al fine di limitare e controllare l'erosione superficiale.

4. TUBAZIONE IN POLIETILENE PE100RC

Nelle tubazione in PE100RC, la parete del tubo sarà costituita da due strati di resina PE100 RC, tipo 2 secondo PAS 1075, e sarà prodotta interamente con resine ad elevatissima resistenza alla crescita lenta della frattura, di colore internamente nero esternamente blu, stabilizzata in granulo all'origine, in tutto rispondente alla norma UNI EN 12201-2 e specifica DIN PAS 1075 con marchio di conformità rilasciato da un Organismo di certificazione di parte terza accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17065/2012 e UNI CEI EN ISO/IEC 17020/2012.

La tubazione sarà prodotta da azienda dotata dei seguenti sistemi di gestione:

- qualità, secondo UNI EN ISO 9001:2008;
- ambiente, secondo UNI EN ISO 14001:2004;
- sicurezza, secondo BS OHSAS 18001:2007;

certificati e validati da ente terzo accreditato.

La tubazione dovrà essere rispondente alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità relative ai manufatti per liquidi alimentari (D.M. n. 174 del 6 aprile 2004) e dovrà soddisfare le prove organolettiche (soglia di odore e sapore) secondo UNI EN 1622.

La marcatura dovrà recare per esteso il nome della materia prima utilizzata per la sua costruzione che dovrà corrispondere a quella citata nelle certificazioni, il marchio di prodotto e tutti gli altri elementi previsti dalla norma. La composizione utilizzata per la produzione delle tubazioni dovrà essere omogenea e stabilizzata in granulo all'origine.

La tubazione sarà certificata da ente terzo accreditato per installazione con tecniche di posa alternative, senza scavo, realizzati a partire da materiali PE100 "Resistant to crack", PE100-RC secondo specifica DIN PAS 1075.

5. VERIFICA PRESSIONE DI ESERCIZIO

Tubazione di carico – Trarego Viggiona

Di seguito viene determinata la massima pressione nella condotta acquedottizia di carico del serbatoio di Baite Dora.

Tubazione PE100RC De140 mm PN25

Portata massima = 10 l/s

La prevalenza geodetica: 107,59 mt

Le perdite di carico distribuite vengono calcolate con la formula di Colebrook

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{\varepsilon/D}{3.71} + \frac{2.51}{Re \sqrt{f}} \right)$$

dove:

- f esprime il coefficiente di attrito di Darcy;
- ε/D il coefficiente di scabrezza relativa;
- Re è il numero di Reynolds.

Risultati del calcolo:

| | |
|------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <i>Scabrezza Relativa</i> | 0.00019685 |
| <i>Area sezione [m2]</i> | 0.008107319 |
| <i>Velocità [m/s]</i> | 1.233453377 |
| <i>Viscosità cinematica [m2/s]</i> | 1.006E-6 |
| <i>Numero di Reynolds</i> | 124571.43449622 |
| <i>Coefficiente di resistenza con formula di Colebrook</i> | 0.018313337465374 |
| <i>Perdita di Carico (cadente) con la formula di Darcy [m/m]</i> | 0.013982904 |
| <i>Perdita di Carico [m]</i> | 2,83 |

Le perdite di carico concentrate dovute a curve, saracinesche, croci e sbocco vengono determinate attribuendo un valore della perdita in metri come "lunghezza di tubazione equivalente".

Per quanto sopra viene applicata la formula precedente.

Risultati del calcolo:

| | |
|------------------------------------|-------------|
| <i>Scabrezza Relativa</i> | 0.00019685 |
| <i>Area sezione [m2]</i> | 0.008107319 |
| <i>Velocità [m/s]</i> | 1.233453377 |
| <i>Viscosità cinematica [m2/s]</i> | 1.006E-6 |

| | |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <i>Numero di Reynolds</i> | <i>124571.43449622</i> |
| <i>Coefficiente di resistenza con formula di Colebrook</i> | <i>0.018313337465374</i> |
| <i>Perdita di Carico (cadente) con la formula di Darcy [m/m]</i> | <i>0.013982904</i> |
| <i>Perdita di Carico [m]</i> | <i>0,84</i> |

Sovrappressione conseguenti a manovre di regolazione del sistema come da D.M. LL.PP. del 12.12.1985:

$$\Delta H = 25 \text{ m H}_2\text{O}$$

La massima pressione in condotta risulta:

$$P_e = 107,59 + 2,83 + 0,84 + 25,00 = 136,26 \text{ mt} \cong 13,63 \text{ bar}$$

La pressione di collaudo risulta:

$$P_c = P_e \times 1,50 = 20,45 \text{ bar}$$

Tubazione di adduzione - Oggebbio

Tubazione PE100RC De125 mm PN16

Portata massima = 15 l/s

La prevalenza geodetica: 79,25 mt

Sovrappressione conseguenti a manovre di regolazione del sistema come da D.M. LL.PP. del 12.12.1985:

$$\Delta H = 25 \text{ m H}_2\text{O}$$

Nel punto B, si veda allegato B8, la massima pressione in condotta risulta:

$$P_e = 79,25 + 25,00 = 104,25 \cong 10,43 \text{ bar}$$

La pressione di collaudo risulta:

$$P_c = P_e \times 1,50 = 15,65 \text{ bar} < 16,00 \text{ bar}$$

6. ELENCO PREZZI UNITARI

Nella redazione del presente progetto sono stati applicati i Prezzi Unitari desunti dall'Elenco Prezzi Opere Pubbliche della Regione Piemonte Edizione Luglio 2022.

I prezzi per l'esecuzione dei lavori il cui prezzo non è presente nel succitato elenco sono stati desunti da apposite Analisi.

7. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE

- Approvazioni: 15 giorni
- Affidamento lavori: 30 giorni
- Esecuzione dei lavori: 120 giorni

8. DISPONIBILITA' DELLE AREE

Le opere in progetto insistono su aree di proprietà pubblica.

9. QUADRO TECNICO ECONOMICO

| | | | | |
|---------------------------------------------------------------------|---|-------------------|---|-------------------|
| A) LAVORI | | | | |
| a1) Importo Lavori | € | 315.600,00 | | |
| a2) Costo della Sicurezza | € | <u>7.400,00</u> | | |
| IMPORTO LAVORI TOTALE | € | 323.000,00 | € | 323.000,00 |
| B) SOMME A DISPOSIZIONE | | | | |
| b1) Per Spese di Progettazione e Sicurezza in fase di progettazione | € | 12.607,00 | | |
| b2) Per Spese di Direzione Lavori e Sicurezza in fase di esecuzione | € | 12.217,89 | | |
| b3) Per Cassa Ingegneri 4% | € | 993,00 | | |
| b4) Per Relazione Geologica | € | 2.901,88 | | |
| b5) Per Cassa Geologi 4% | € | 116,08 | | |
| b6) Per imprevisti | € | <u>3.164,16</u> | | |
| TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE | € | 32.000,00 | € | 32.000,00 |
| IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA | € | | € | 355.000,00 |

SUDDIVISIONE IMPORTO LAVORI PER COMUNE

| | | |
|-----------------------------------------------------------|---|--------------------------|
| COMUNE DI TRAREGO VIGGIONA - IMPORTO TOTALE LAVORI | € | 178.683,17 |
| COMUNE DI OGGEBBIO - IMPORTO TOTALE LAVORI | € | <u>144.316,83</u> |
| IMPORTO TOTALE LAVORI | € | 323.000,00 |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
INTERVENTO IN COMUNE DI TRAREGO VIGGIONA



Foto n°1 – FOTO AEREA



Foto n°2 – FOTO AEREA



Foto n°3 – TUBAZIONE PROVVISORIA IN ALVEO RIO VALLE DEL FERRO



Foto n°4 – SOGLIA DI FONDO DANNEGGIATA ALVEO RIO VALLE DEL FERRO



Foto n°5 – TUBAZIONE PROVVISORIA POSATA LUNGO IL VERSANTE



Foto n°6 – VERSANTE DOVE VERRA' POSATA LA NUOVA CONDOTTA

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
INTERVENTO IN COMUNE DI OGGEBBIO**



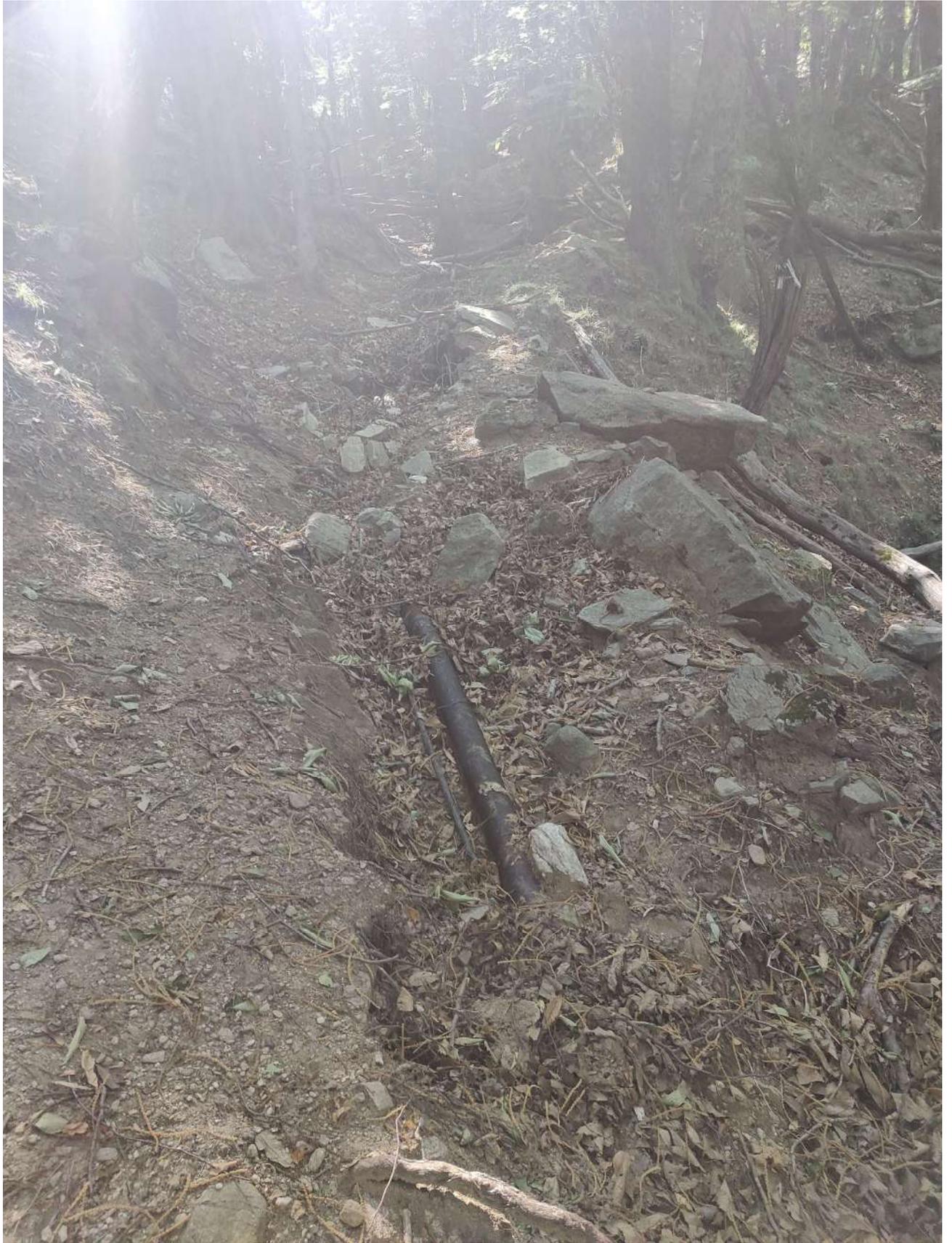
Foto n°1 – FOTO AEREA



Foto n°2 – FOTO AEREA



**Foto n°3 – CONDOTTA IN ACCIAIO ESISTENTE IN CORRISPONDENZA
DEL RIO BOSCHETTO**



**Foto n°4 – CONDOTTA IN ACCIAIO ESISTENTE IN CORRISPONDENZA
DEL RIO CUGNOLO**