



DA 24-2018 / II - S.S. 52 "Carnica"

LAVORI DI RICOSTRUZIONE DEL PONTE SUL FIUME FELLA NEI COMUNI DI AMARO E VENZONE  
 DAL km 0+800 AL km 1+190 CIRCA

# PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

## PROGETTAZIONE GENERALE e COORDINAMENTO:

dott. ing. Luca Vittori  
 Ordine degli Ingegneri della Provincia di Gorizia - posizione n° 446/A

## PROGETTAZIONE STRUTTURALE:

E2B S.r.l. - Via Fornace Morandi n.24 Padova  
 dott. ing. Alessandro Contin - Ordine degli Ingegneri della Provincia di Padova - posizione n° 3325/A

## GEOLOGIA:

dott. geol. Umberto Stefanel - Ordine dei Geologi della Regione FVG - posizione n° 193/A  
 dott. geol. Massimo Valent - Ordine dei Geologi della Regione FVG - posizione n° 289/A

## COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

dott. ing. Fabrizio Cancian  
 Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pordenone posizione n° 940/A

## IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO e DIRETTORE GENERALE:

dott. ing. Sandro Didonè  
 Ordine degli Ingegneri della Provincia di Trento - posizione n° 1191/A

# CRONOPROGRAMMA DESCRIZIONE FASI LAVORATIVE

CUP: E55F22000920002

PROGETTO AX: AX000639

CODICE LAVORO: DA 24-2018/II

CODIFICA:

6 3 9 P D E R 2 1

NUMERO ELABORATO:

R.21

REVISIONE:

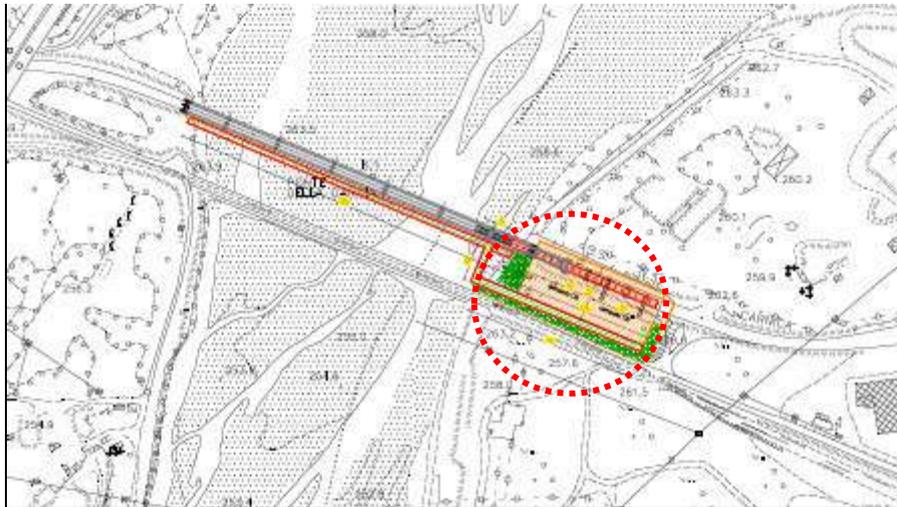
A

SCALA:

| REV. | DESCRIZIONE | DATA     | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |
|------|-------------|----------|---------|------------|-----------|
| A    | EMISSIONE   | AGO 2022 | LV      | LV         | LV        |

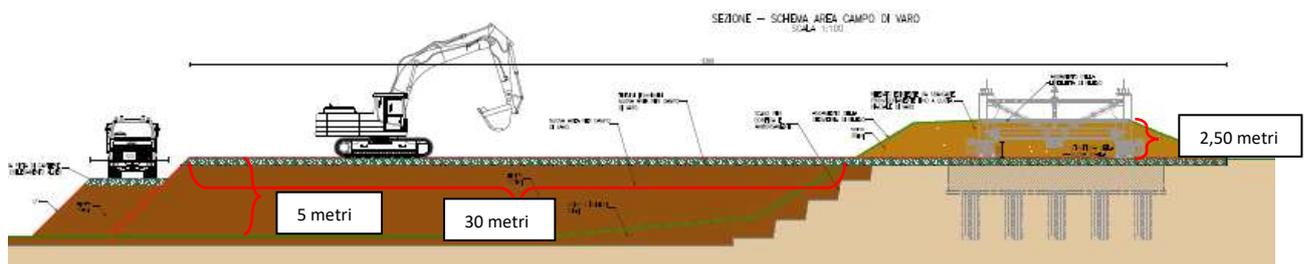
## L'AREA DI CANTIERE

Il cantiere verrà impostato dal lato sud dell'attuale spalla in Comune di Venzone, nello spazio che attualmente è libero da ingombri ed è ricoperto da sola vegetazione.



L'area è perimetrata dal rilevato della SS 52, dal rilevato del ex ponte ferroviario, dalla sponda sinistra orografica del Fella e dal ramo di svincolo dell'attuale intersezione che raccorda la SS 52 al ex ponte ferroviario che attualmente ospita la SS 52 come ponte stradale a doppio senso di marcia.

È un'area di circa  $170 * 60 = 10.200$  mq di cui una parte verrà rialzata mediante la realizzazione di un rilevato di cantiere, e portata alla quota utile per il varo del nuovo impalcato che è di circa 2,50 metri più bassa dell'attuale piano rotabile della SS 52. Tale area avrà una superficie di circa  $125 * 30 = 3.750$  mq. L'estradosso del rilevato del realizzando cantiere verrà a trovarsi alla quota di poco inferiore a +5,00 m dall'attuale piano campagna. Il volume complessivo di materiale terrigeno necessario per la formazione di detto rilevato di cantiere sarà di circa 19 mila mc.



Il cantiere di spinta dell'impalcato sarà posto in asse all'attuale asse del ponte da demolire, per cui si renderà necessario preventivamente abbassare la quota del rilevato esistente in accosto alla spalla lato Venzone di una stessa quantità (altezza rilevato da rimuovere = 2,5 m). Il materiale che verrà così recuperato (circa **3.750** mc a meno delle asfaltature che verranno fresate ed allontanate) verrà impiegato provvisoriamente per la realizzazione del rilevato di cantiere. Detto materiale -nell'uso provvisorio per la formazione del rilevato di cantiere- verrà segregato dal restante materiale necessario

alla realizzazione dello stesso rilevato provvisorio (circa 12,5 mila mc che verranno prelevati dall'alveo del Fiume Fella) mediante l'impiego di un tessuto TNT. Si prevede l'ammorsamento del rilevato di cantiere al rilevato esistente della spalla lato Venzone mediante una gradonatura. Il materiale necessario al riempimento degli scavi della gradonatura (stimati 1.875 mc) verrà assicurato dal riutilizzo del materiale di demolizione del vecchio ponte.

Prima della realizzazione del rilevato di cantiere su cui verranno stoccati i pezzi metallici del realizzando impalcato oltre che tutta la strumentazione di varo, gli uffici, i materiali, ecc. si dovrà provvedere alla protezione con una soletta in calcestruzzo i due gasdotti SNAM che attraversano detto spazio.

## *LE FASI LAVORATIVE*

### **La demolizione**

La prima lavorazione da eseguire sarà il disboscamento dell'area di cantiere come sopra indicata e tutte le altre aree che saranno interessate dagli interventi quali: le scarpate dei rilevati in approccio ad entrambe le sponde del Fiume Fella e le aree per la realizzazione delle due piste di discesa nell'alveo del Fiume Fella.

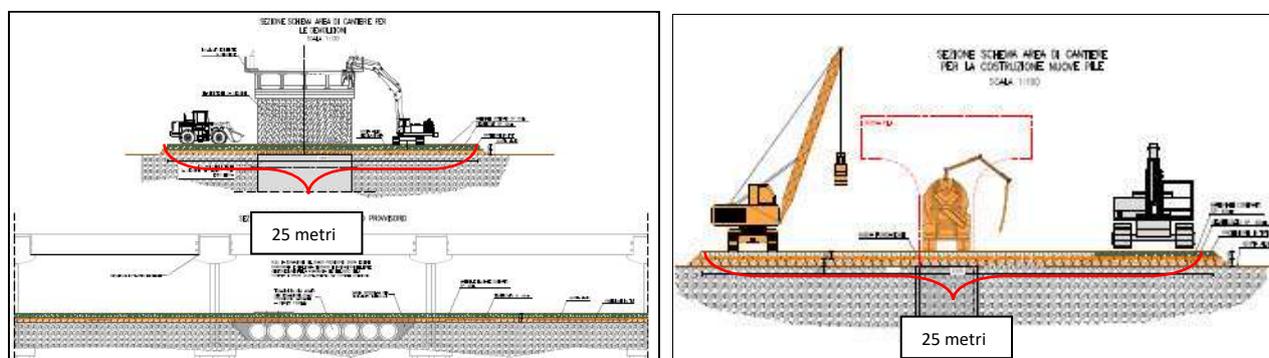
Si dovranno quindi realizzare le due piste di accesso all'alveo del Fiume Fella da entrambe le sponde, poste a sud del ponte esistente da demolire. Quindi verrà realizzata una prima porzione del rilevato di cantiere posto in spalla Venzone come sopra descritto, in cui verrà posizionato il frantoio necessario alla frantumazione del calcestruzzo che proverrà dalla demolizione del ponte esistente. L'accessibilità al frantoio dovrà avvenire sia da una viabilità di cantiere che lo raccorda al realizzando rilevato di cantiere, sia dal Fiume Fella.

Quindi si dovrà realizzare la protezione dell'area dell'alveo del Fiume Fella posta sotto l'impalcato da demolire per una superficie di dimensione di  $320 \times 25 = 8.000$  mq con andamento trasversale al corso del Fella ed in asse al ponte da demolire con lo scopo di raccogliere tutti i materiali che proverranno dalla demolizione del ponte e che non dovranno contaminare il piano delle ghiaie del Fella da cui dovranno essere separati. Tale spazio avrà anche la funzione di pista di cantiere per la successiva realizzazione delle opere di fondazione ed in elevazione del nuovo manufatto. Detta pista si raccorderà quindi con le due vie di accesso all'alveo dai due lati. Tale piano di lavoro e di transito per i mezzi di cantiere, verrà realizzato con due strati di materiale ghiaioso: il primo strato che sarà in contatto con il piano delle ghiaie verrà sagomato e portato in quota, costipato e dello spessore di 40 cm impiegando materiali palleggiati e raccolti nello stesso alveo del Fiume Fella. Una volta realizzato tale piano regolare della larghezza di 25m, verrà steso uno strato di TNT di separazione su cui verrà realizzato un secondo strato dello spessore di 40 cm di materiale stabilizzato. I mezzi di demolizione del ponte esistente, nonché quelli di cantiere per la movimentazione dei materiali in alveo e per la realizzazione delle fondazioni e delle pile dovranno muoversi solo in tale spazio.

La realizzazione di tale area di cantiere nell'alveo del Fella interferirà con l'alveo attivo che tipicamente occupa una sezione trasversale di circa 2 campate del ponte esistente. Si dovrà quindi prevedere la realizzazione di un sistema di continuità idraulica della corrente del Fella, mediante il posizionamento di

tubazioni in calcestruzzo in asse al filone attivo, di dimensioni 120 cm ed in numero pari a 8. Si dovrà quindi sagomare la parte di alveo posta a monte del Fiume Fella rispetto all'area di cantiere, in modo da convogliare le acque nei tubi di cui trattasi. Stessa lavorazione, ma complementare, andrà fatta a sud di tali tubazioni.

Tale modifica dello stato di deflusso delle acque del Fella dovrà risultare compatibile con la necessità di garantire la continuità del passaggio dei pesci attraverso dette tubazioni. Tale scelta di continuità idraulica non prevede allo stato attuale deviazioni dell'alveo del Fella. Tale previsione dovrà però essere confermata al momento dell'esecuzione dei lavori sulla scorta dell'effettivo stato del piano delle ghiaie e della posizione del filone attivo dell'acqua, della sua portata e della sua velocità. Stessi aspetti dovranno essere monitorati ed oggetto di costante valutazione critica per tutto il periodo di durata delle lavorazioni in alveo che è prevista di circa 10 mesi.



Prima dell'inizio delle operazioni meccaniche di demolizione dell'impalcato, si dovrà provvedere alla fresatura ed all'allontanamento dello strato di c.b. ed alla rimozione di tutte le strutture insistenti sull'impalcato (barriere di sicurezza, pali della segnaletica, ecc.).

Le opere di demolizione dell'impalcato e delle pile (fino a -1 metro dal piano delle ghiaie) avverrà dal basso con l'impiego di pinze meccaniche e martellone per la prima riduzione dimensionale dei blocchi di calcestruzzo che si formeranno in corso della demolizione meccanica. In tale fase si provvederà alla deferrizzazione del c.a. del demolendo ponte, con separazione del ferro di armatura dai blocchi di conglomerato. Il ferro così ricavato andrà allontanato dall'alveo ed appositamente accatastato. Il calcestruzzo opportunamente ridotto nelle dimensioni con l'impiego del martellone, verrà caricato con una pala su un *dumper* che lo porterà al frantoio allocato presso la spalla lato Venzone dove verrà ulteriormente ridotto di dimensione portandolo alle dimensioni utili al suo reimpiego quale materiale per la realizzazione del rilevato di cantiere. Il volume atteso di calcestruzzo proveniente dalla demolizione dell'impalcato è di circa  $2.281,17 * 1,25 = 2.900$  mc che corrisponde a circa 5.761 ton di calcestruzzo.

L'attività di demolizione del ponte esistente è prevista che venga ultimata in 7 settimane per cui, ipotizzando l'impiego di un unico *dumper* con una capacità di carico di 15 mc, si renderanno necessari 200 viaggi che corrispondono, per le 7 settimane ipotizzando 5 giorni lavorativi/settimana, a 6 viaggi al giorno a pieno carico.

Con il materiale che man mano verrà prodotto dal *truk* alimentato con il materiale da demolizione del vecchio ponte, si darà corso alla realizzazione delle gradonature di ammorsamento (per stimati 1.875 mc) al rilevato della spalla Venzone. Il fabbisogno complessivo per realizzare l'interezza del rilevato di cantiere è di 19 mila mc. Tale fabbisogno verrà garantito (oltre che dal materiale dal frantoio per le gradonature per circa 1.875 mc) dal materiale proveniente dalla demolizione del rilevato della SS 52 (3.750 mc). La restante parte di materiale (stimati 12,5 mila mc) verrà prelevato dall'alveo del Fiume Fella. A lavoro ultimato la stessa quantità dovrà essere riportata in alveo del Fella a meno dello strato di finitura superficiale che andrà allontanato ad impianto in quanto potenzialmente inquinato.

### **La realizzazione delle opere di fondazione e di elevazione**

Una volta ultimata la demolizione del vecchio ponte (impalcato e pile fino a -1,00 m dal piano delle ghiaie) e l'allontanamento dei conseguenti materiali, si inizierà l'esecuzione delle fondazioni delle n. 6 fondazioni e successive pile.

Le fondazioni sono previste a pozzo. Verranno preliminarmente posati, con il sistema dell'autoaffondamento, n. 4 elementi ad anello prefabbricati di diametro esterno 3,30m e di altezza 2,35 m (il primo elemento che verrà posto in opera -quello più fondo- avrà altezza minore e sarà dotato di un tagliante metallico). L'autoaffondamento avverrà con l'asporto del materiale ghiaioso posto all'interno dell'anello. All'avvenuto completamento del posizionamento di tutti gli elementi prefabbricati, verrà riempito il cavo con ghiaia e quindi si realizzeranno i n. 10 pali trivellati di diam. 880 mm posti all'interno del pozzo. I pali verranno realizzati in numero di 5 non armati e quindi altrettanti dotati di armatura e secanti con quelli precedentemente realizzati. Il cavo posto all'interno della corona di palificazione così realizzata verrà riempito con jet grouting.

Si prevede di utilizzare una sola macchina perforatrice. La sequenza delle lavorazioni prevede lo spostamento della macchina perforatrice, una volta ultimati i pali di una pila, a quella contigua. Parallelamente proseguiranno le lavorazioni di realizzazione del fusto della precedente pila ultimata nella parte fondazionale. Si prevede un tempo complessivo di circa 7 mesi per l'ultimazione di tutte le pile e delle due spalle. Queste ultime verranno realizzate per ultime dopo l'ultimazione delle pile a meno del solo muro di paraghiaia della spalla lato Venzone i cui ferri di armatura andranno all'uopo girati per non confliggere con l'area di spinta del nuovo impalcato.

### **La realizzazione dell'impalcato in acciaio**

Andrà realizzata preliminarmente la pista di lancio del nuovo impalcato in asse con le geometrie del vecchio impalcato ormai abbattuto. Andrà realizzato il sistema di spinta con l'eventuale trave di contrasto, le guide e tutto quanto necessario all'impostazione e alla messa in esercizio del cantiere di varo.

Andranno posizionati gli appoggi provvisori con le slitte/rulliere in testa alle n. 6 pile con l'impiego di cestelli operanti dall'alveo del Fiume Fella. Andranno fatte tutte le attività topografiche necessarie al varo.

Si darà avvio all'approvvigionamento dei pezzi metallici dell'impalcato che verranno posizionati a fianco della pista di lancio (profili di controvento) e direttamente sulla pista di lancio i conci delle due travi di parete che verranno tra loro solidarizzati (con saldature), e quindi trasversalmente assemblati con l'impiego degli elementi di controvento (bullonati). Tutte queste attività richiederanno la costante presenza nel cantiere di varo di un sistema di sollevamento dei pezzi da assemblare (autogru). Per tale attività si stima un tempo di 45 settimane comprensivo della spinta.

Per la prima spinta, si dovrà realizzare, oltre che la travata di competenza, anche la seconda e la terza campata per riequilibrare i pesi in fase di varo. Andrà anche montato l'avambecco.

Gli apparecchi di appoggio andranno saldati al di sotto del piatto inferiore delle travate elettrosaldate in corrispondenza della loro posizione planimetrica finale. La parte inferiore degli apparecchi di appoggio che dovrà essere solidarizzata alle pile/spalle, in fase di varo sarà sostenuta ed agganciata alla seconda metà dell'apparecchio di appoggio, da appositi elementi provvisori che dovranno essere rimossi solo dopo l'inghisaggio alla sottostruttura (baggioli).

Una volta completata la spinta dell'impalcato secondo una linea di lancio più alta della sua posizione finale e che dovrà essere compatibile con le geometrie di varo (abbassamento dovuto al peso proprio delle campate che avanzeranno a sbalzo), l'impalcato andrà abbassato e posizionato sugli apparecchi di appoggio. Infatti, il sostegno provvisorio dell'impalcato in fase di varo verrà garantito da appoggi provvisori metallici posti sulle pile e sulle due spalle con in sommità allocate le slitte, che verranno rimossi solo appena prima della fase di calaggio dell'impalcato, mediante l'installazione di un sistema di martinetti che dovranno essere posizionati sulle pile e sulle due spalle dopo il varo dell'impalcato. Detti martinetti saranno comandati da un'unica centralina che sovrintenderà l'operazione di abbassamento. Quando l'impalcato sarà posizionato nella configurazione finale, si provvederà all'inghisaggio delle parti inferiori degli apparecchi di appoggio ai rispettivi baggioli e quindi verranno liberati gli accoppiamenti che univano le due calotte dell'apparecchio di appoggio tenute assieme nella fase di varo.

### **La realizzazione della soletta dell'impalcato**

Una volta posizionato l'interezza del nuovo impalcato in acciaio, verrà realizzato il muro paraghiaia della spalla lato Venzone oltre che i ritegni antisismici sulle pile e sulle spalle.

Si provvederà quindi alla posa delle coppelle con funzione di cassero per la realizzazione della soletta in c.a. mediante l'impiego di una autogru di adeguata portata e sbraccio che opererà dall'alveo del Fiume Fella utilizzando gli spazi protetti dall'alveo del Fella realizzati per la fase di demolizione delle strutture in calcestruzzo. All'uopo andrà verificata la sua solidità.

Si provvederà quindi alla posa dell'armatura della soletta operando dall'alto con la fornitura delle barre di armatura che verranno approvvigionate mediante sollevamento dall'alveo del Fiume Fella.

La realizzazione del getto del calcestruzzo della soletta verrà fatto con autopompe (due) che stazioneranno nell'alveo del Fiume Fella così come le betoniere che porteranno il necessario materiale. Il volume complessivo della soletta è di poco meno di 1.200 mc per cui la sua realizzazione richiede una intera settimana lavorativa ipotizzando la messa in opera di 240 mc al giorno. Ipotizzando di avere a

disposizione due autopompe e un parco di 3 autobetoniere, saranno necessari 5 viaggi al giorno di approvvigionamento per ogni autobetoniera. Verranno quindi armati, casserati e realizzati i due cordoli di bordo di cui si prevede il successivo trattamento con la stesa di uno strato di protezione.

### **La realizzazione delle terre rinforzate**

La realizzazione delle terre rinforzate dovrà rispettare l'impronta esistente dei rilevati stradali e dovrà essere fatta mediante lo sbancamento dei necessari volumi terrigeni per consentire il posizionamento degli elementi di armatura delle nuove terre rinforzate che verranno costruite mediante il reimpiego (a meno dei volumi in esubero) degli stessi materiali terrigeni preventivamente rimossi. Le quantità residuali verranno utilizzate per la realizzazione delle due nuove livellette del profilo stradale all'uopo innalzato. La differenza di materiale da fornire è stimata in circa 1.000 mc che sarà fornito dall'esterno del cantiere.

### **Le opere di finitura**

Comprendono la realizzazione di due disoleatori da posizionarsi in corrispondenza delle due sponde a cui dovranno convergere tutte le acque incidenti sull'impalcato stradale al fine di preservare i rilasci nell'alveo del Fiume Fella.

Si prevedono quindi le opere di asfaltatura, della segnaletica e di sistemazione a verde delle scarpate e delle aree oggetto di intervento.