

S.S. 67 "Tosco–Romagnola"
Lavori di adeguamento del ponte sui fiumi Uniti
(Cod. SIL NEMSB001419)

PROGETTO ESECUTIVO – 2° STRALCIO FUNZIONALE

IL PROGETTISTA:

Ing. Lucio Zollet
Ordine Ingegneri Prov. di Belluno n° A138

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Zollet Ingegneria Srl

IL GEOLOGO:

Geol. David. Pomarè
Ordine Geologi Regione Veneto n° 833

IL COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Ing. Massimo Zanchettin
Ordine Ingegneri Prov. di Treviso n° A1339

VISTO DA ANAS:

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Annalisa Lamberti

IL DIRETTORE ESECUZIONE DEL CONTRATTO:

Ing. Francesco Grimaldi

UFFICIO PROGETTAZIONE ANAS ST ER:

Ing. Daniela Salucci

CANTIERIZZAZIONE E FASI DI COSTRUZIONE
Relazione generale di cantierizzazione

CODICE INTERVENTO

B08286

NOME FILE
T02CA00CANRE01A.doc

CODICE
ELAB. T02CA00CANRE01

REVISIONE

B

SCALA

–

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
B	EMISSIONE A SEGUITO RAPPORTO DI ISPEZIONE	Marzo 2023	C. Dal Zotto	M. Zanchettin	L. Zollet
A	EMISSIONE	Ottobre 2022	A. De Lullo	M. Zanchettin	L. Zollet



Comune di RAVENNA (RA)

S.S 67 "Tosco Romagnola"

Lavori di adeguamento del ponte sui Fiumi Uniti

PROGETTO ESECUTIVO – 2° STRALCIO FUNZIONALE

Lavori di adeguamento del ponte sui Fiumi Uniti

RELAZIONE GENERALE DI CANTIERIZZAZIONE

INDICE

1	PREMESSA	3
2	SEZIONE TIPO STRADALE	4
3	TRATTI DI INTERVENTO	6
4	CANTIERE	7
4.1	PREDISPOSIZIONE DELLE AREE FISSE DI CANTIERE E DELLE PISTE DI CANTIERE	7
4.2	RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE	7
4.3	FASI DI CANTIERE	7
4.4	GESTIONE DEL TRAFFICO DURANTE L'ESECUZIONE DEL TAPPETO D'USURA	10
5	AREE DI CANTIERE	11
5.1	CANTIERI FISSI E CANTIERI MOBILI	12
5.1.1	Attività del cantiere	12
5.1.2	Ingressi cantieri	14
5.1.3	Recinzioni di cantiere	14
5.1.4	Impiantistica di cantiere	14
5.2	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE	15
5.3	PREPARAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE	17
5.4	VIABILITÀ DI CANTIERE	17
6	DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE VIADOTTO FIUME UNITI	19
6.1	DESCRIZIONE DEL NUOVO PONTE	19
6.2	FASI ESECUTIVE DI DEMOLIZIONE	20
6.3	RICOSTRUZIONE PILE	27
6.1	REALIZZAZIONE DEL NUOVO IMPALCATO	29
7	DEVIAZIONI DEL TRAFFICO E MISURE DI SICUREZZA	33
8	ASPETTI AMBIENTALI LEGATI AL CANTIERE	36

1 PREMESSA

La presente relazione descrive l'organizzazione del sistema di cantierizzazione relativa all'adeguamento di un tratto della S.S.67, prevedendone l'ampliamento della sezione per conformarla alla tipologia B del D.M. 05/11/2001 "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*", con particolare riguardo alla successione delle fasi di lavorazione e alla verifica delle interferenze con il traffico stradale nel corso dei lavori.

I lavori di ampliamento della carreggiata saranno condotti mantenendo attiva parte della circolazione su entrambe le carreggiate per l'intero tratto di intervento e per l'intera durata dei lavori, assicurando la percorribilità di almeno una corsia per senso di marcia, ad eccezione di interruzioni programmate che si renderanno necessarie in particolari sezioni e fasi di lavorazione e saranno eseguite preferibilmente in orario notturno come si vedrà nel seguito della presente relazione in cui verranno descritte.

Per consentire la realizzazione dei lavori in 3 anni (come descritto nel cronoprogramma), si prevede l'avvio contemporaneo delle lavorazioni su diversi tratti del tracciato.

Nei seguenti paragrafi verranno illustrate le fasi di cantierizzazione, per quanto riguarda l'inquadramento generale, le modifiche alla viabilità stradale, le lavorazioni previste.

La strada oggetto d'intervento è interessata da varie ed importanti componenti di traffico e risulta avere la funzione prioritaria di intercettare i flussi in arrivo dal porto verso tutte le altre direttrici dell'area.

2 SEZIONE TIPO STRADALE

Lo studio della cantierizzazione del tronco stradale in esame discende da un'accurata valutazione dello stato attuale eseguita mediante l'ausilio di cartografia tecnica, sopralluoghi e dall'esame di ortofoto satellitari.

La raccolta di informazioni ha permesso di prevedere delle fasi di cantierizzazione tali da rendere compatibile la realizzazione di una strada avente un'impronta di solido stradale di significativa ampiezza (22,00 m), che si sviluppa in asse con la viabilità esistente, in un contesto in parte urbanizzato, con accessi laterali, recinzioni, opere d'arte e interferenze di reti interrato, garantendo sempre il traffico su una corsia per senso di marcia.

La sede stradale esistente ha una larghezza complessiva di circa 16,00 m con due corsie per senso di marcia, dei quali 14,00 m riservati alla carreggiata con barriera spartitraffico di larghezza pari a 1,00 m e 1,00 m a ciascuna delle banchine laterali.

La sezione stradale in progetto presenta una larghezza complessiva di 22,00 m con due corsie per senso di marcia aventi larghezza di 3,75 m ciascuna, fiancheggiate in sinistra da una banchina di 0,50 m e in destra da una di 1,75 m e spartitraffico centrale del tipo NDBA di 0,68 m.

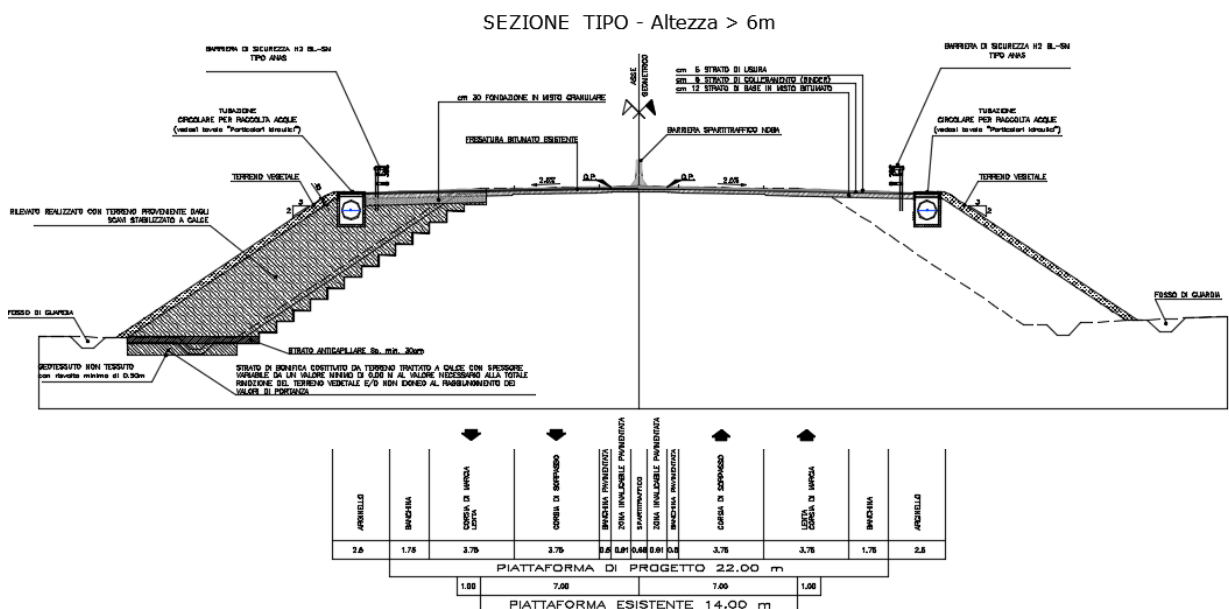


Figura 1 – Sezione tipo in rilevato

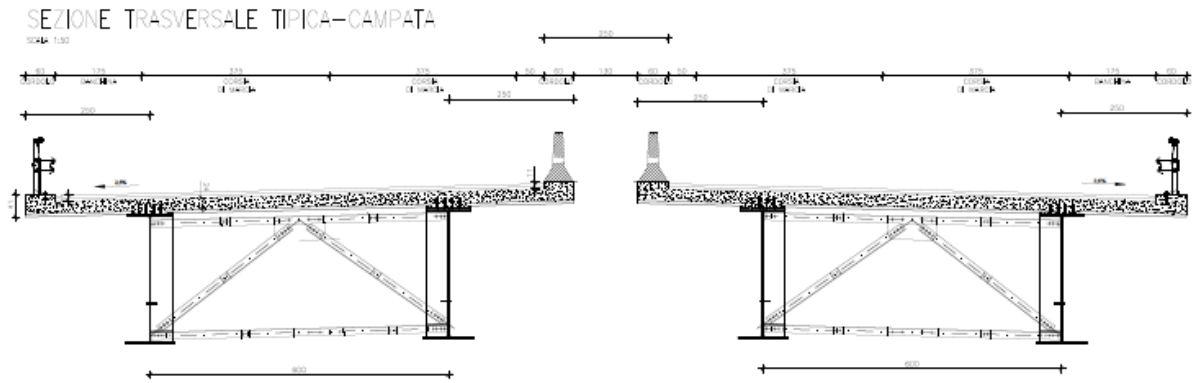


Figura 2 – Sezione tipo in campata

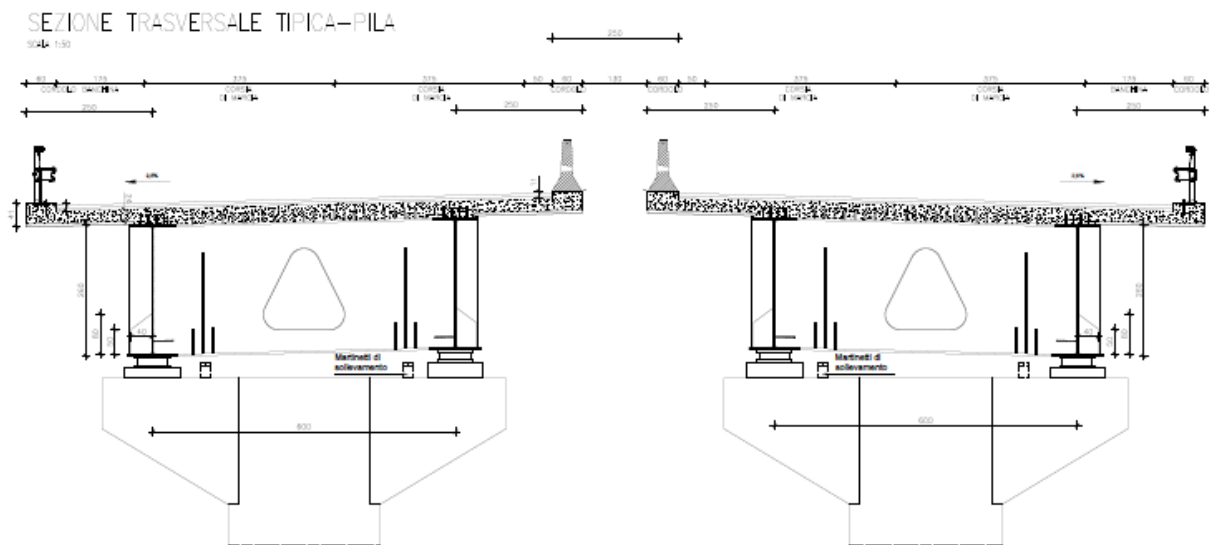


Figura 3 – Sezione tipo in pila

3 TRATTI DI INTERVENTO

Il tratto oggetto di intervento ha inizio al km 218+550, immediatamente a valle dello svincolo di innesto con la S.S. 16 e termina in corrispondenza dello svincolo di Marina di Ravenna al km 223+700, per uno sviluppo complessivo di circa 5,15 km.

Per ragioni di finanziamento, la realizzazione dell'intera opera è stata suddivisa in due stralci distinti, così identificati:

- 1° Stralcio (a sua volta suddiviso in 2 tronchi separati):
 - TRONCO 1: dall'inizio dell'intervento km 218+550 a km 220+510.
 - TRONCO 2: dalla km 221+514 a km 223+675.

- 2° Stralcio: dalla km 220+510 alla km 221+514.

Questa suddivisione permette sostanzialmente di stralciare la costruzione dell'opera d'arte Principale (ponte sui Fiumi Uniti e relativi rilevati di accesso) dal resto dei lavori sia dal punto di vista finanziario che funzionale.

La presente relazione riguarda esclusivamente le lavorazioni previste nel 2° stralcio.

4 CANTIERE

4.1 PREDISPOSIZIONE DELLE AREE FISSE DI CANTIERE E DELLE PISTE DI CANTIERE

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa provvederà alla predisposizione delle aree fisse di cantiere e delle piste necessarie per accedere alle aree di cantiere mobili, in corrispondenza delle opere d'arte e lungo l'asse stradale. Le piste di cantiere saranno ricavate sul sedime destinato alle strade di servizio/manutenzione della strada, mentre l'accesso ai cantieri per la costruzione delle opere d'arte (ove presenti) potrà avvenire anche dalla viabilità ordinaria esistente.

4.2 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Preliminarmente all'avvio dei lavori principali, si prevede di effettuare parte dei lavori di spostamento delle eventuali reti tecnologiche interferenti l'asse stradale, le relative pertinenze e la viabilità ordinaria oggetto di variante. Particolare attenzione verrà posta all'interferenza acquedottistica in corrispondenza del viadotto sui Fiumi Uniti.

Per maggiori dettagli relativi alle interferenze presenti e alla loro risoluzione, si rimanda alla relazione specialistica.

4.3 FASI DI CANTIERE

Le fasi di cantiere che vengono descritte successivamente saranno attuate nel tronco in esame in cui sono divisi gli interventi in progetto, con lavorazioni che interesseranno i tratti contemporaneamente ma in modo alternato.

Il nuovo piano stradale si sviluppa in asse rispetto alla viabilità esistente con allargamenti in destra e sinistra di circa 4m rispetto all'esistente piattaforma stradale.

Le fasi di cantiere studiate sono riconducibili ad un'unica tipologia di situazione:

Strada in progetto in asse con strada esistente: allargamenti della sede stradale in destra e sinistra.

Nel caso di strada in progetto in asse con la strada esistente, le lavorazioni inizialmente potranno essere condotte nelle zone esterne all'attuale carreggiata con allargamenti in destra e in sinistra.

Per maggiori dettagli, a supporto delle fasi di cantierizzazione di seguito descritte, si rimanda all'elaborato in allegato "T00CA00CANPE01A_Fasi esecutive in presenza di traffico".

FASE 1 → Il traffico veicolare si svilupperà sulla strada esistente distribuito su due corsie nella carreggiata dove non si effettuano lavorazioni e su una corsia nella carreggiata oggetto di intervento in tale fase. Le lavorazioni permetteranno di realizzare il rilevato dell'allargamento stradale da utilizzare nella fase successiva quando si interverrà sull'altra parte della sede stradale esistente; per evitare penalizzazioni dei flussi di traffico.

In questa fase si potranno realizzare le lavorazioni riguardanti la singola corsia esterna del tronco lato nord.

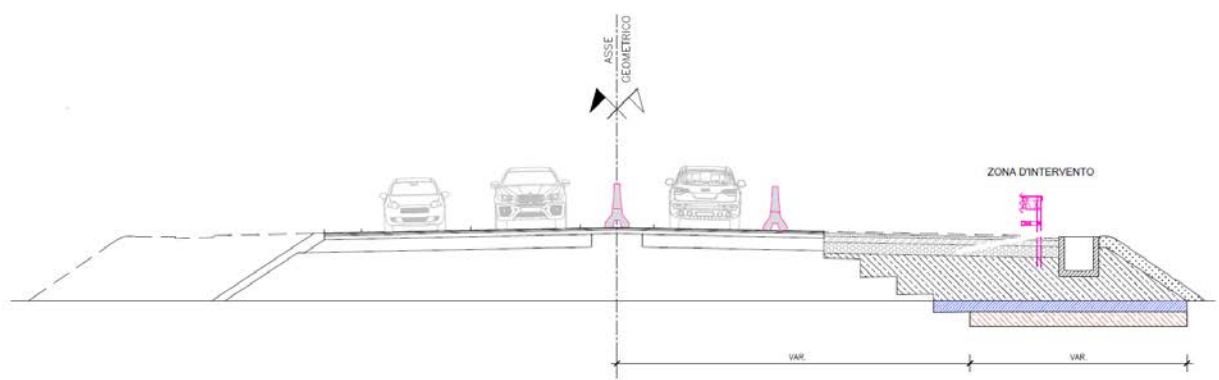


Figura 4 – TRONCO 1 – Fase 1

FASE 2 →

Fine lavori inerenti alle due corsie del tronco lato nord.
Inizio lavori viadotto fiumi uniti lato nord

FASE 3 →

Fine lavori viadotto fiumi uniti lato nord
Inizio lavori inerenti lo svincolo B lato nord

FASE 4 →

Fine lavori inerenti lo svincolo B lato nord
Inizio lavori inerenti alle due corsie del tronco lato sud.

FASE 5 →

Fine lavori inerenti alle due corsie del tronco lato sud.
Inizio lavori viadotto fiumi uniti lato sud

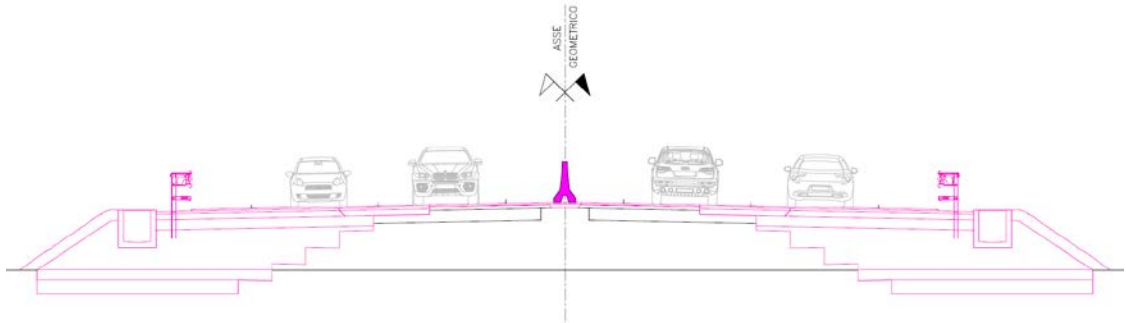


Figura 5 – Fase 5

FASE 6 →

Fine lavori viadotto fiumi uniti lato sud
Inizio lavori inerenti lo svincolo B lato sud

FASE 7 →

Fine lavori inerenti lo svincolo B lato sud

4.4 GESTIONE DEL TRAFFICO DURANTE L'ESECUZIONE DEL TAPPETO D'USURA

Per quanto riguarda la fase finale di esecuzione del manto di usura e, nello specifico, della segnaletica orizzontale definitiva, si procederà impegnando per i lavori una corsia di marcia alla volta e separando la corsia oggetto d'intervento con adeguata segnaletica secondo quanto previsto dal vigente codice della strada. Potranno essere utilizzati coni o delineatori di margine flessibili in base alla durata delle lavorazioni (maggiori o minori di 2 giorni).

La distanza tra i coni o delineatori flessibili deve essere di 7,50 m; tali dispositivi verranno scelti in funzione della durata dei lavori:

- Lavori \leq 2 giorni → Coni



- Lavori \geq 2 giorni → Delineatori flessibili



Di seguito si rappresenta uno schema tipo di questa fase lavorativa.



5 AREE DI CANTIERE

Per la realizzazione delle opere sono state individuate due tipologie di cantiere: cantiere fisso (base) e cantiere mobile (operativo). Lungo il tracciato sono state inoltre individuate delle potenziali aree di stoccaggio da utilizzarsi nel caso di sopravvenuta necessità nel corso dei lavori per deposito temporaneo degli inerti provenienti dagli scavi o necessari per la costruzione dei rilevati al fine di ridurre il trasporto di materia lungo la viabilità stradale e ridurre il traffico di cantiere.

Le aree di cantiere facilmente raggiungibili dalla viabilità esistente sono state perimetrare tenendo nel dovuto conto i vincoli ambientali, archeologici e urbanistici; le aree sono localizzate in zone incolte o con colture non di pregio e in lontananza di zone abitate e le superfici sono state dimensionate in base al minimo funzionale.

Per quanto riguarda i percorsi dei mezzi di cantiere è stato previsto l'utilizzo della sede stradale attuale, S.S.67, e in alternativa su strade locali da adibire a viabilità di cantiere, evitando ove possibile l'attraversamento di centri abitati.

Alla fine dei lavori le aree di cantiere ed i percorsi di cantiere, che impegneranno il territorio in misura ridotta, saranno recuperate mediante ripristino dei luoghi o nella creazione di altri valori paesaggistici.

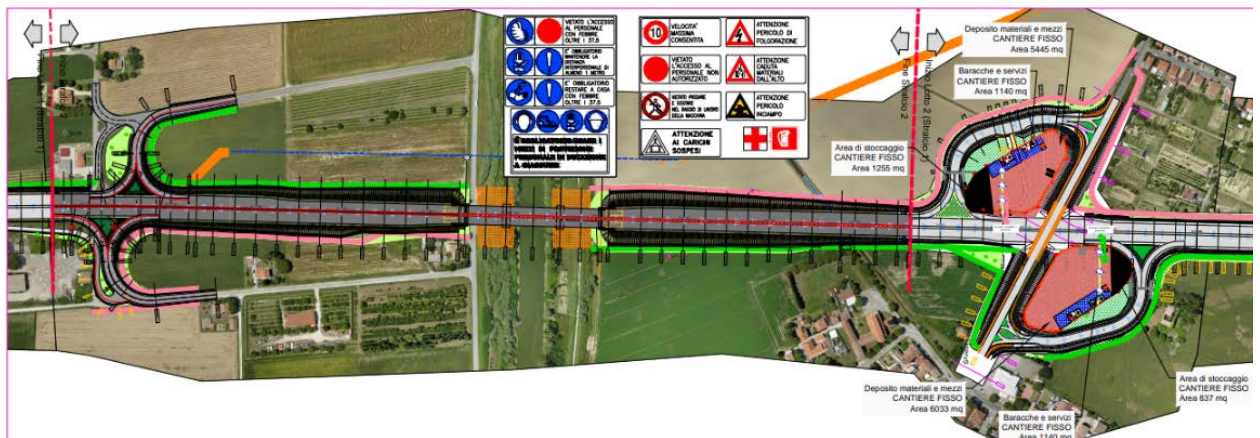


Figura 6 – Piste di cantiere per accesso alle aree oggetto di intervento

5.1 CANTIERI FISSI E CANTIERI MOBILI

Lungo il tratto di intervento, in base a valutazioni relative alla tipologia e al successivo utilizzo delle aree in fregio all'ambito stradale, sono state individuate delle possibili *aree fisse di cantiere*, che potranno essere utilizzate dall'Impresa esecutrice per l'installazione dei servizi di cantiere e per l'organizzazione delle strutture accessorie nel corso dell'esecuzione dell'opera. La scelta delle aree che verranno effettivamente utilizzate, nell'ambito di quelle ivi individuate, viene demandata all'Impresa esecutrice: tali aree, infatti, non presentano significative differenze per quanto riguarda l'accesso da infrastrutture esistenti o da viabilità di cantiere, e risultano sufficientemente distribuite lungo l'intero tratto in oggetto.

I cantieri base sono costituiti da due aree distinte: una prima parte è destinata alla "logistica" e alla installazione di strutture ed attrezzature necessarie a direzione di commessa, direzione dei lavori, alloggio di tecnici e maestranze.

Una seconda parte "operativa" è destinata ad attività direttamente legate al ciclo produttivo con installazioni per la produzione del calcestruzzo con le relative opere accessorie (vasche di lavaggio, aree stoccaggio inerti) ed aree di pertinenza, officine, aree deposito attrezzature e ricovero mezzi, area predisposta per lo stoccaggio temporaneo del materiale proveniente dagli scavi, piattaforma di recupero materiale proveniente da demolizioni.

La viabilità dell'area logistica sarà realizzata con idonea pavimentazione dotata di opportuna rete di smaltimento acque; l'area operativa avrà viabilità di servizio realizzata con inerti di opportuna pezzatura costipati in maniera da garantire idonea portanza al passaggio dei mezzi d'opera.

Accanto alla tipologia ora citata, sono previsti dei *cantieri mobili*, nei quali saranno realizzate le opere d'arte e l'ampliamento del corpo stradale, con durata pari al tempo necessario alle lavorazioni programmate.

Il Progetto definitivo ha inteso ottimizzare il dimensionamento e l'ubicazione delle aree di cantiere, accorpando nei cantieri-base tutte le funzioni collegate alla installazione di macchinari, attrezzature, capannoni, aree di stoccaggio sorvegliate ecc.. Alla fine dei lavori, gli impianti saranno smantellati e le aree occupate saranno ripristinate nelle condizioni iniziali.

Le aree destinate ai cantieri operativi sono limitate all'impronta del sedime a disposizione ed agli spazi necessari per le attività di costruzione, per la durata strettamente necessaria alla realizzazione dell'opera cui sono dedicati; quindi, non potranno evidenti problemi di riambientalizzazione.

Alla fine dei lavori saranno anch'esse oggetto di ripristino ambientale.

5.1.1 Attività del cantiere

Le attività principali consisteranno essenzialmente in:

- Allestimento impianto di cantiere;
- Scavi e sbancamenti;
- Approvvigionamenti d'inerti;
- Carpenterie;

- Calcestruzzi;
- Carpenterie metalliche Cavalcavia;
- Formazione rilevati;
- Piattaforma stradale;
- Opere idrauliche;
- Barriere di sicurezza;
- Opere a verde, Opere di completamento e finitura;
- Impianti (speciali, elettrici, meccanici, illuminazione).

L'organizzazione delle attività è stata sviluppata considerando la sequenza della serie di operazioni collegate, minimizzando le tempistiche dei percorsi critici e considerando i limiti di operatività nel predisporre in linea mezzi ed attrezzature.

5.1.2 Ingressi cantieri

I cantieri saranno dotati d'ingressi carrabili e pedonali con cancelli a battente in ferro, in corrispondenza dei quali dovrà essere apposta la dovuta segnaletica. Verranno tenuti separati gli accessi delle persone da quelli degli autoveicoli, in particolare dei mezzi pesanti. Gli accessi verso l'esterno dovranno essere sempre tenuti con portoni sorvegliati o chiusi durante il giorno e chiusi con catena e lucchetti di sicurezza durante la sera e comunque durante eventuali periodi di fermo del cantiere.

5.1.3 Recinzioni di cantiere

I cantieri saranno delimitati con recinzione realizzata con rete e paletti in profilati metallici con altezza max 2,50; per il solo fronte prospiciente la viabilità pubblica saranno posizionate ove necessarie barriere new jersey nel caso di aree fisse. Le aree di stoccaggio saranno delimitate invece con nastro bicolore sostenuto da piantoni metallici infissi nel terreno e cartellonistica.

Le aree interessate da lavori di breve durata saranno delimitate invece con transenne metalliche continue costituite da cavalletti e fasce orizzontali di legno o di lamiera di altezza approssimativa 15 cm colorate a bande inclinate bianco/rosso.

Per quanto riguarda i cantieri dove sono previste alcune lavorazioni speciali, come impianti di betonaggio o di frantumazione o per alcune aree di stoccaggio e deposito di inerti, saranno individuati opportuni interventi di mitigazione ambientale ad integrare o sostituire le recinzioni standard previste.

Per quanto riguarda gli accessi ai cantieri, non sarà permesso l'accesso a persone non addette e pertanto la delimitazione dovrà essere realizzata in modo che chi si trovasse nelle vicinanze di dette zone possa percepire tempestivamente la presenza di un'area nella quale gli è vietato l'ingresso. A tale scopo dette zone verranno opportunamente segnalate. Inoltre, si garantirà regolare manutenzione di tutte le recinzioni in modo che queste mantengano nel tempo la loro funzionalità.

Tutte le recinzioni devono poter essere immediatamente e facilmente individuate anche nelle ore notturne ed in periodi di scarsa visibilità. In generale è necessario installare luci fisse di colore rosso alimentate da accumulatore (con tensione non superiore a 24 Volt verso terra) o da circuito SELV.

Per recinzioni in fregio alla viabilità pubblica, oltre all'illuminazione è necessaria anche la presenza di catarifrangenti di dimensione, forma e distanza di applicazione previste da Codice della Strada.

5.1.4 Impiantistica di cantiere

Per quanto riguarda gli impianti di cantiere dovranno essere realizzate le reti di distribuzione interna qui sottoelencate:

- Rete di alimentazione e distribuzione elettrica;
- Rete idrica potabile a partire dal punto di presa dell'acqua, connesso, ove possibile, alla rete locale di distribuzione;
- Reti di raccolta e smaltimento delle acque bianche con allaccio con utilizzo di opportune vasche di raccolta e trattamento;
- Reti di raccolta e smaltimento delle acque di piazzale con allaccio con utilizzo di opportune vasche di raccolta e trattamento;

- Reti di raccolta e smaltimento delle acque nere con allaccio mediante l'utilizzo di WC chimici e opportune vasche di raccolta e trattamento.

5.2 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

Le aree di cantiere sono state individuate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- utilizzare aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico;
- scegliere aree che consentano di contenere al minimo gli impatti sulla popolazione e sul tessuto urbano;
- necessità di realizzare i lavori nel minor tempo possibile al fine di ridurre le interferenze con l'esercizio delle infrastrutture stradali esistenti;
- necessità di limitare al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale con preferenza quindi per aree vicine alle aree di lavoro ed agli assi viari principali.

Sono state identificate una le seguenti area di cantiere fisse e mobili riportate nella tavola in allegato "T00CA00CANPL01A_Localizzazione dei cantieri e viabilità di servizio al cantiere".

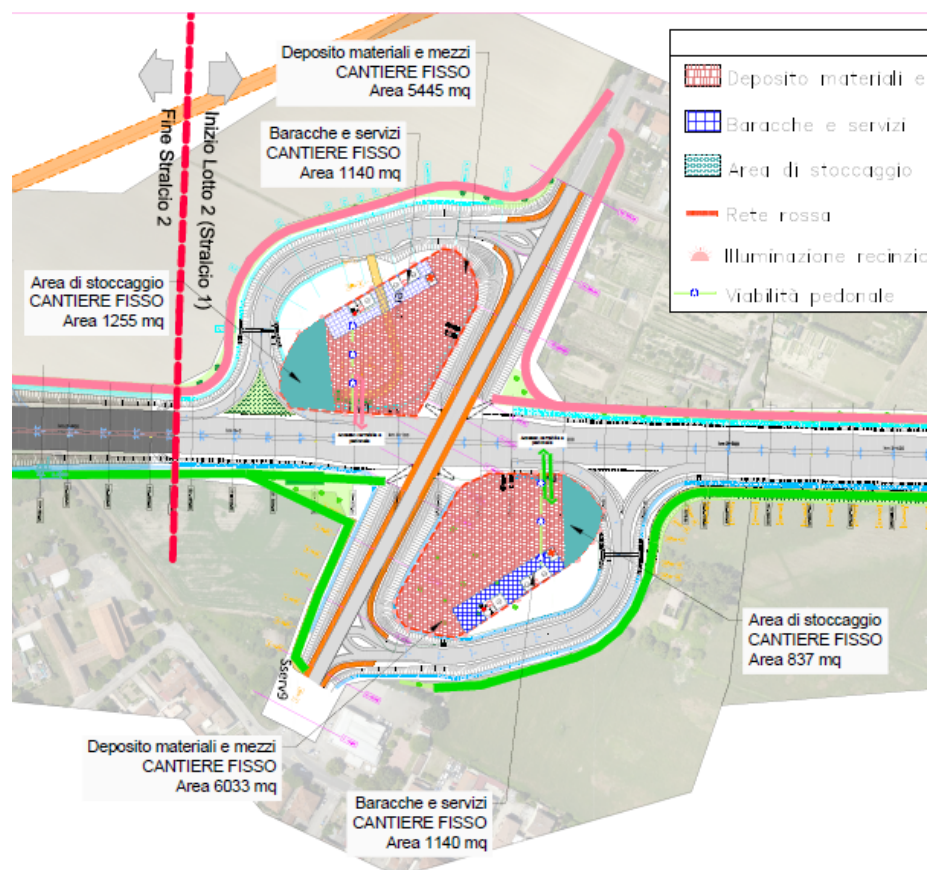


Figura 7 – Localizzazione aree di cantiere

I cantieri saranno costituiti da uno specifico insediamento, concepito in modo tale da essere autonomi ed indipendenti dalle strutture locali.

Per garantire la massima funzionalità sono state scelte aree in posizione baricentrica rispetto alle aree di lavoro da servire ad esse facilmente collegabili e facilmente accessibili dalla viabilità esistente.

All'interno dell'area di cantiere fissa è prevista l'installazione delle seguenti strutture e dei seguenti impianti:

- Locali uffici per la Direzione Lavori;
- Locali uffici per la Direzione del Cantiere;
- Locali adibiti a postazione medica (medico del lavoro) ed a pronto soccorso;
- Locali mensa;
- Locali magazzino;
- Baraccamenti per l'eventuale alloggiamento delle maestranze;
- Locali attrezzati con spogliatoi, docce, WC, ecc
- Officina;
- Servizi: area per la raccolta differenziata dei rifiuti, cabina elettrica;

Per la scelta delle aree da adibire a cantieri si è tenuto conto, in linea generale, dei seguenti requisiti:

- dimensioni areali;
- facilità di collegamento a sedi stradali adeguate al transito pesante;
- preesistenza di strade ed accessi, per minimizzare la realizzazione di viabilità provvisorie e di servizio;
- buona disponibilità idrica ed energetica;
- lontananza da zone residenziali significative e da ricettori sensibili.

In fase di progettazione, per l'individuazione delle aree di cantiere, si è già tenuto conto dei seguenti requisiti:

- vincoli e prescrizioni limitative dell'uso del territorio (da P.R.G., Piano Paesistico, vincoli archeologici, naturalistici, idrogeologici, ecc.);
- morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi, in cui si rendono necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- esclusione di aree di rilevante interesse ambientale;
- vicinanza ai siti di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo.

5.3 PREPARAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

L'area individuata per il cantiere fisso è pianeggiante e incolta. Sono assenti specie arbustive e arboree. Le altre due aree individuate per i presidi temporanei ricadono nell'area di sedime della nuova viabilità per cui non sono necessari interventi finali di ripristino ambientale.

Per la "preparazione" delle aree di cantiere si interverrà, principalmente, operando secondo le seguenti attività:

- scotico del terreno vegetale (quando necessario), con opportuna zollatura per la salvaguardia delle sue caratteristiche originali, con relativa rimozione e accatastamento in siti idonei a ciò destinati;
- formazione dei piazzali, da adibire alla viabilità interna ed al parcheggio, con l'utilizzo di materiali inerti, ed eventuale trattamento e/o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico;
- tutte le aree adibite a cantiere saranno delimitate, con idonea recinzione e cancelli di ingresso;
- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile e industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.)
- realizzazione dei singoli impianti interni;
- verifiche e collaudi (dove necessari) di tutte le opere realizzate.

5.4 VIABILITÀ DI CANTIERE

Un aspetto determinante del progetto di cantierizzazione consiste nello studio della viabilità che sarà utilizzata dai mezzi coinvolti nei lavori. Tale viabilità è costituita sia da piste di cantiere realizzate specificamente per l'accesso o la circolazione nelle aree di lavoro e dalla rete stradale esistente. Si prevede inoltre di utilizzare la rete stradale esistente per l'approvvigionamento dei materiali da costruzione ed il trasporto dei materiali scavati, diretti ai centri di smaltimento e/o stoccaggio.

La scelta delle strade da utilizzare per la movimentazione dei materiali, dei mezzi e del personale è stata effettuata sulla base dei seguenti principali criteri:

- Minimizzazione dei percorsi in aree residenziali o lungo viabilità con elementi di criticità (strettezze, semafori, etc);
- Scelta delle strade a maggiore capacità di traffico;
- Scelta dei percorsi più rapidi per il collegamento tra il cantiere/area di lavoro e la viabilità a lunga-percorrenza.

Le viabilità di accesso ai cantieri sono costituite principalmente dalle viabilità esistenti e dalle complanari opportunamente individuate. La viabilità per l'accesso ai cantieri e di collegamento alle cave, depositi e discariche è stata individuata nel rispetto delle aree residenziali, cercando di limitare al minimo l'interferenza con esse e predisponendo, ove necessario, le opportune opere di mitigazione.

6 SCHEMI SEGNALETICI

In accordo con il D.M. 10 luglio 2002, si riportano di seguito gli schemi inerenti la cartellonistica di preavviso e di segnalazione in riferimento alle differenti fasi di lavorazione.

Si rimanda per ulteriori dettagli alla tavola grafica in allegato "T02CA00CANPE01C_Fasi esecutive in presenza di traffico".

TAVOLA 2b

Testata per la chiusura della corsia di marcia su carreggiata a due corsie

(Ipotesi alternativa alla tavola 2a per cantieri superiori ai due giorni)

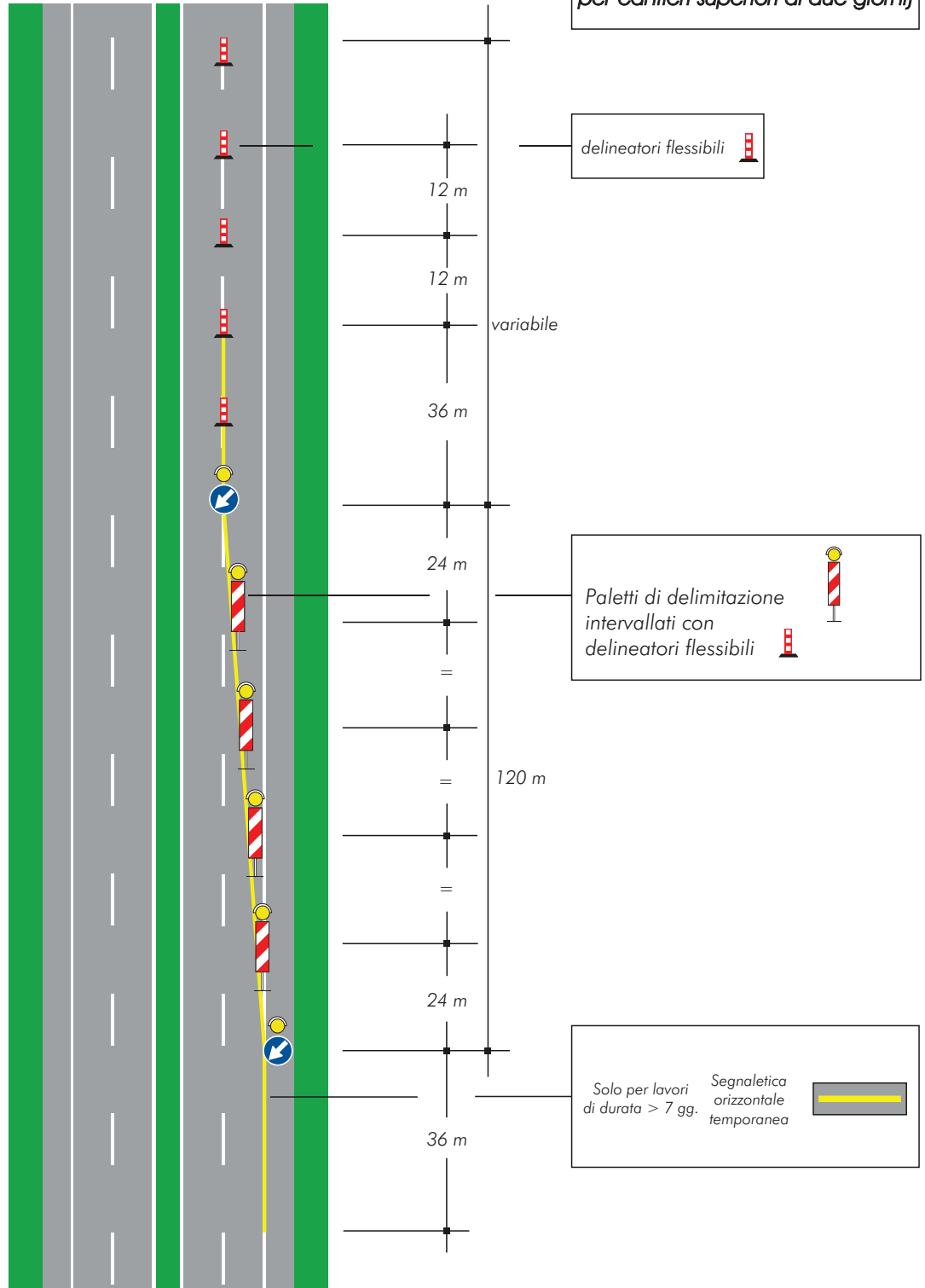


TAVOLA 3b

Testata per la chiusura della corsia di sorpasso su carreggiata a due corsie

(Ipotesi alternativa alla tavola 3a per cantieri superiori ai due giorni)

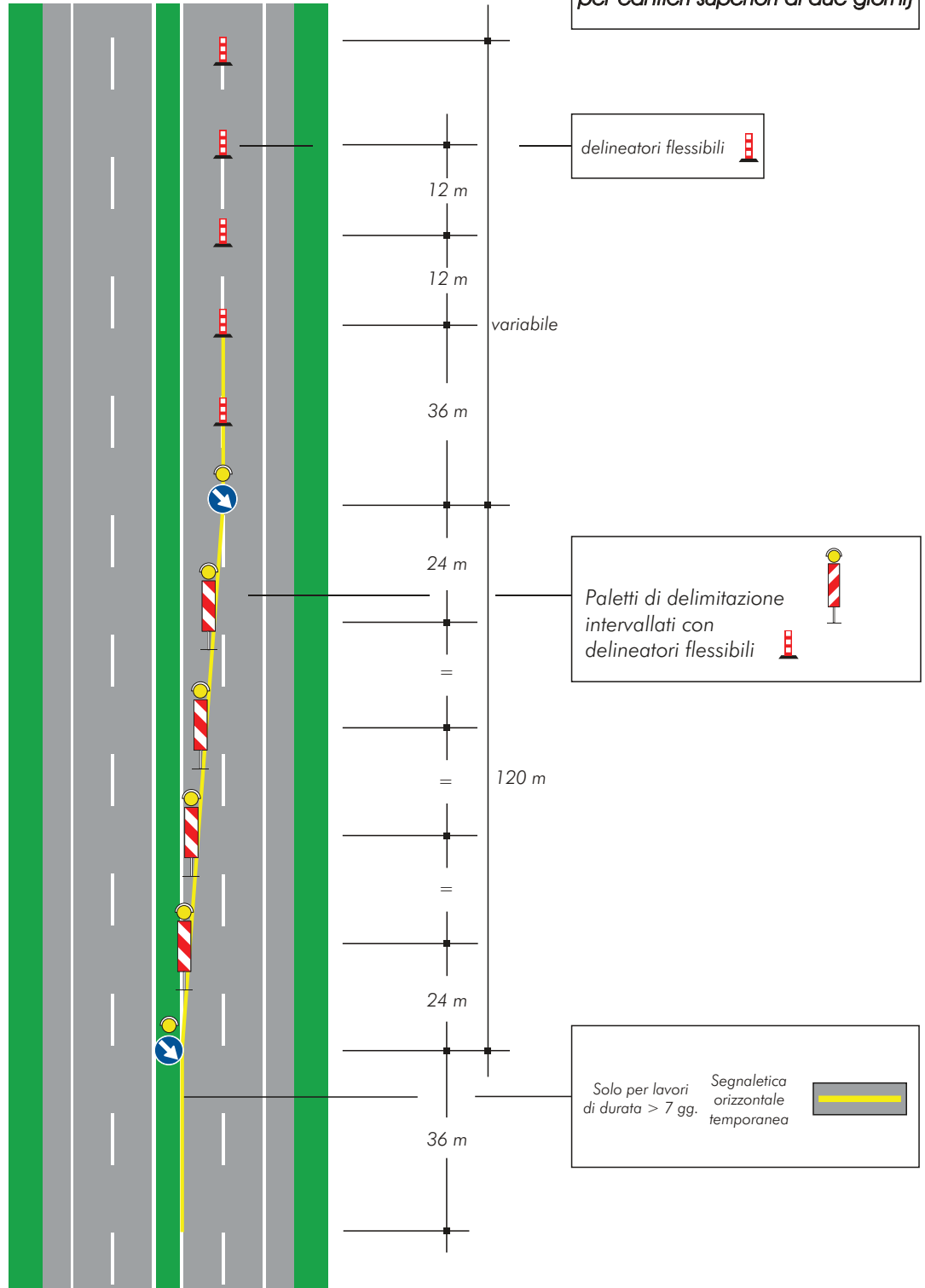


TAVOLA 7b

Testata in zona di deviazione su carreggiata a due corsie per lavori di durata superiore a due giorni

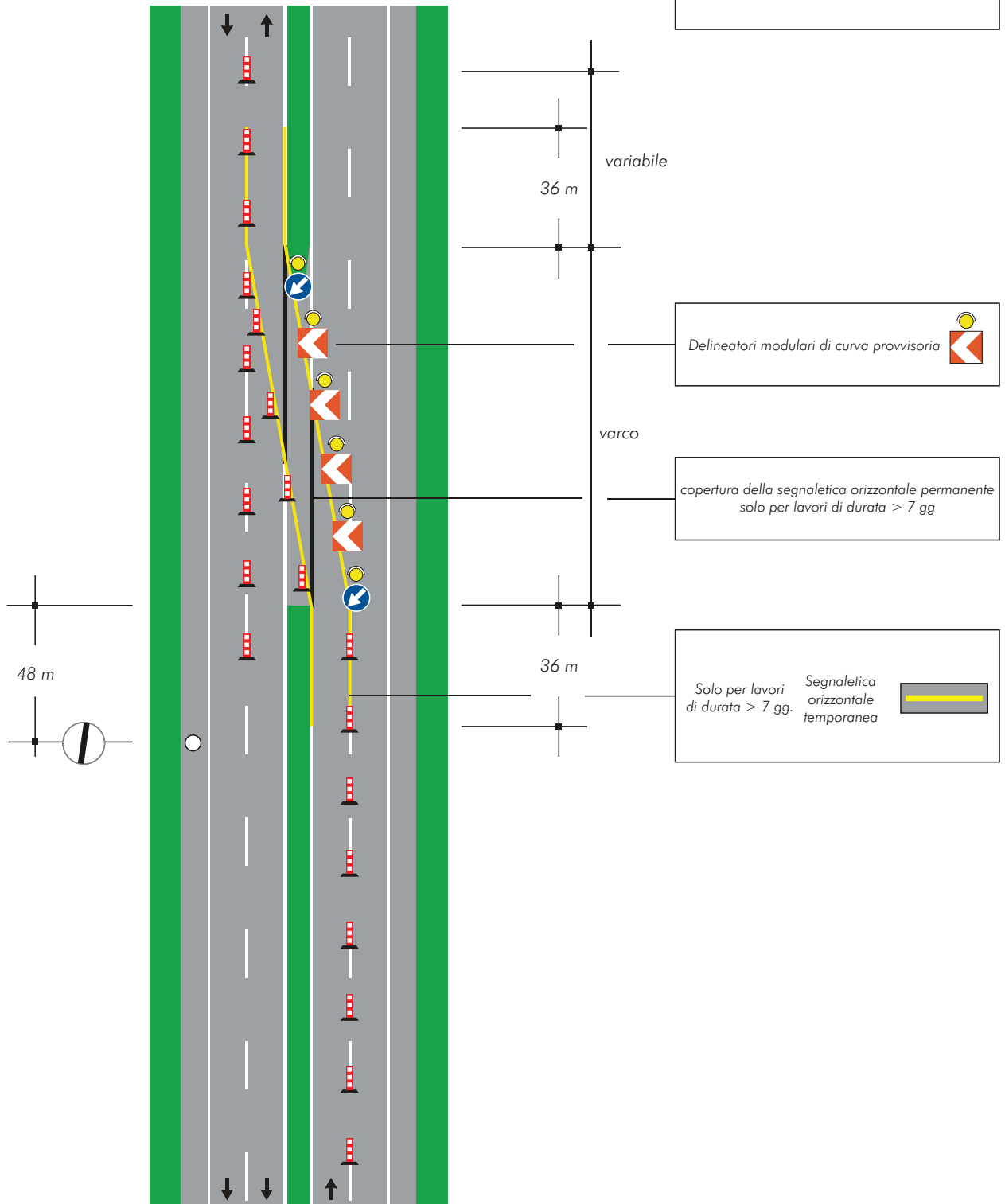
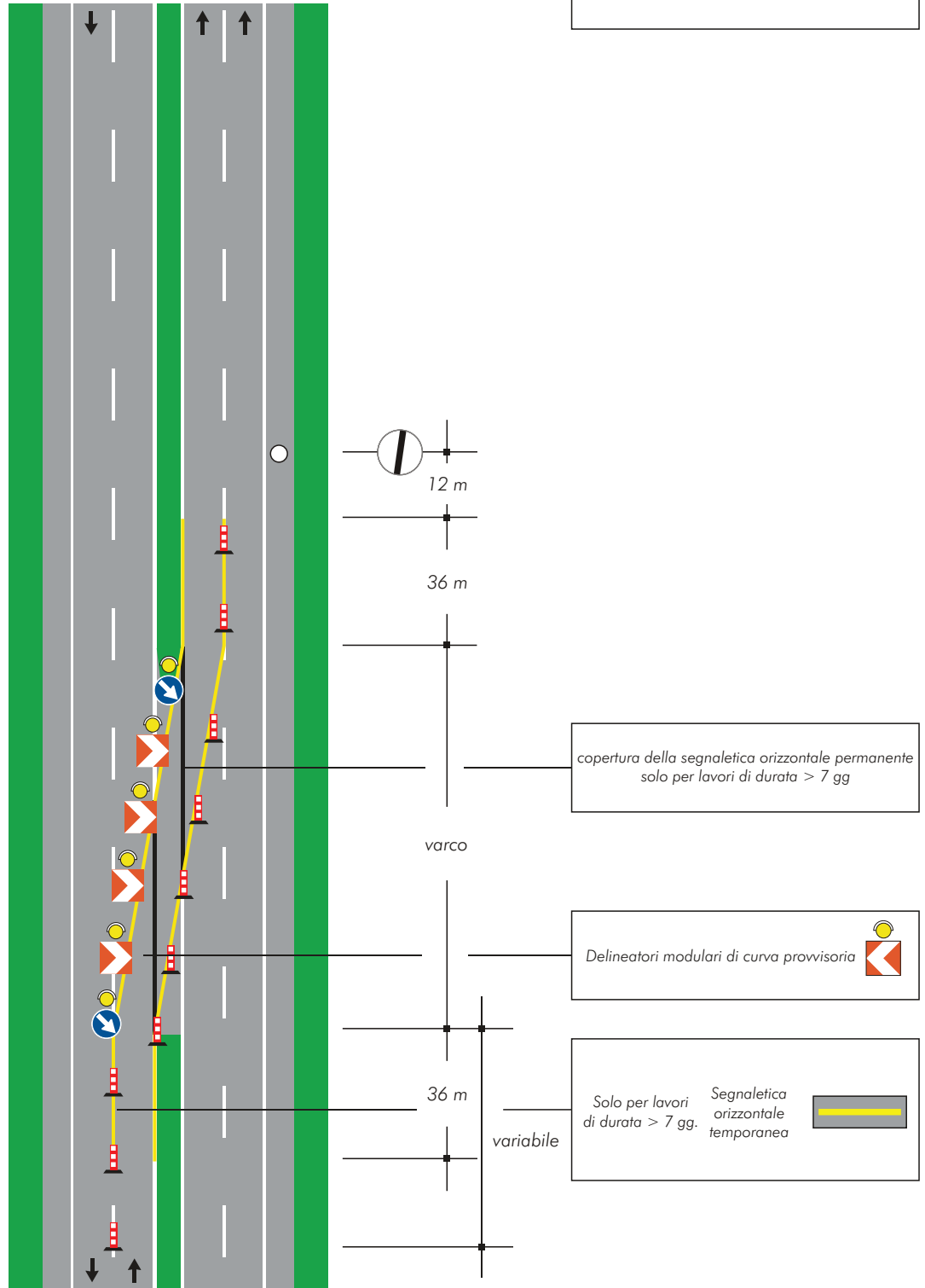


TAVOLA 9b

Testata in zona di rientro
su carreggiata a due corsie
per lavori di durata
superiore a due giorni



7 DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE VIADOTTO FIUME UNITI

7.1 DESCRIZIONE DEL NUOVO PONTE

Il progetto prevede la demolizione dell'esistente viadotto Fiumi Uniti e la realizzazione di due nuovi viadotti accostati, con sistema misto acciaio-clc continuo con tre campate di luce 48m + 63m + 48m. Si tratta pertanto di due strutture a cassone equivalente, affiancati, totalmente indipendenti ed identici.

Le sottostrutture comprendono per ogni viadotto le due spalle (in comune) fondate su pali trivellati di diametro pari a $D=1\text{m}$, e le due pile costituite da un unico fusto di diametro 3m , fondate su una fondazione a pozzo costituita da pali trivellati di diametro $D=0.8\text{m}$.

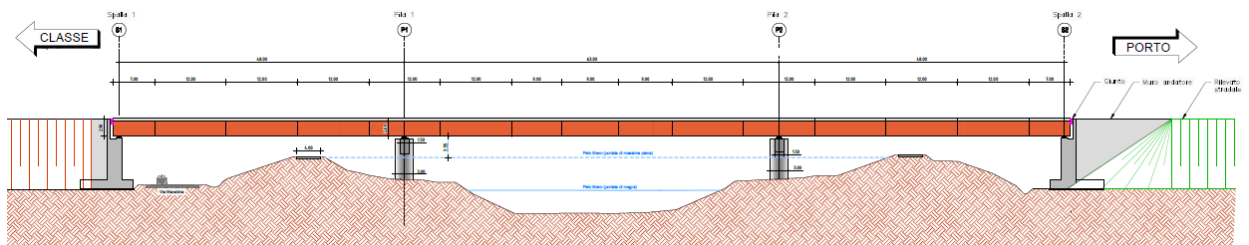


Figura 8 – Prospetto nuovo viadotto

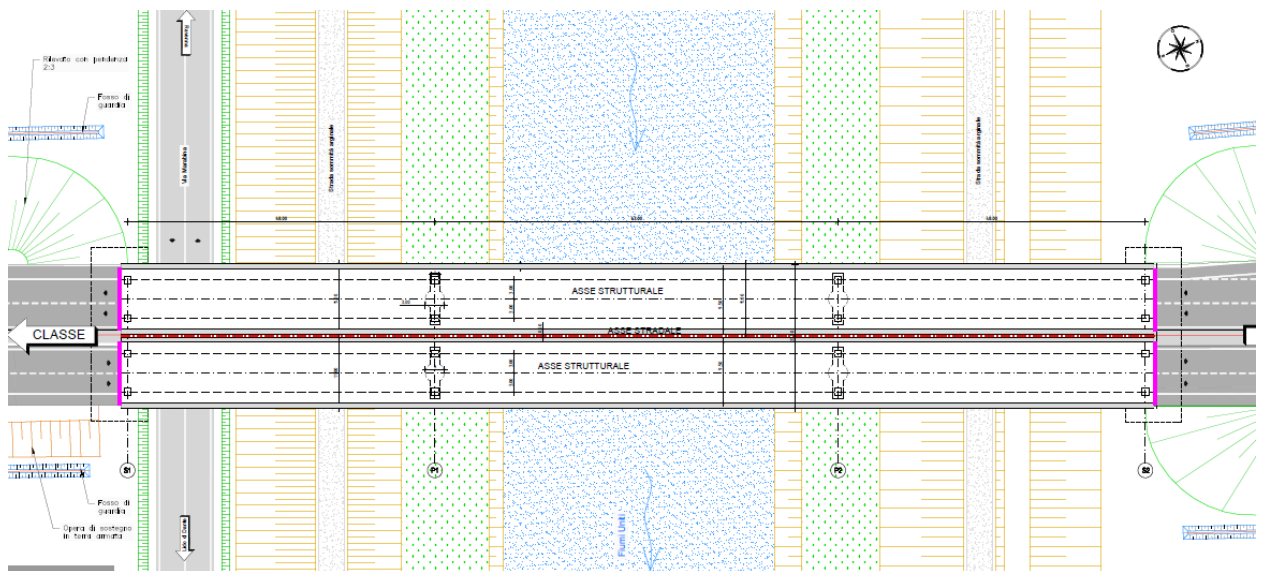


Figura 9 – Pianta nuovo viadotto

7.2 FASI ESECUTIVE DI DEMOLIZIONE

Allo stato attuale il viadotto è costituito da impalcati in c.a.p. con campate in semplice appoggio e luci costanti delle singole campate pari a 25m.

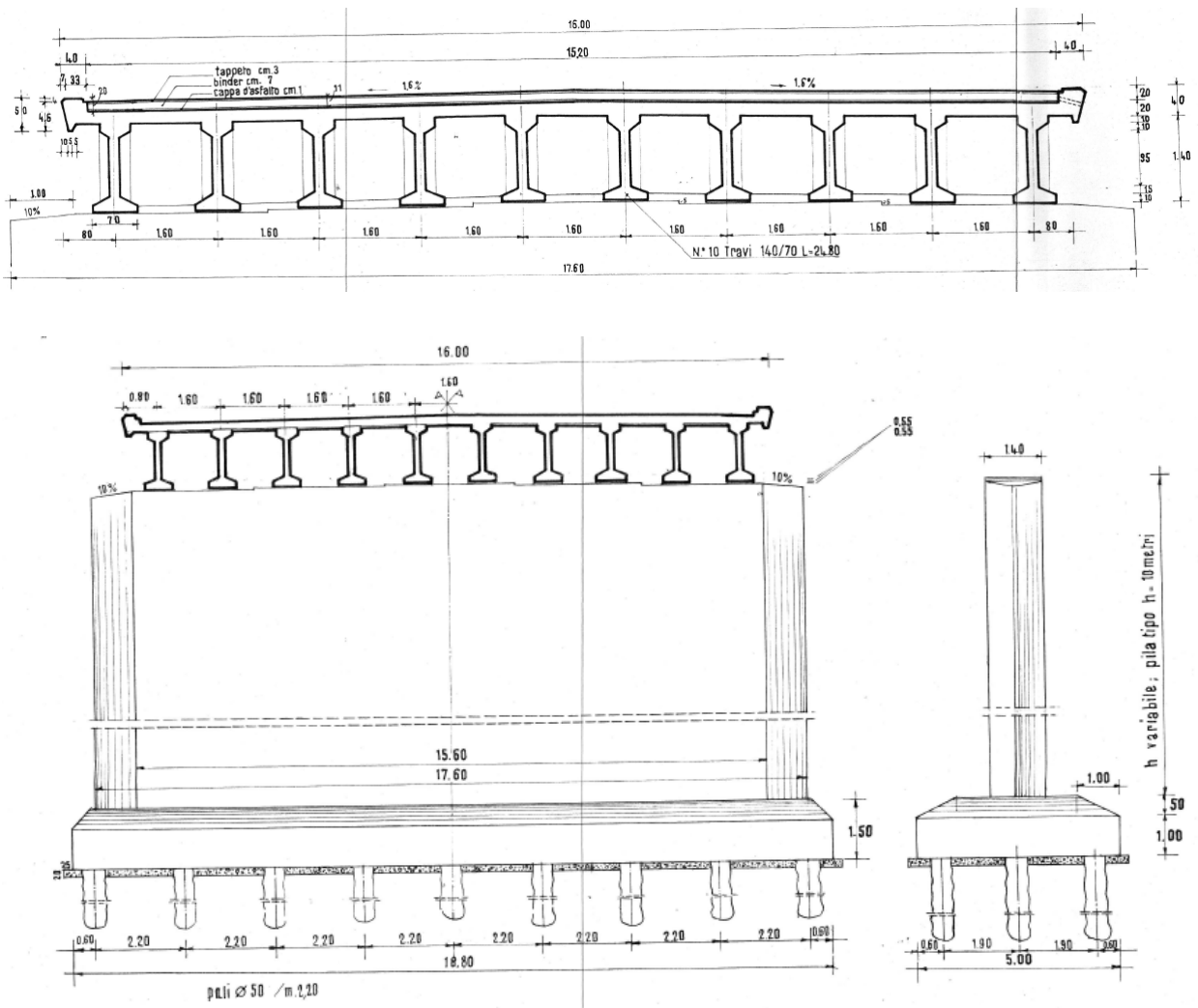


Figura 10 – Sezione impalcato esistente

Il progetto prevede l'integrale demolizione dell'opera esistente (impalcato e pile). Non è prevista la demolizione delle spalle esistenti e delle fondazioni profonde.

Per la demolizione del singolo impalcato esistente in c.a.p. si prevedono le seguenti attività e lavorazioni:

- Chiusura del traffico sulla semicarreggiata del ponte
- Fresatura pavimentazione stradale esistente.
- Rimozione giunti a tampone per metà carreggiata

- Taglio travi in senso longitudinale mediante sega circolare diamantata.
- Rimozione della soletta in c.a. gravante sulla singola trave
- Rimozione della singola trave operando sulla semicarreggiata dell'impalcato adiacente
- Eventuale riduzione di lunghezza della trave.
- Conferimento a discarica dei residui.

Tali lavorazioni saranno previste prima per il lato nord e successivamente al completamento del primo viadotto per il lato sud.

Il taglio delle travi in corrispondenza della soletta avverrà mediante sega circolare diamantata.



Figura 11 – Esempio taglio travi con sega circolare diamantata

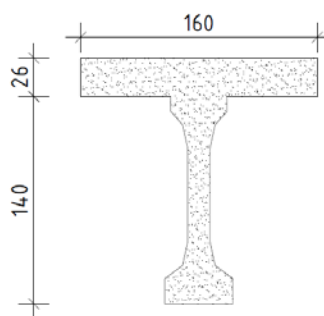


Figura 12 – Sezione trave da rimuovere

Il peso della trave in c.a.p. sprovvista della soletta si attesta in 206 kN= 21 ton; pertanto, operando con una autogru dall'impalcato adiacente è necessaria un'autogru a 5 assi.

Si riporta di seguito la curva di prestazione della gru dove viene cerchiato in rosso il carico da sollevare ad uno sbraccio di 20m.

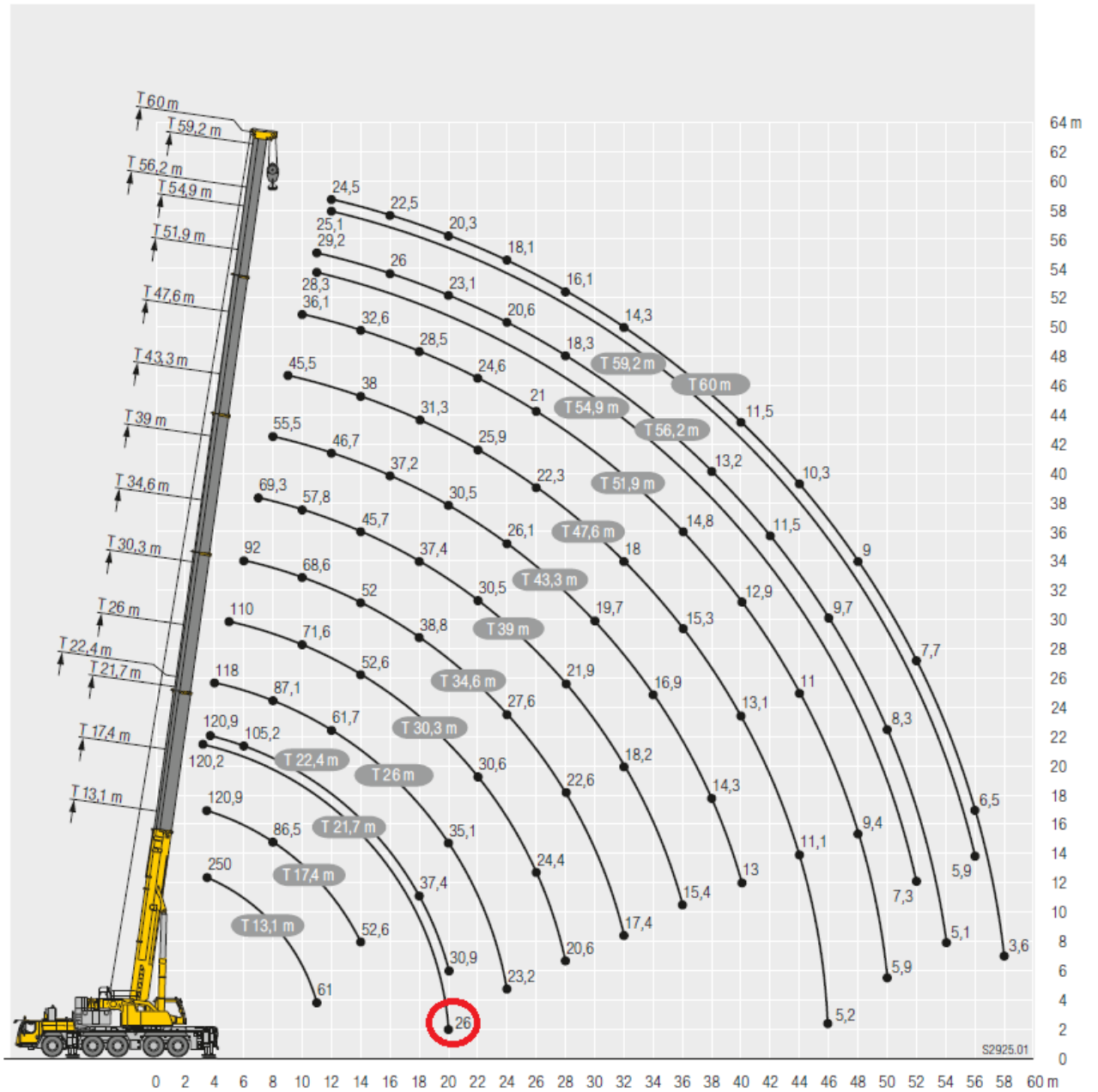


Figura 13 - Curva di prestazione gru a 5 assi

La gru opererà sull'impalcato adiacente sullo stesso lato (nord/sud) all'impalcato in corso di demolizione, traslando di volta in volta verso la spalla.

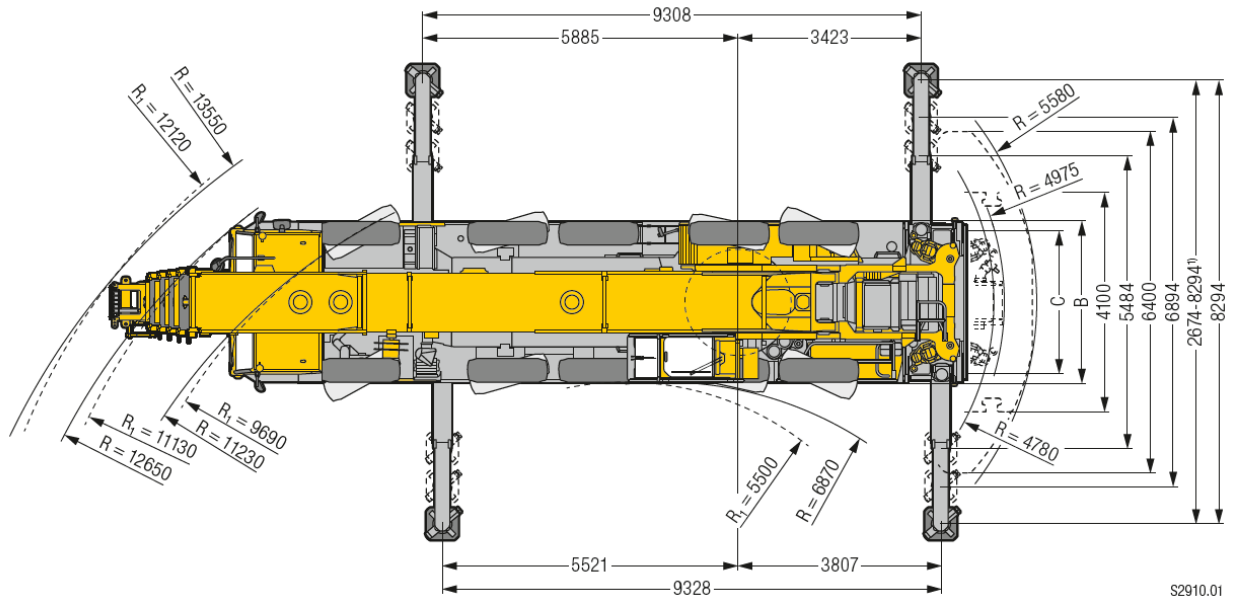


Figura 14 - Ingombro planimetrico autogru

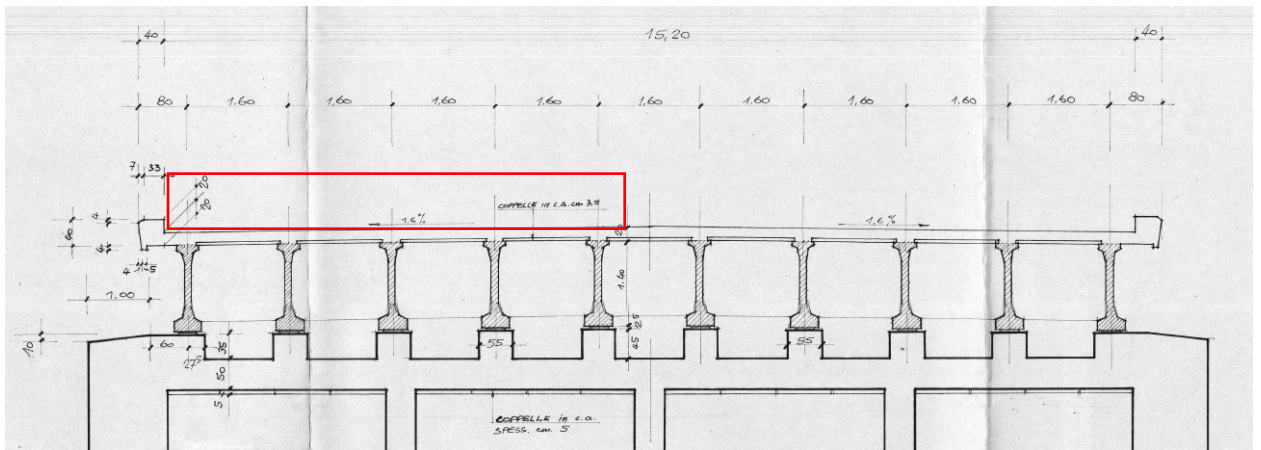


Figura 15 - Carreggiata esistente da impiegare per lo svaro

La carreggiata disponibile per l'ingombro della gru con gli stabilizzatori aperti si attesta in $W=(0.8m-0.4m) + 1.6m*4 + (1.6m-0.5m) = 7.9m$

Per la demolizione della testa della pila, a seguito dell'intera demolizione del semi-impalcato, si prevedono le seguenti attività e lavorazioni:

- Chiusura traffico su semi-impalcato lato sud nelle ore notturne
- Posizionamento dei mezzi da lavoro su semi-impalcato esistente lato sud
- Demolizione pile per un'altezza di 70cm lato nord mediante l'impiego di sega circolare diamantata per effettuare il taglio verticale di separazione e successiva demolizione della parte interessata mediante pinza demolitrice

Le fasi per la demolizione delle pile lato sud saranno analoghe con la differenza che i mezzi opereranno dal nuovo viadotto lato nord e non dal semi-impalcato esistente.

Fase iniziale

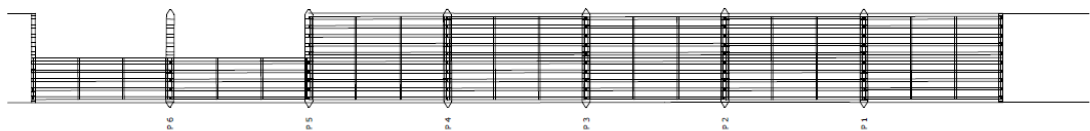


Figura 16 - Demolizione semi-impalcato

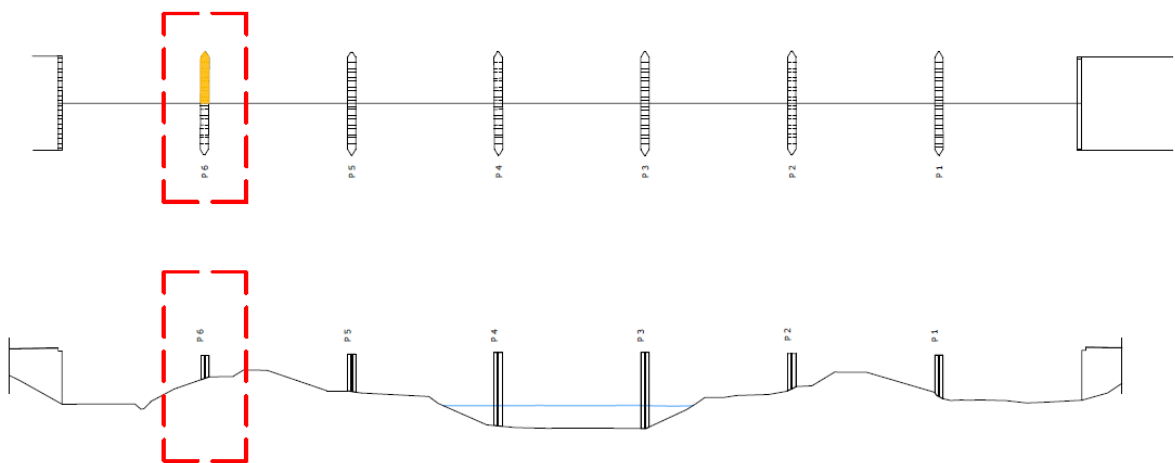


Figura 17 - Riduzione di 70 cm della altezza della pila- pianta e prospetto

Fase finale



Figura 18 – Demolizione semi-impalcato

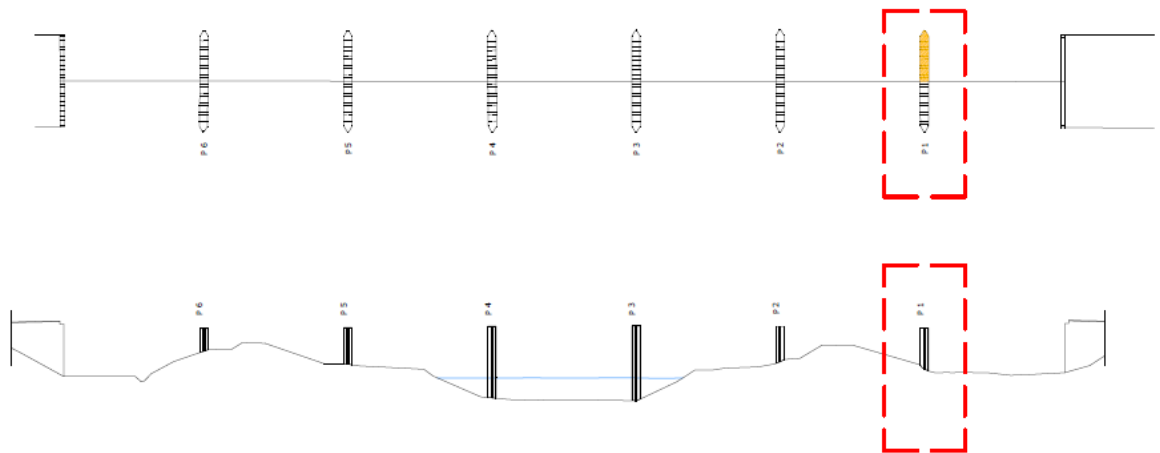


Figura 19 – Riduzione di 70 cm della altezza della pila – pianta e prospetto

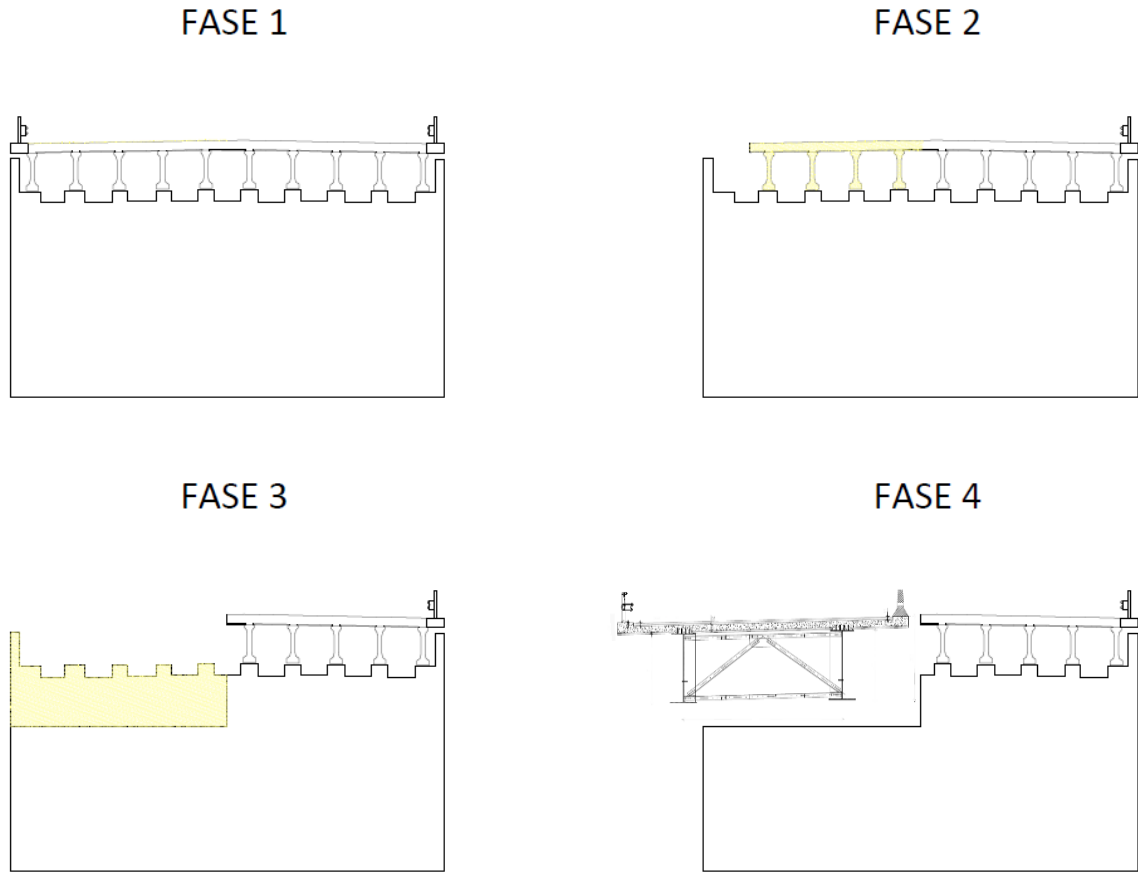


Figura 20 – Sezioni trasversali rimozione semi-impalcato e riduzione di 70 cm della altezza della pila

Si rimanda all'elaborato "T02DE00STRPE01A_Fasi esecutive di demolizione dell'impalcato" per i dettagli di ciascuna fase.

7.3 RICOSTRUZIONE PILE

Le quattro nuove pile su pali verranno realizzate in alveo, nello specifico in golena ovvero al di fuori dell'alveo inciso dove vi è perennemente acqua.

Sarà prevista la realizzazione delle prime due pile lato nord previa demolizione semi-impalcato lato nord, e successivamente alla realizzazione del primo viadotto, la realizzazione delle due pile lato sud previa demolizione del semi-impalcato lato sud.

Per poter procedere alle lavorazioni di realizzazione dei pali trivellati e del fusto della pila è prevista la realizzazione di palancole metalliche di protezione.

I mezzi da lavoro potranno accedere dalle due vie carrabili (via Marabina e via argine sinistro fiumi uniti).

Per raggiungere il punto delle nuove pile si presta necessaria una precedente attività di pulizia degli arbusti e la realizzazione di quattro piste di cantiere di raccordo alle due vie di accesso.



Figura 21 – Planimetria di accesso in alveo

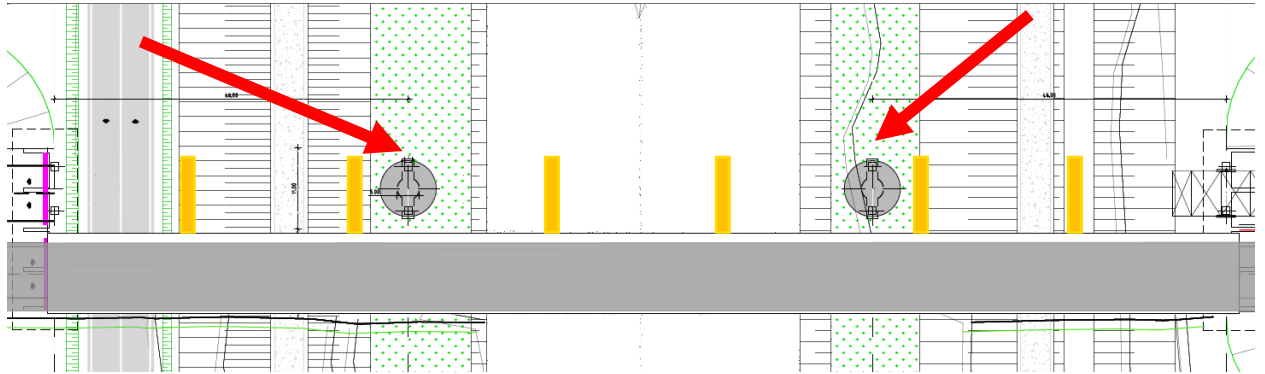


Figura 22 – Accesso lato nord per realizzazione pile lato nord

7.1 REALIZZAZIONE DEL NUOVO IMPALCATO

La ricostruzione del viadotto avverrà dopo aver realizzato le due semi-spalle e le due pile in alveo, varando l'impalcato metallico a spinta per poi completare il getto della soletta e dei cordoli una volta posizionate le travi metalliche sugli appoggi definitivi.

Dopo aver deviato il traffico sul nuovo viadotto (il primo dei due da realizzare), potranno iniziare le operazioni di demolizione della seconda parte di semicarreggiata esistente.

La semi-spalla realizzata in prima fase, presenterà delle armature in attesa per renderla solidale al getto della semi-spalla da realizzare in seconda fase.

Per varare a spinta l'impalcato metallico, sarà necessaria una preventiva demolizione della testa delle pile in c.a. esistenti per una profondità di circa 70cm.

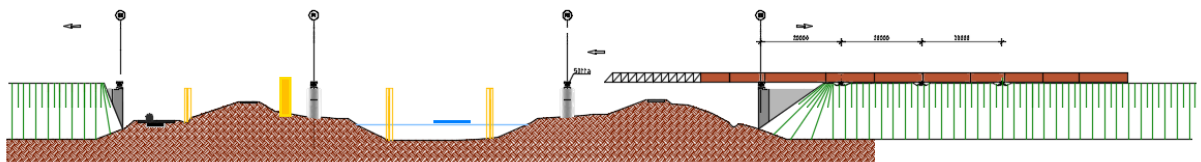


Figura 23 – Varo a spinta

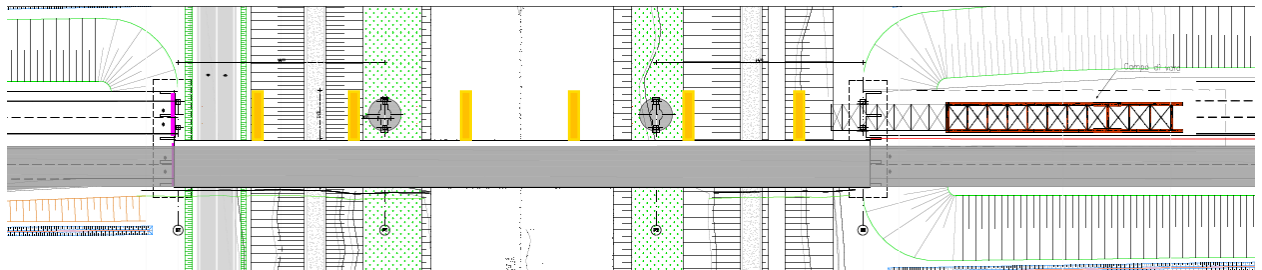


Figura 24 – Pianta varo

Il varo di un impalcato da ponte a spinta è una tecnica utilizzata per posizionare un ponte prefabbricato sulle sue fondamenta. Il processo di varo richiede la coordinazione di diverse attrezzature e personale specializzato per garantire la sicurezza e il successo dell'operazione.

Di seguito sono riportati i passaggi generali del processo di varo di un impalcato da ponte a spinta:

1. **Preparazione del sito:** il sito di varo deve essere preparato per consentire l'accesso alle attrezzature necessarie. Ciò può comportare la costruzione di strade temporanee, la rimozione di ostacoli e la creazione di un'area di lavoro adeguata.
2. **Preparazione dell'impalcato del ponte:** l'impalcato del ponte viene prefabbricato in una posizione sicura e viene preparato per il trasporto. Ciò può includere l'installazione di guide di scorrimento o di un sistema di sostegno temporaneo.
3. **Installazione dei cavi:** i cavi vengono installati su entrambi i lati dell'impalcato del ponte. Questi

- cavi saranno utilizzati per tirare l'impalcato lungo il percorso di varo.
4. **Installazione dei rulli:** i rulli vengono posizionati sotto l'impalcato del ponte per facilitare il movimento lungo i cavi.
 5. **Rimozione dei supporti temporanei:** se l'impalcato del ponte è stato supportato da un sistema temporaneo, questi supporti vengono rimossi.
 6. **Tiraggio dell'impalcato:** l'impalcato del ponte viene quindi lentamente spinto lungo i cavi utilizzando attrezzature specializzate. Il processo richiede una coordinazione precisa tra gli operatori delle attrezzature e quelli che gestiscono i cavi per garantire che l'impalcato sia allineato correttamente.
 7. **Posizionamento dell'impalcato:** una volta che l'impalcato è stato spinto lungo la sua traiettoria, viene posizionato sulle sue fondamenta. In alcuni casi, possono essere necessarie ulteriori attrezzature per garantire che l'impalcato sia correttamente allineato e fissato.
 8. **Ripristino del sito:** una volta completato il varo, il sito viene ripristinato alla sua condizione originale. Ciò può comportare la rimozione di attrezzature e la pulizia dell'area di lavoro.

Si riporta di seguito un avambecco tipologico utilizzato per il varo a spinta di un impalcato con sistema bi-trave, fermo restando che la progettazione dello stesso è demandata necessariamente ad una fase costruttiva.

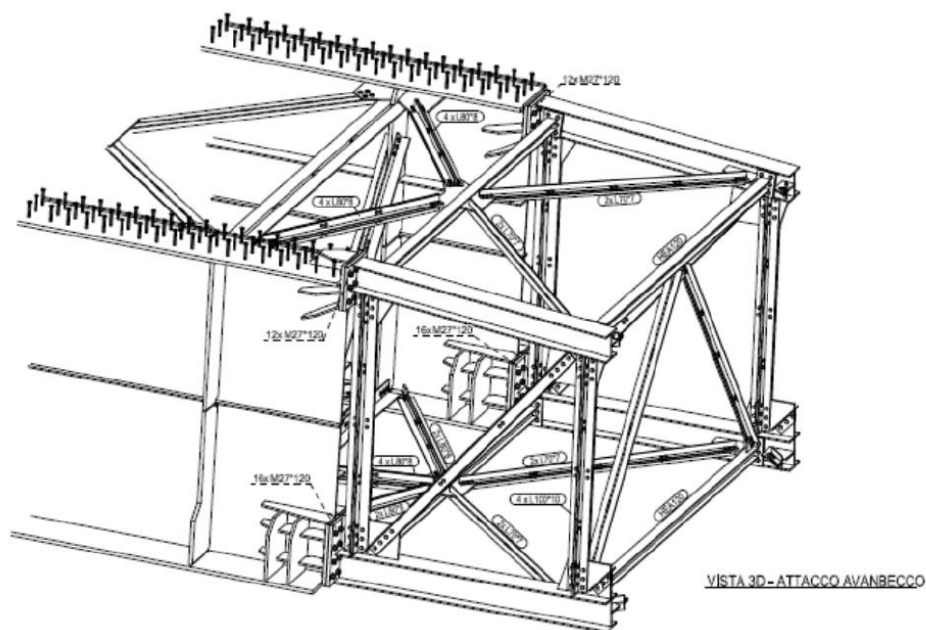


Figura 25 – Particolare 1 avambecco

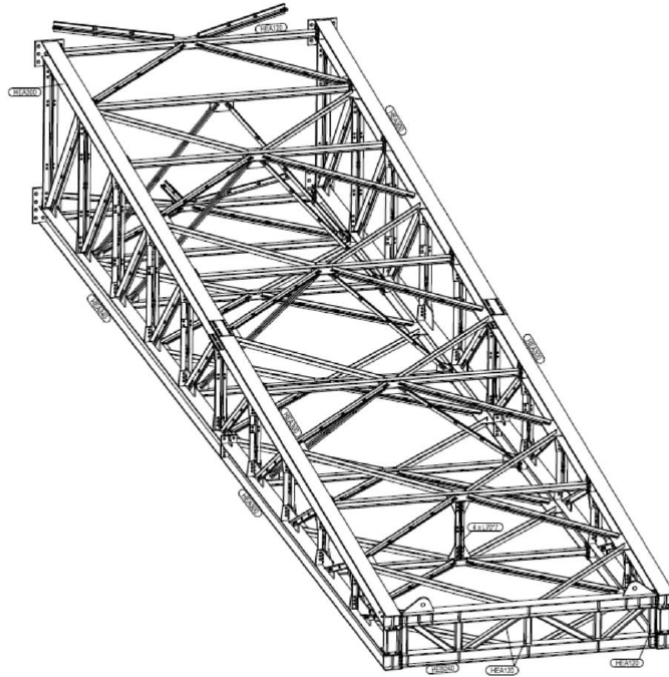


Figura 26 – Particolare 2 avambecco

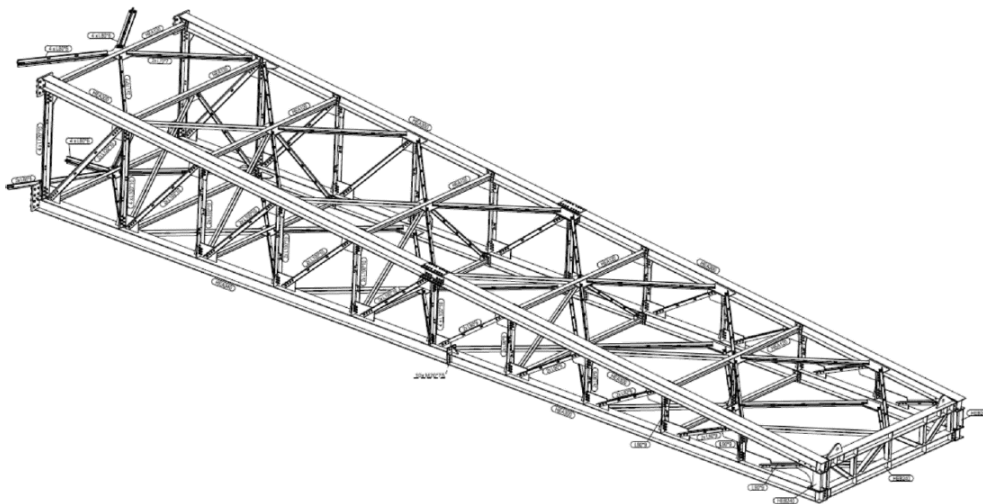


Figura 27 – Particolare 3 avambecco

La durata prevista del varo è stimata in 4 settimane, durante l'ultima settimana in cui l'impalcato metallico si troverà al di sopra di via Marabina, questa verrà chiusa fin quando non sarà stata completata la posa in opera delle predalles ed il getto della soletta.

Sarà possibile riaprire via Marabina al traffico per le opere di finitura dell'impalcato.

Si rimanda per maggiori particolari all'elaborato "T02VI00STRSE01A_Fasi di varo"

Ultimata la realizzazione di entrambi i nuovi viadotti, verranno integralmente demolite le pile esistenti ad esclusione dei plinti di fondazione e dei pali.

8 DEVIAZIONI DEL TRAFFICO E MISURE DI SICUREZZA

L'esecuzione delle fasi sopra descritte comporterà la necessità di eseguire delle deviazioni temporanee con realizzazione di piste provvisorie atte a garantire la fluidità delle corsie di percorrenza in entrambi i sensi di marcia e in tutte le direzioni in corrispondenza delle intersezioni stradali. Questi collegamenti provvisori andranno segnalati adeguatamente in modo tale che i veicoli possano procedere in condizioni di sicurezza.

Gli oneri derivanti dall'esecuzione di tutte le misure di sicurezza sopra descritte, compresa l'esecuzione della viabilità temporanea, verranno computati nei costi della sicurezza.

I rischi principali che le lavorazioni previste possono comportare per l'esterno sono quelli trasmessi ai veicoli transitanti nelle zone attigue al cantiere legati alla presenza di ostacoli, restringimenti della carreggiata, possibili danneggiamenti della pavimentazione stradale ecc.

Nelle zone di approccio al cantiere si dovranno quindi adottare le seguenti misure di sicurezza.

Segnalamento temporaneo

Il segnalamento temporaneo deve essere realizzato con segnali scelti ed installati in maniera appropriata alle situazioni di fatto e alle circostanze specifiche in modo da poter indicare, ai veicoli che transitano nella zona interessata dai lavori, i comportamenti più idonei ad evitare manovre difficoltose e rischiose per la sicurezza di tutti gli utenti della strada e degli operai che lavorano nel cantiere.

Per la collocazione dei segnali impiegati per il segnalamento temporaneo bisogna tenere presente alcuni accorgimenti, tra cui:

- devono essere utilizzati solo i segnali di effettiva necessità;
- non arrecare intralcio alla circolazione veicolare e pedonale;
- non occultare i segnali esistenti ancora validi.

Delimitazione del cantiere

L'area interessata dagli scavi, dai depositi di materiali necessari per i lavori, dalle attrezzature e dalle macchine operatrici compreso il loro raggio di azione, deve essere delimitato con sbarramenti di sicurezza e di un sistema di segnalamento temporaneo realizzato con l'impiego di segnali, in modo che sia garantita sempre la sicurezza della circolazione.

Per tutto il periodo interessato dai lavori, il cantiere e quello che occorre per l'esecuzione dei lavori deve trovarsi sempre all'interno della zona autorizzata e delimitata.

Tutti gli ostacoli e i pericoli esistenti devono essere resi visibili, sia di giorno che di notte.

La delimitazione, oltre a non consentire l'accesso agli estranei, deve impedire l'avvicinamento di veicoli e pedoni all'area del cantiere.

La tabella lavori e il responsabile del cantiere

In cantiere deve essere apposto un pannello, di dimensioni: altezza 150 cm, larghezza 200 cm, con colore di fondo giallo, denominato TABELLA LAVORI, riportante le seguenti indicazioni:

1. Ente proprietario o concessionario della strada;

2. Estremi dell'ordinanza;
3. Impresa esecutrice dei lavori;
4. Inizio e termine previsto dei lavori;
5. Responsabile del cantiere.

Responsabile del cantiere

- Deve mettere a disposizione tutti i numeri telefonici utili al suo rintraccio ogni volta che è necessario.
- Deve essere in grado di intervenire velocemente per ripristinare le condizioni di sicurezza del cantiere
- Deve essere reperibile 24 ore su 24.
- Deve mettere a disposizione tutti i numeri telefonici utili al suo rintraccio ogni volta che è necessario.
- Deve essere in grado di intervenire velocemente per ripristinare le condizioni di sicurezza del cantiere.

Delimitazioni strada con presenza di traffico veicolare

La zona del cantiere adiacente la carreggiata con traffico veicolare sarà debitamente protetta e segnalata.

Prima dell'inizio del cantiere saranno installati i seguenti cartelli:

- cartello di segnalazione del restringimento della carreggiata
- cartello di segnalazione di lavori in corso
- cartello di limite di velocità
- cartello di divieto di sorpasso e, se necessita, di senso unico alternato
- segnalazione visiva notturna con luci o sistemi equivalenti

Saranno installate anche luci lampeggianti gialle con sottostante banda rossa e bianca.

Tutta la zona interessata dai lavori sarà delimitata lateralmente da apposita segnaletica rifrangente. Frontalmente saranno invece sistemate delle barriere pesanti provviste di rivestimento in materiale plastico segnalate da bande rosse e bianche.

Di seguito si riporta il percorso alternativo alla s.s.67.

Tale viabilità alternativa si presta necessaria esclusivamente nelle ore notturne in cui il traffico sul viadotto viene interrotto al fine di demolire la testa delle pile.

Si stima la chiusura per un totale di 6 notti (1 notte per pila), per la demolizione testa-pila lato nord e di altre 6 notti per la demolizione testa-pila lato sud.

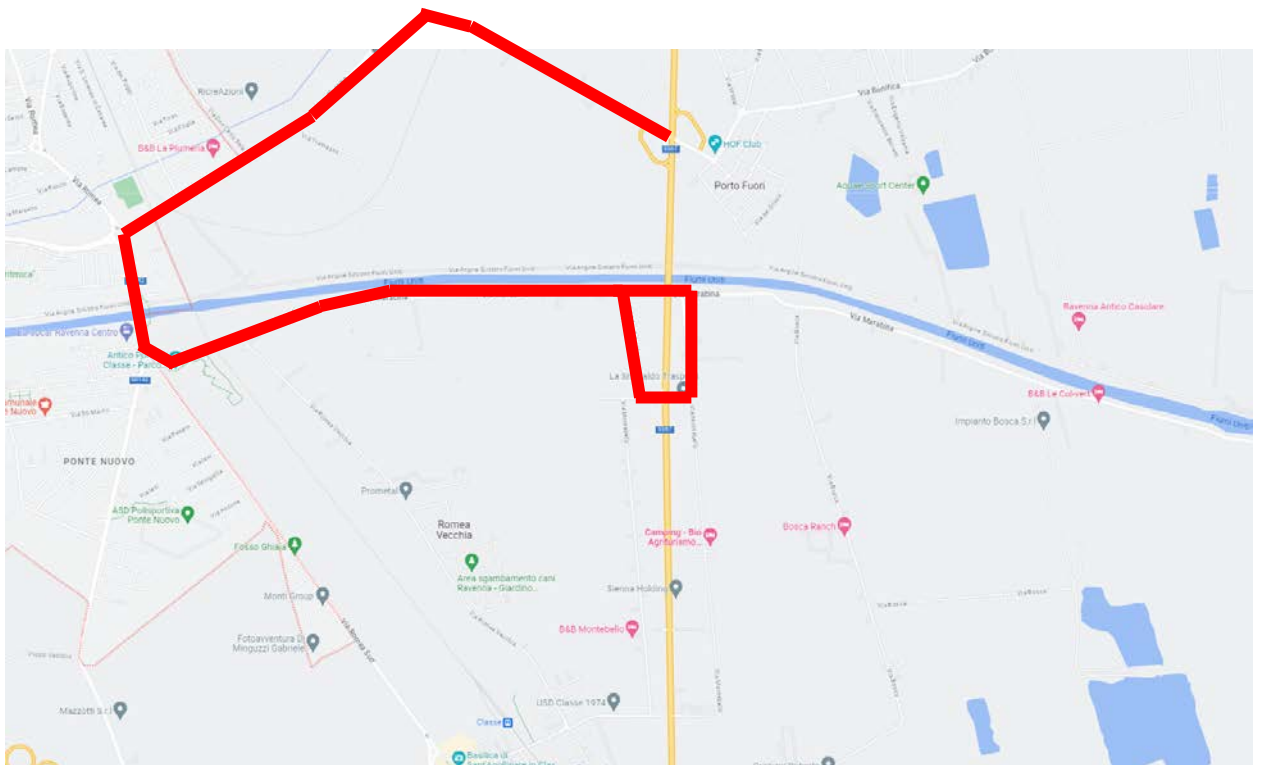


Figura 28 – Viabilità alternativa

9 ASPETTI AMBIENTALI LEGATI AL CANTIERE

Al fine di verificare le previsioni d'impatto, valutare e controllare l'evolversi della situazione ambientale, nonché verificare l'efficacia delle mitigazioni adottate, vengono di seguito individuate, in conformità con quanto definito nelle Linee guida e nelle prescrizioni del parere di compatibilità ambientale, le componenti ambientali che dovranno essere oggetto di monitoraggio al fine di raggiungere gli obiettivi di cui sopra.

Le componenti ed i fattori ambientali da considerare nel monitoraggio sono i seguenti:

- Atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica;
- Rumore e Vibrazioni;
- Ambiente idrico: acque superficiali;
- Ambiente idrico: acque sotterranee
- Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.

Il monitoraggio ambientale dovrà sviluppare in modo chiaramente distinto le tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività:

- Monitoraggio ante-operam [AO], che si conclude prima dell'inizio di attività interferenti con la componente ambientale. In tale fase si procede con la verifica di tutti i dati reperiti e direttamente misurati per la redazione del SPA.
- Monitoraggio in corso d'opera [CO], che comprende tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti.
- Monitoraggio post-operam [PO], comprendente le fasi di pre-esercizio ed esercizio, la cui durata è funzione sia della componente indagata sia della tipologia di opera.

Al fine di assicurare l'uniformità delle misure rilevate nelle diverse fasi del PMA e la possibilità di realizzare una banca dati aggiornabile ed integrabile successivamente è indispensabile che i rilievi vengano svolti con metodologie univoche e prestabilite.

Per quanto riguarda l'alveo le sponde non sono previsti particolari accorgimenti in quanto le demolizioni degli impalcati e delle pile, ai fini di mantenere attiva la viabilità esistente, avverranno in maniera controllata, pertanto la totalità degli inerti derivanti da demolizione, saranno stoccati e conferiti a discarica scongiurando un'eventuale contaminazione dell'alveo che avviene con le demolizioni a mezzo di esplosivo.

Per aspetti maggiormente specifici si rimanda al piano di monitoraggio ambientale allegato al progetto esecutivo