

Committente / Owner: PROVINCIA DI REGGIO EMILIA Corso Garibaldi, 59 42100 Reggio Emilia	scala/ratio Var.	TAV. n. 1
Il Dirigente del servizio infrastrutture, mobilità sostenibile e patrimonio ing. Valerio Bussei	Data/Date: 20/12/2021	
	File: trave-fornice-pro	
Il Responsabile del Procedimento ing. Giuseppe Tummino	Progetto / Project: Sostituzione trave da ponte su Fornice A lungo la SP35 in comune di Guastalla	
Autore / Author: ing. Marco Arduini Ordine Ingegneri RE, n. 921 E-Mail: coforce@alice.it	Titolo / Title: RELAZIONE GENERALE	
Indirizzo / Address: via I. Pindemonte, 16 42123 Reggio Emilia - Italy Tel. +39 392 5862654 Tel. +39 0522 280415	Grafica / Graphics: Michele Arduini - Co-Force s.r.l.	

Sostituzione trave da ponte su Fornice A lungo la SP35 in comune di Guastalla RELAZIONE GENERALE



Sommario

1. Premessa	2
2. Stato di fatto.....	2
3. Sostituzione della trave collassata	7
4. Note sulla demolizione	9
5. Interferenze	13
6. Area di cantiere.....	15
7. Cronoprogramma.....	16

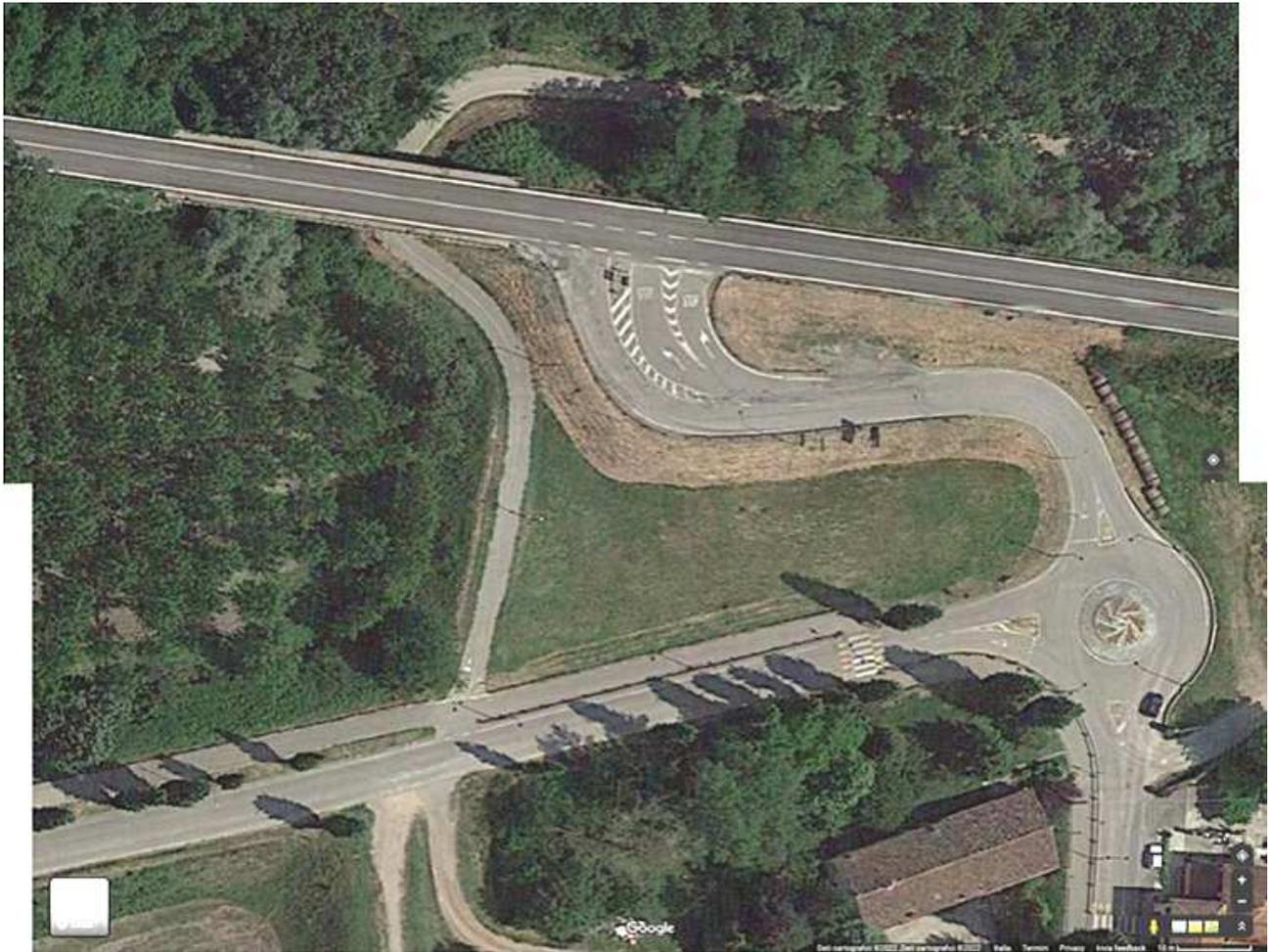


Fig. 2.1 a - Vista aerea della zona



Fig. 2.1 - Foto stato attuale dell'impalcato

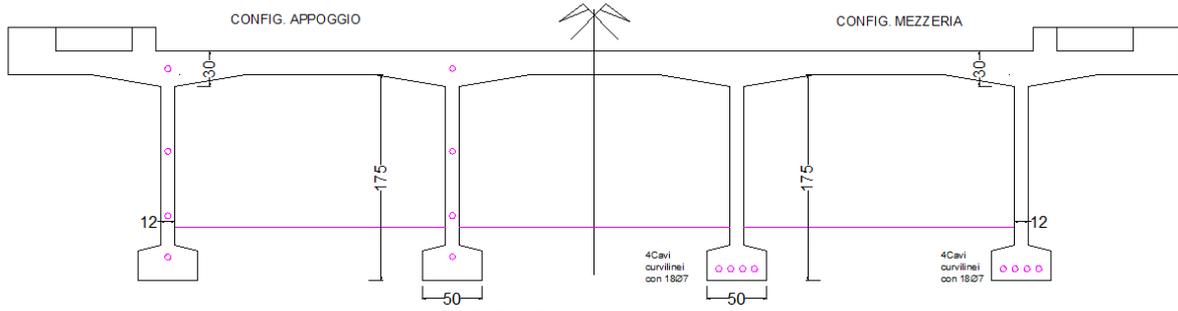


Fig. 2.2 - Sezione trasversale

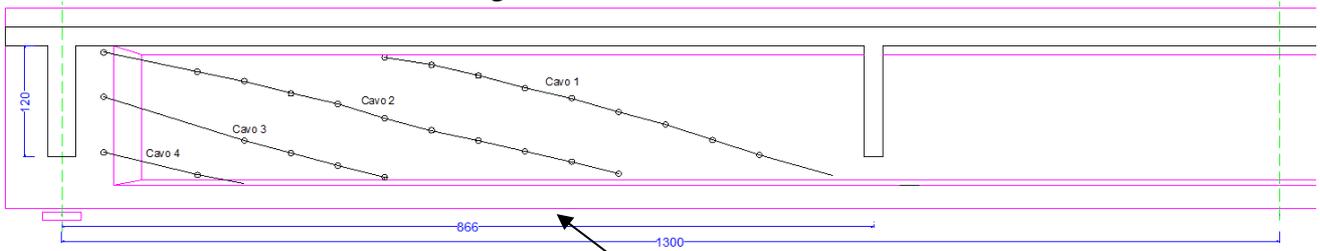


Fig. 2.3 - Percorso dei cavi con radar, nella zona di L/5 la scarifica conferma la presenza di due cavi



Fig. 2.4 - Vista da sotto



Fig. 2.5 - Spalla e zona appoggio

3. Sostituzione della trave collassata

La nuova trave (o le nuove travi) che verrà varata dovrà rispettare i seguenti requisiti:

- essere adatta a sostenere i carichi stradali previsti da T.U. 2018, anche se il ponte nel suo complesso non sarà abilitato al passaggio di tali mezzi, nel prossimo futuro l'Amministrazione si riserva la possibilità di rinforzare l'impalcato vecchio o di rimuoverlo, per poter raggiungere le portate attualmente previste
- mantenere una deformabilità simile a quella dell'impalcato esistente per non compromettere l'integrità del giunto longitudinale
- non aumentare in modo significativo la massa in appoggio sulle spalle, per non compromettere la tenuta della fondazione e non aumentare le forze sismiche

Sono possibili diverse soluzioni a questo problema, tra queste le più verosimili sono:

- realizzare a piè d'opera una trave identica a quella da demolire, con una integrazione di armatura lenta sia all'appoggio che in mezzzeria
- varare travi prefabbricate in cap con sezione a I
- varare una nuova trave a cassone in cap

Il dimensionamento della trave prescinde dalle azioni orizzontali, ma dipende solo dalle azioni verticali, nel seguito si adottano le azioni verticali da T.U. 2018 e si svolgerà un controllo anche sugli schemi 5+1 della vecchia norma del 1965 per fare in modo che in presenza di questi carichi il comportamento delle travi nuove sia sempre elastico lineare e il campo di spostamento sia simile a quello dell'impalcato vecchio a fianco. Frenatura e sisma agiscono sulle spalle che non sono, al momento, oggetto di intervento. Sulla base dei predetti obiettivi si sono definite le seguenti prestazioni che la (o le) trave (i) nuova (e) deve (devono) raggiungere:

CASO DUE TRAVI PREFABBRICATE NUOVE

- A) il momento resistente nella sezione di mezzzeria dovrà essere $\geq 7200 \text{ kN}\cdot\text{m}$**
- B) il momento in cui si verifica la parzializzazione della sezione dovrà essere $> 4000 \text{ kN}\cdot\text{m}$**
- C) l'abbassamento in mezzzeria dato da due corsie di autocarri indefiniti di 12 ton, rispetto alla configurazione scarica con tiro a tempo infinito, dovrà essere $22\pm 2\text{mm}$ ***
- D) garantire copriferro netto $> 3\text{cm}$ su tutte le armature presenti all'interno della trave**
- E) l'assorbimento del tirante orizzontale del traliccio di Morsch nella zona di appoggio dovrà essere affidata ad armature lente ripiegate ad L**
- F) la resistenza al taglio nei primi 8m dall'appoggio dovrà essere $\geq 900\text{kN}$**
- G) la resistenza al taglio nel tratto centrale della trave dovrà essere $\geq 700 \text{ kN}$**
- H) la massa da sostituire è pari a: 80 ton circa, la nuova massa della parte ricostruita non potrà essere maggiore di 110 ton, la sezione resistente sarà simile a quanto indicato in Fig. 3.1.**

CASO TRAVE PREFABBRICATA A V NUOVA

- A) il momento resistente nella sezione di mezzzeria dovrà essere $\geq 13000 \text{ kN}\cdot\text{m}$**
- B) il momento in cui si verifica la parzializzazione della sezione dovrà essere $> 7500 \text{ kN}\cdot\text{m}$**
- C) l'abbassamento in mezzzeria dato da due corsie di autocarri indefiniti di 12 ton, rispetto alla configurazione scarica con tiro a tempo infinito, dovrà essere $20\pm 2\text{mm}$ ***
- D) si dovrà garantire copriferro netto $> 3\text{cm}$ su tutte le armature presenti nel cassone**
- E) l'assorbimento del tirante orizzontale del traliccio di Morsch nella zona di appoggio dovrà essere affidata ad armature lente ripiegate ad L**
- F) la resistenza al taglio nei primi 8m dall'appoggio dovrà essere $\geq 1600\text{kN}$**
- G) la resistenza al taglio nel tratto centrale della trave dovrà essere $\geq 1400 \text{ kN}$**
- H) la massa da sostituire è pari a: 80 ton circa, la nuova massa della parte ricostruita non potrà essere maggiore di 110 ton, la sezione resistente sarà simile a quanto indicato in Fig. 3.2.**

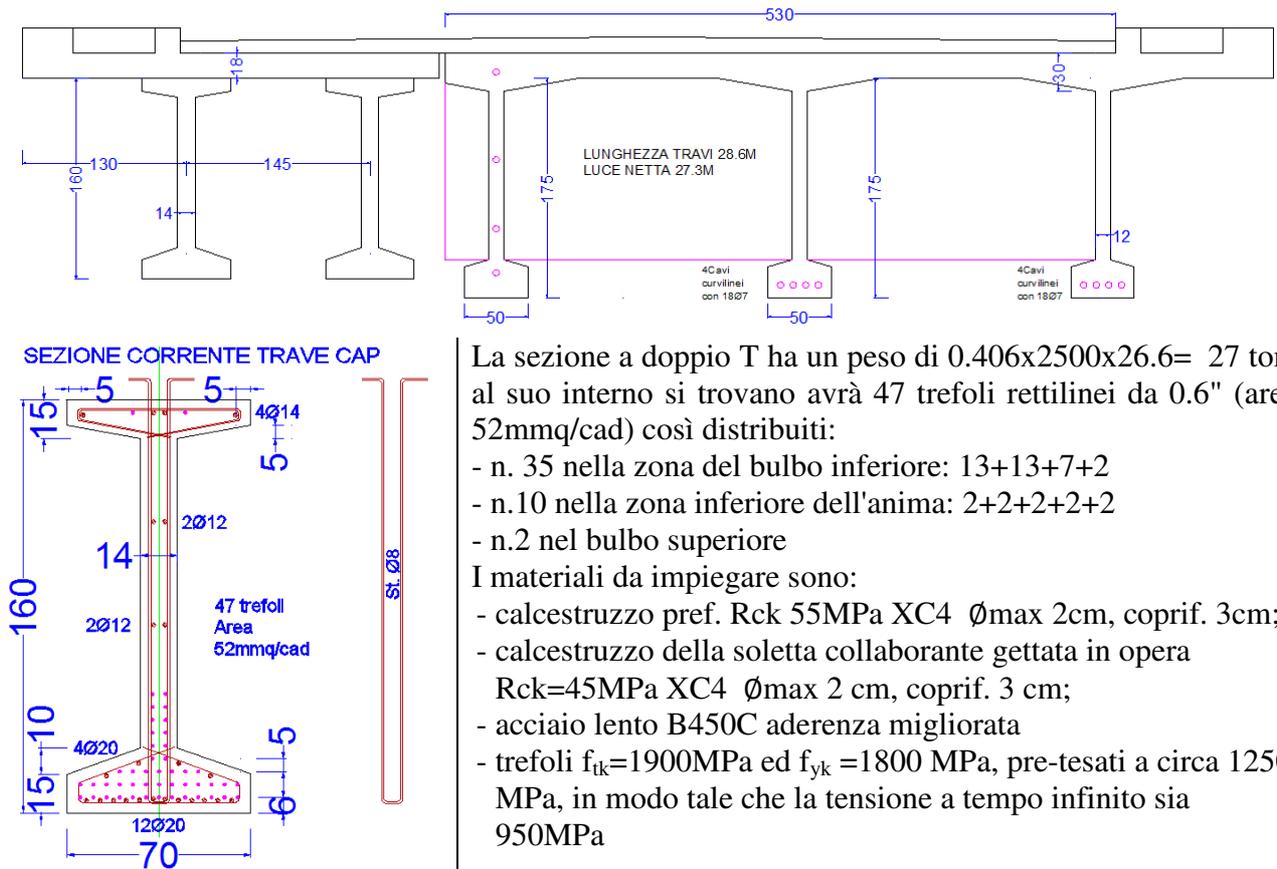


Fig. 3.1 - Sostituzione trave esistente con due travi pref.cap H=160cm

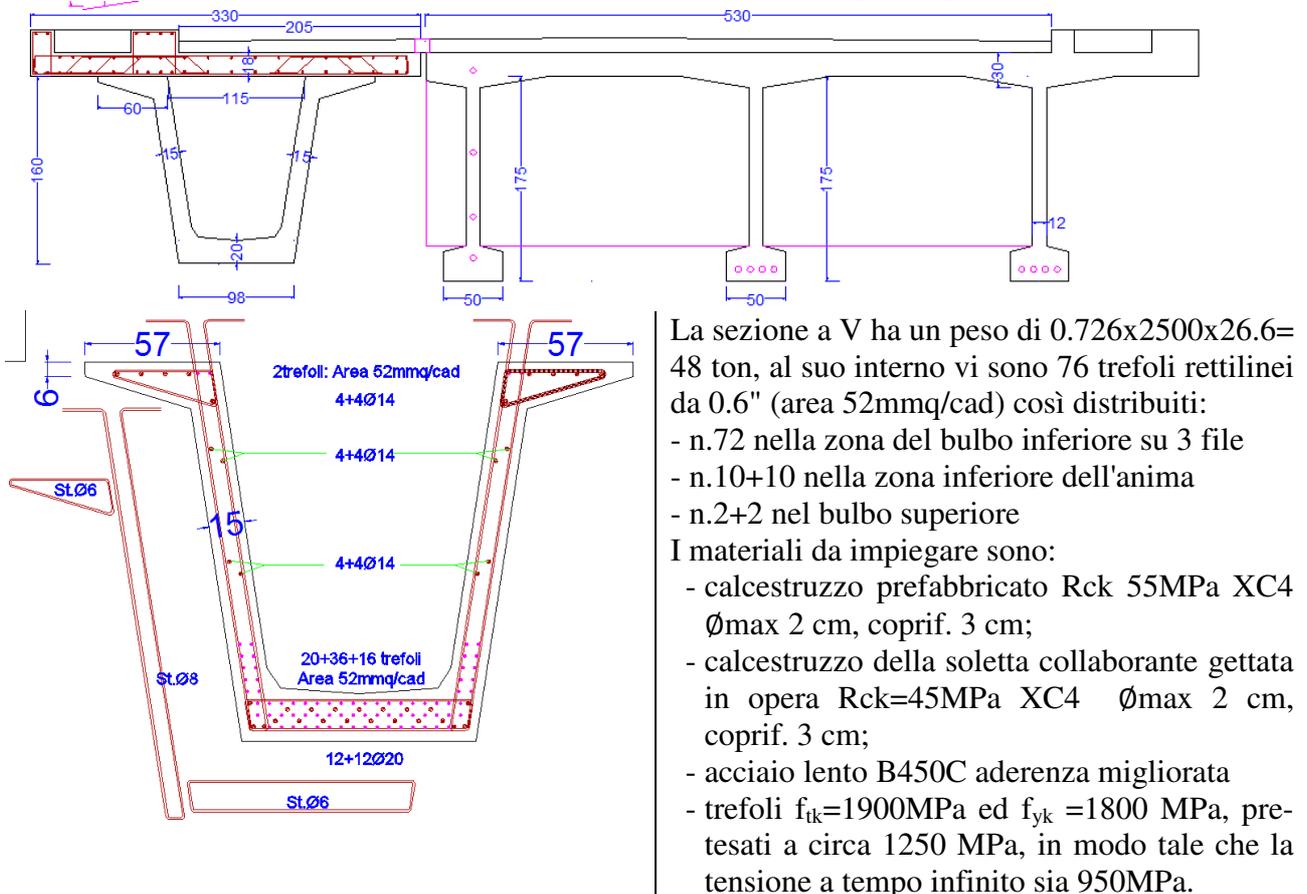


Fig. 3.2 - Sostituzione trave esistente con una trave a V H=160cm

Dopo il varo saranno realizzati in opera i traversi di irrigidimento, la soletta ed i cordoli secondo quanto indicato nella Fig. 3.3. Tra il vecchio impalcato e il nuovo si installerà un giunto longitudinale in grado di reggere a scorrimenti verticali di $\pm 50\text{mm}$.

Sul nuovo cordolo verrà installata una barriera del tipo H3b conforme agli standard di sicurezza vigenti, il ponte, nel suo complesso, resterà abilitato al transito previsto nel progetto originario, la definizione precisa del carico massimo transitabile sarà operata dopo aver demolito la soletta e la trave collassata e verificata l'esatta disposizione delle armature e della qualità dei materiali esistenti e dopo aver verificato lo stato di degrado presente nelle travi rimaste.

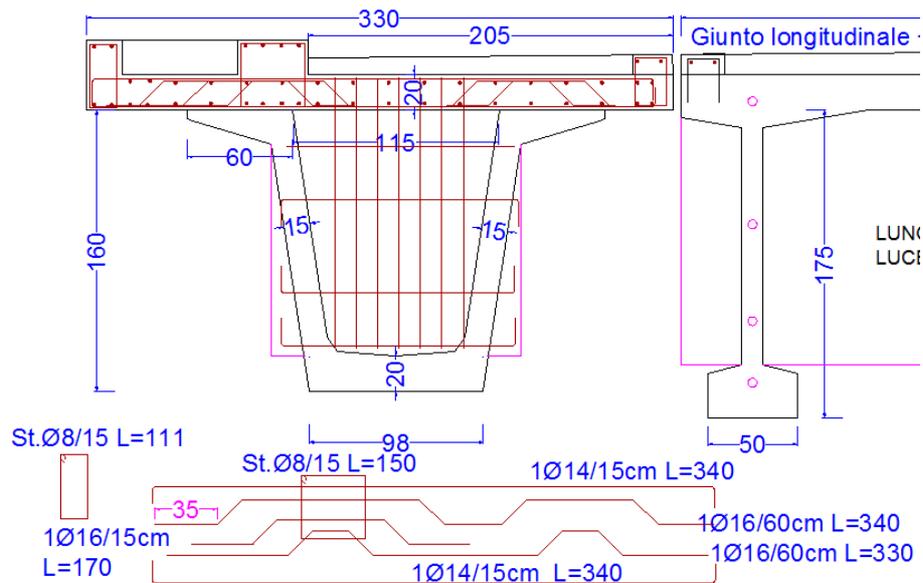


Fig. 3.3 - Armatura della soletta

4. Note sulla demolizione

La demolizione della trave esistente deve essere ben dettagliata in fase esecutiva perchè la sezione di mezzera della trave da rimuovere è collassata dalla scomparsa dell'armatura di precompressione. A tale scopo nella relazione di calcolo viene dettagliata la fasizzazione dell'intervento che si può riassumere nel seguente elenco:

FASE 1: lavori diurni con corsia aperta e impianto semaforico per traffico alternato

- montaggio presidio su zona rotta e sui traversi
- posa barriera New Jersey fissata a terra
- rimozione carichi permanenti su zona cantiere con mezzi leggeri max.3ton ($<300\text{ kg/mq}$)

FASE 2: lavori diurni con corsia aperta e impianto semaforico per traffico alternato

- rimozione sicurvia zona di cantiere e taglio / demolizione della soletta del marciapiede (dalla mezzera verso gli appoggi) con mezzi leggeri max.10ton (o 500 kg/mq)
- taglio / demolizione della soletta tra le due travi (dal riquadro centrale verso gli appoggi)

FASE 3A: chiusura al traffico diurna (h 08 - 17)

- taglio trasversi
- taglio / demolizione della trave rotta con mezzi su corsia opposta e peso max 16ton

FASE 3B: lavori diurni con corsia aperta al traffico e impianto semaforico

- creazione nuovi baggioli di altezza da definire in funzione della nuova trave (o nuove travi)

FASE 4: lavori diurni con chiusura totale per 1gg

- posizionamento di autogru ai bordi del ponte (Pmax transitabile 44 ton), installazione in opera di contrappesi aggiuntivi
- posizionamento sulla corsia di valle di trasporto eccezionale con trave (o travi) prefabbricate (Pmax.60ton e 10 ton/asse)
- sollevamento della trave (o delle travi) e posizionamento sui nuovi baggioli

FASE 5 A: lavori diurni con corsia aperta e impianto semaforico per traffico alternato

- armatura e getto nuovi traversi

FASE 5 B: chiusura adiurna 08-17

- posa lastre predalle con automezzo su corsia di valle Pmax 44 ton e 10 ton/asse

FASE 6: lavori diurni con corsia aperta e impianto semaforico per traffico alternato

- armatura e getto soletta
- armatura e getto cordoli
- opere di regimazione delle acque

FASE 7: lavori diurni con corsia aperta e impianto semaforico per traffico alternato

- installazione giunti trasversali e giunto longitudinale
- installazione sicurvvia H3b e parapetto
- impermeabilizzazione estradosso soletta e asfaltatura

FASE 8: chiusura diurna al traffico (h 08-17)

- rimozione barriera New Jersey
- rifacimento segnaletica orizzontale
- apertura al traffico

In Fig. 4.1 alcuni esempi di attrezzature leggere e macchine per la demolizione impiegabili senza superare la portata max della soletta da demolire.

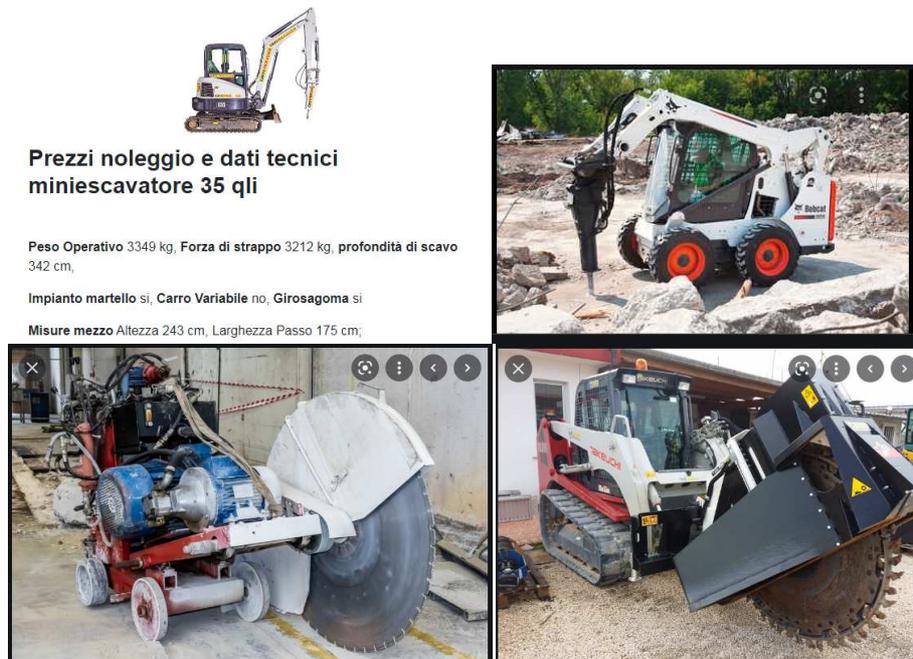


Fig. 4.1 - Macchine operatrici leggere per la demolizione



Fig. 4.2 - Esempio di trasporto eccezionale

Il trasporto eccezionale della trave nuova richiede l'impiego di più assi di carico per contenere il peso di ciascun asse entro 10ton, in Fig. 4.2 alcuni esempi di questo tipo di mezzi.

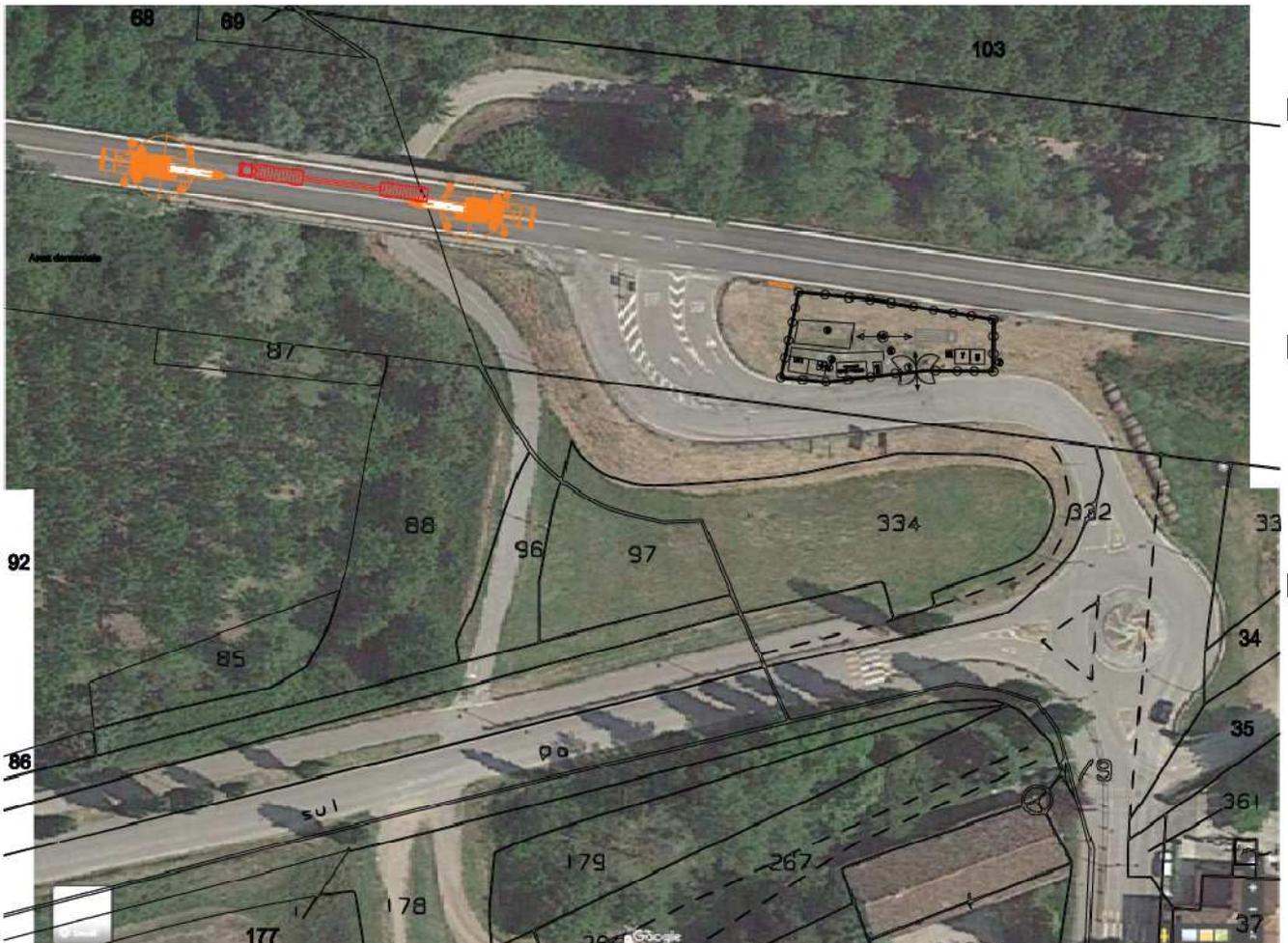
I lavori si eseguono quasi sempre dalla sede stradale, la demolizione della trave farà cadere monconi di calcestruzzo a terra, per evitare danneggiamenti all'asfalto della pista ciclabile si dovrà stendere sabbia / terriccio sulla pista in modo da attutire l'urto delle porzioni di calcestruzzo.

Il varo della nuova trave avverrà dalla sede stradale ponendo una o due autogru (in funzione del peso delle travi da varare) sulle spalle. Il trasporto eccezionale si porrà sulla sede stradale aperta e il manufatto sarà sollevato da lì e traslato in posizione, vedi es. di Fig. 4.3 e la pianta di Fig. 4.4.



Fig. 4.3 - Esempio di sollevamento di una sola trave nuova a V con due autogru alle estremità

L'area sottostante il ponte, compreso i rilevati di raccordo sono di proprietà demaniale, la mappa catastale sovrapposta alla zona oggetto di intervento è riportata in Fig. 4.4. Non si prevedono occupazioni temporanee di suolo privato, per accedere alla rimozione delle porzioni cadute di calcestruzzo si dovrà predisporre una pista con riporto di terreno che consenta di scendere sotto l'impronta del ponte.



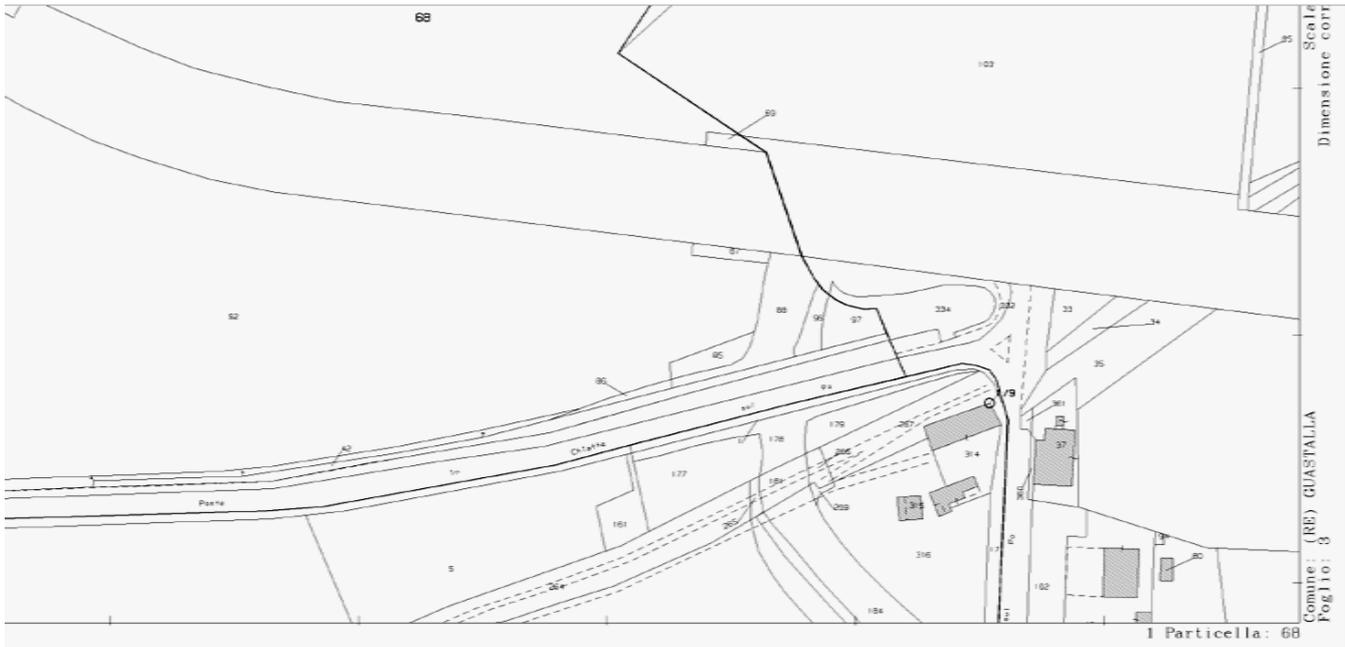


Fig. 4.4 - Cantierizzazione, fase di varo e pianta catastale della zona

5. Interferenze

All'intradosso dello sbalzo lato da demolire è presente la tubazione gas di Fig. 5.1, essa dovrà essere temporaneamente rimossa a spese della Committenza prima di procedere alla demolizione. Al termine dei lavori la tubazione potrà essere re-installata con oneri sempre a carico della Committenza.

Vicino alla spalla lato est è presente una pista ciclabile che le autorità provinciali hanno già inibito al transito causa la presenza di una trave collassata. La pista sarà, quindi, mantenuta chiusa per tutta la durata dei lavori con adeguata recinzione di cantiere.

Sotto alla spalla est è presente un cavo elettrico con corpo illuminante, vedi Fig. 5.2. Corpo e cavo dovranno essere temporaneamente spostati prima dell'inizio dei lavori, i costi per lo spostamento e il successivo riposizionamento sono a carico della Committenza.



Fig. 5.1 - Tubazione da spostare temporaneamente



Fig. 5.2 - Il corpo illuminante con l'impianto elettrico da spostare

I lavori occupano una corsia, pertanto, dovrà essere mantenuta la riduzione del traffico con una sola corsia aperta ed impianto semaforico H24, è previsto nell'elenco dei lavori la posa di una barriera New Jersey fissata alla sede stradale che riduce la larghezza transitabile a 3.7m e permette sufficiente spazio per installare il giunto longitudinale dopo aver realizzato la soletta del nuovo impalcato.

Con la demolizione della trave degradata e della soletta si potrà definire l'esatta portata della parte restante di impalcato e chiarire se siano necessarie o no puntellazioni temporanee delle travi per consentire il passaggio delle autogru per il varo (peso previsto 60 ton su 5 assi da 12 ton cad) e del trasporto eccezionale della trave nuova.

Può essere necessario l'impiego di torri di puntellazione da disporre sotto alle travi per il transito dei suddetti mezzi speciali, le torri di puntellazione possono avere la forma di Fig. 5.3 e devono garantire una portata di almeno 10 ton/cad su una altezza libera di 8-9m.



Vertical use of walkway brackets

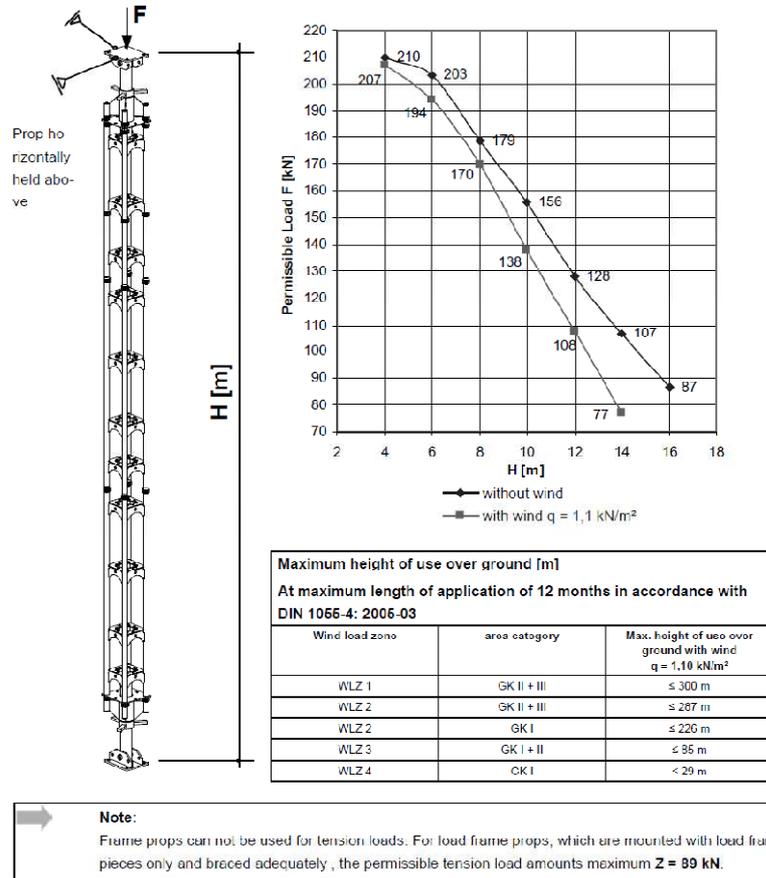


Fig. 5.3 - Torre di puntellazione tipo adatta per sostenere 10 ton su una altezza libera di 10m

6. Area di cantiere

In Fig. 6.1 si mostra la zona dove verrà installata l'area di cantiere ed un dettaglio della dotazione prevista.



Fig. 6.1 - Vista aerea dell'area di cantiere e vista dalla sede stradale soprastante

7. Cronoprogramma

In Fig. 7.1 si mostra il cronoprogramma dei lavori. Con una squadra mediamente composta da 5-6 persone si prevede il completamento dei lavori in 54gg.

Sono previste quattro chiusure diurne del traffico dalle ore 8 alle ore 17 per consentire:

- la demolizione della trave di bordo
- il varo della nuova trave
- il varo delle lastre predalle
- la rimozione della barriera New Jersey e la posa della nuova segnaletica

NUOVA TRAVE FORNICE	1						2						3						4						5						6						7						8																										
Fasi / gg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54															
Limitazioni traffico	[Yellow]																																																																				
N° lavoratori gg	6	6	6	6	6	6		6	6	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6		7	7	5	5	5	5		7	6	6	6	6	7			7	5	5	5	5	5		6	6	6	6	6	6			5	5	6	7	5												
Cantierizzazione	X	X	X																																																																		
Install.presidi			X	X	X																																																																
Percorso cantiere			X	X	X																																																																
Install.rimoz.NewJersey					X																																																																
Rimozione asfalto						X																																																															
Demolizione soletta							X	X	X	X	X																																																										
Demolizione trave												X																																																									
Creazione baggioli															X	X	X	X	X																																																		
Varo trave nuova																				X																																																	
Costruzione traversi																						X	X	X	X	X																																											
Varo predalle																												X																																									
Armatura soletta																												X	X	X	X	X	X	X	X			X																															
Getto soletta																																						X																															
Getto cordoli																																							X																														
Impermeabilizzazione																																																																					
Pavimentazione																																																																					
Montaggio giunti																																																																					
Montaggio sicurvia																																																																					
Segnaletica																																																																					
Opere regimazione acque																																																																					
Verniciature																																																																					
Smaltimento e sistemaz.															X	X	X	X	X	X																																																	
Rimozione cantiere																																																																					
LEGENDA	[Yellow]						Transito su una sola corsia con impianto semaforico						[Red]						Chiusura diurna del traffico																																																		