

AUTOSTRADA (A14): BOLOGNA - BARI -TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO

POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA "PASSANTE DI BOLOGNA" PROGETTO ESECUTIVO

AUTOSTRADA A14 / TANGENZIALE

DEMOLIZIONI 128T - PONTE SAVENA Relazione tecnica illustrativa

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

Ing. Umberto Mele
Ord. Ingg. Milano N. A18641
Responsabile Nuove opere

IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE



Ing. Raffaele Rinaldesi
Ord. Ingg. Macerata N. A1068

IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Nadia Zoratto
Ord. Ingg. Milano N. A19438
T.A. - Ponti e Viadotti

CODICE IDENTIFICATIVO

RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				ORDINATORE
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
111465	0001	PE	AU	DEM	PO128	DEM00	R	STR	4850	0	SCALA -

	ENGINEER COORDINATOR:		SUPPORTO SPECIALISTICO:		REVISIONE	
	Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068				n.	data
	REDATTO:		VERIFICATO:		0	DICEMBRE 2021
					1	-
					2	-

VISTO DEL COMMITTENTE		VISTO DEL CONCEDENTE	
			
IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Fabio Visintin		Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili DIPARTIMENTO PER LA PROGRAMMAZIONE, LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO A RETE E I SISTEMI INFORMATIVI	

Sommario

1	PREMESSA.....	2
2	LIMITAZIONI.....	3
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
4	DOCUMENTAZIONE UTILIZZATA PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO	5
5	INQUADRAMENTO GENERALE	6
5.1	CONTESTO DI INTERVENTO.....	6
5.2	STATO DI CONSISTENZA DELLE STRUTTURE DA DEMOLIRE.....	6
6	ATTIVITA' PREVISTE IN APPALTO.....	10
6.1	LIMITI DI BATTERIA	10
6.2	MACROFASI INTERVENTO	10
6.3	TECNICHE DI DEMOLIZIONE	10
7	MACROFASE 1 - PIANO DELLE DEMOLIZIONI	12
7.1	DEMOLIZIONE CARREGGIATA NORD TANGENZIALE.....	12
7.1.1	<i>Operazioni preliminari</i>	<i>12</i>
7.1.2	<i>Alleggerimento campate</i>	<i>12</i>
7.1.3	<i>Sollevamento travi.....</i>	<i>15</i>
8	MACROFASE 2 - PIANO DELLE DEMOLIZIONI	19
8.1	DEMOLIZIONE CARREGGIATA NORD AUTOSTRADA A14.....	19
9	MACROFASE 3 - PIANO DELLE DEMOLIZIONI	20
9.1	DEMOLIZIONE CARREGGIATA SUD AUTOSTRADA A14	20
10	MACROFASE 4 - PIANO DELLE DEMOLIZIONI.....	21
10.1	DEMOLIZIONE CARREGGIATA SUD TANGENZIALE	21
11	MACROFASE 5 - PIANO DELLE DEMOLIZIONI.....	22

Indice delle Tabelle e delle Figure

FIGURA 5-1. PLANIMETRIA INQUADRAMENTO	6
FIGURA 5-2. PROSPETTO CAVALCAVIA	6
FIGURA 5-3. SEZIONE TRASVERSALE IMPALCATO	7
FIGURA 5-4. PIANTA SPALLE LATO RIMINI	7
FIGURA 5-5. VISTA SUD.....	7
FIGURA 5-6. FIUME SAVENA.....	8
FIGURA 5-7. SPALLA DIREZIONE RIMINI	8
TABELLA 5-1. DIMENSIONI STRUTTURE	8
TABELLA 6-1. TECNICHE DELLE DEMOLIZIONI.....	11
TABELLA 7-1. ORDINE DELLE DEMOLIZIONI CARREGGIATA NORD TANGENZIALE NORD	12
FIGURA 7-1. PLANIMETRIA ALLEGGERIMENTI CARREGGIATA TIPO	13
FIGURA 7-2. SEZIONE TRASVERSALE ALLEGGERIMENTI CORDOLI	13
FIGURA 7-3. SEZIONE TRASVERSALE ALLEGGERIMENTI SOLETTA.....	13
FIGURA 7-4. SEZIONE TRASVERSALE ALLEGGERIMENTI.....	13
FIGURA 7-5. GEOMETRIE TAGLI SOLETTA.....	14
FIGURA 7-6. PARTICOLARE SEZIONE TRAVE	15
TABELLA 7-2. PESO DELLE TRAVI.....	16
FIGURA 7-7. PIAZZAMENTO TIPO MEZZI DI SOLLEVAMENTO	16
FIGURA 7-8. INGOMBRI LTM1200	17
TABELLA 3: TABELLA PORTATA GRU LTM1200 ZAVORRA52	17
TABELLA 7-4. VERIFICA DI PORTATA MEZZI DI SOLLEVAMENTO	17
FIGURA 7-9. SCHEMA SOLLEVAMENTO TRAVI	18
TABELLA 8-1. ORDINE DELLE DEMOLIZIONI CARREGGIATA NORD AUTOSTRADA A14.....	19
TABELLA 9-1. ORDINE DELLE DEMOLIZIONI CARREGGIATA SUD AUTOSTRADA A14	20
TABELLA 10-1. ORDINE DELLE DEMOLIZIONI CARREGGIATA SUD TANGENZIALE NORD	21

1 PREMESSA

Gli interventi in oggetto riguardano la “Demolizione fabbricati e opere” nell'ambito del progetto esecutivo dell'intervento denominato “Passante di Bologna”.

L'area di Bologna rappresenta la cerniera del sistema dei trasporti nazionali per i collegamenti nord-sud, sia per quanto riguarda la rete ferroviaria che quella autostradale. Tale sistema viario è formato dalla sede dell'autostrada A14 e dalle due carreggiate della "tangenziale" che si sviluppano in complanare su ambo i lati della stessa autostrada nel tratto compreso fra Bologna Casalecchio e Bologna S. Lazzaro. Attualmente la sezione trasversale dell'Autostrada presenta 3 corsie per senso di marcia più emergenza fra l'allacciamento A1/A14 Nord - Bologna Borgo Panigale e l'allacciamento A14/raccordo di Casalecchio, 2 corsie per senso di marcia con terza corsia dinamica (aperta nel 2008) fra l'allacciamento A14/raccordo di Casalecchio e Bologna San Lazzaro, 2 corsie per senso di marcia più emergenza sul Raccordo Autostradale di Casalecchio. La sezione trasversale delle complanari presenta 2 corsie per senso di marcia più emergenza.

I livelli di servizio, valutati nelle ore di punta di un giorno ferial medio, mostrano l'adeguatezza del sistema autostradale nella sua configurazione attuale, mentre evidenziano lo stato di criticità in cui si trovano le complanari. Al fine di risolvere queste criticità e stante la sua importanza e strategicità di carattere internazionale, nazionale e metropolitano, è stato sottoscritto in data 15 aprile 2016 l'Accordo per il potenziamento in sede del sistema autostradale/tangenziale nodo di Bologna, che prevede la realizzazione del cosiddetto “Passante di Bologna”.

Nella suddetta relazione tecnica, redatta da TECNE su incarico di Autostrade per l'Italia SpA, verranno presentate le scelte tecniche ed operative che dovranno essere adottate durante i lavori di demolizione del ponte Savena sito alla progressiva km 21+312 lungo l'autostrada Adriatica A14.

2 LIMITAZIONI

TECNE ha redatto la presente relazione tecnica illustrativa affinché venga utilizzata da Autostrade per l'Italia SpA secondo quanto indicato dal contratto che regola la prestazione del presente servizio.

Le valutazioni e le raccomandazioni riportate in questa relazione sono basate esclusivamente su informazioni ottenute dalle osservazioni effettuate in sito dal personale tecnico presente durante i sopralluoghi e dalla documentazione resa disponibile. Lo stato dei luoghi descritto è riferito allo stato degli stessi al momento dei sopralluoghi.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nell'esecuzione dei lavori, oltre al rispetto di tutte le normative e regolamenti Nazionali e Regionali, dovranno essere adottati tutti provvedimenti e cautele necessarie a garantire la sicurezza degli operatori e delle aree circostanti riducendo e mantenendo i livelli di impatto (rumori, polveri, ecc.) nei limiti ammissibili.

Di seguito di riporta l'elenco, non esaustivo, delle normative di riferimento:

- Decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006: Norme in materia ambientale.
- Dlgs n° 81, del 09/04/2008: Attuazione, dell'articolo 1 della Legge, n °123 del 03/04/2007, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di Lavoro;
- Dlgs 3 agosto 2009, n. 106.” Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute nei luoghi di lavoro”
- D.M. 10 marzo 1998. Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- Decreto 5 aprile 2006, n.186: Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti a procedure semplificate di recupero, secondo gli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22».
- Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4: ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Dlgs 3 Aprile 2006,n°152, recante norme in materia ambientale.
- Dlgs 2 maggio 2006, “...Criteri, procedure modalità per il campionamento e l'analisi delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 186 comma 3, del Dlgs 3 aprile 2006, n.152.”
- Decreto ministeriale12.03.2008: “Modalità attuative dei commi 20 e 21 dell'articolo 1 della legge 24dicembre 2007, n. 247, concernente la certificazione di esposizione all'amianto di lavoratori...”
- Decreto Ministeriale del 13/03/2003: Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica.
- Decreto Legislativo 3 settembre 2020 n. 121 Attuazione della direttiva (UE) 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti
- Decreto Ministeriale 14 maggio 1996 “Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica”
- Decreto Ministeriale 20 agosto 1999 “Ampliamento delle Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto...”
- D.P.R: Decreto del Presidente della Repubblica 08/08/1994: “Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni ed alle province autonome di Trento e di Bolzano per l'adozione di piani di protezione, di decontaminazione, di smaltimento e di bonifica dell'ambiente, ai fini della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto”
- Decreto Legislativo 277/91 – “Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n.82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990, n.212”;
- Decreto Ministeriale 06/09/94 e s.m.i. – “Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto”;

4 DOCUMENTAZIONE UTILIZZATA PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO

Le geometrie del viadotto sono state dedotte dall'analisi della documentazione resa disponibile da Autostrade per l'Italia SpA:

- Disegno allegato n. 4 - Ponte sul torrente Savena - Manufatto n.26 - PALI - FONSAZIONE - ELEVAZIONE;
- Disegno allegato n. 4bis - Ponte sul torrente Savena - Manufatto n.26 - TRAVI IN CAP;

5 INQUADRAMENTO GENERALE

5.1 CONTESTO DI INTERVENTO

L'intervento in oggetto riguarda la demolizione delle 4 carreggiate (2 interne della A14 Bologna-Taranto) e due esterne (della tangenziale di Bologna) del ponte Savena.

Allo stato attuale sul viadotto sono presenti uno strato di usura e le barriere stradali, al di sotto della campata scorre il fiume Savena.



Figura 5-1. Planimetria inquadramento

In prossimità al viadotto in oggetto si trova un'isola ecologica di HERA.

Sul cavalcavia non sono presenti servizi e in ogni caso le aree di lavoro sugli impalcati verranno consegnate all'impresa con tutte le reti disattivate e sezionate verso l'esterno.

5.2 STATO DI CONSISTENZA DELLE STRUTTURE DA DEMOLIRE

L'impalcato esistente è costituito da 16 travi in c.a.p. semplicemente appoggiate, aventi una luce di calcolo pari a 32.00 m ed un'altezza di 2.00 m. La soletta ha uno spessore di 0.20 m e l'interasse travi è pari a 3.20 m. La larghezza totale dell'impalcato è pari a 48,20 m.

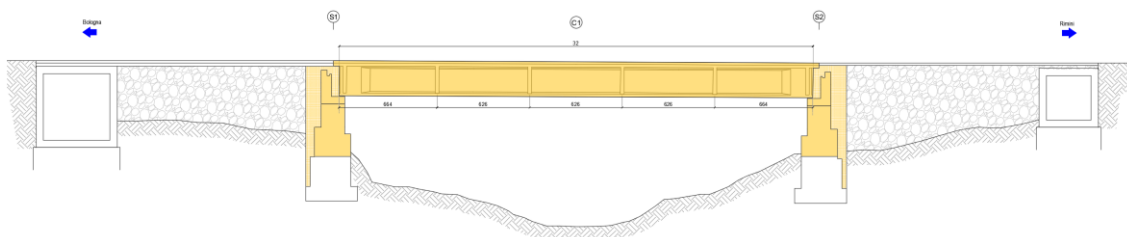


Figura 5-2. Prospetto cavalcavia

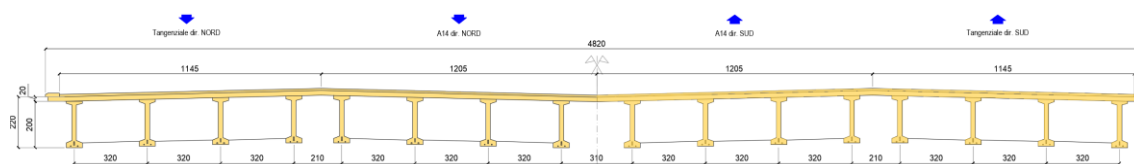


Figura 5-3. Sezione trasversale impalcato

A collegamento delle travi sono presenti 4 traversi centrali e 2 di testata, tesati con barre.

Le spalle del ponte sono realizzate con muri in c.a. con spessore variabile tra 160 e 275 cm e muri d'ala da 16,2 m, nella zona centrale è presente un giunto

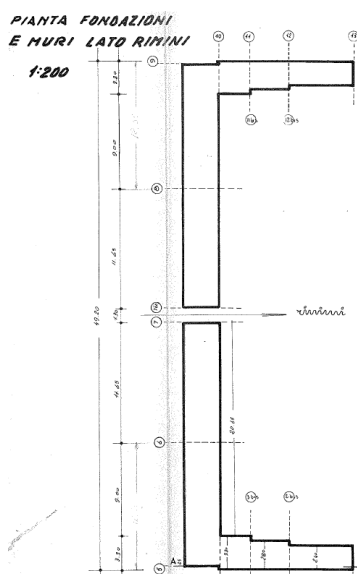


Figura 5-4. Pianta spalle lato Rimini



Figura 5-5. Vista Sud



Figura 5-6. Fiume Savena



Figura 5-7. Spalla direzione Rimini

Nella tabella che segue vengono indicate in modo sintetico e schematico le dimensioni e le geometrie delle strutture descritte.

In particolare si evidenziano i volumi e le superfici delle strutture oggetto di demolizione.

Tabella 5-1. Dimensioni strutture

	N	LUNGHEZZA M	LARGHEZZA / DIAMETRO M	H M	SPESSORE M	SUP. MQ	VOLUME MC
TRAVI							
SEZ. MEZZERIA + SOLETTA	16	27,87				0,725	323,2

PROGETTO ESECUTIVO

SEZ. SVASATA + SOLETTA	32	0,6				1,13	22,4
SEZ. APPOGGI + SOLETTA	32	1,5				1,54	73,6
TRAVERSO RIMANENTE	128		0,25	1,7	0,25		14,4
SOLETTA ALLEGGERIMENTO	12	32,8	2,5		0,2		197,2
TRAVERSO ALLEGGERIMENTO	72	2,5	0,25	1,8			81
CORDOLO + SOLETTA ESTERNA	4	32,8				0,43	56,6
SPALLA 1							
SPALLA	2	23,45				14,7	689,2
MURO 1	4	5,5				16,11	354,38
MURO 2	4	7				12,78	357,73
SPALLA 2							
SPALLA	2	23,45				14,7	689,2
MURO 1	4	3				17,6	211,45
MURO 2	4	3,7				14,06	208
MURO 3	4	6				11,14	267,26
TOT							3.545,6

PACCHETTO STRADALE	32,8	44	0,10	1.445,4	144,5
---------------------------	------	----	------	---------	-------

6 ATTIVITA' PREVISTE IN APPALTO

6.1 LIMITI DI BATTERIA

La demolizione del viadotto riguarda tutte le strutture fuoriterza comprensivi di basamenti e fondazioni delle spalle.

6.2 MACROFASI INTERVENTO

La soluzione progettuale proposta prevede la sostituzione dell'impalcato esistente in c.a.p. con un impalcato in sezione mista acciaio-calcestruzzo con soletta collaborante.

L'intervento si configura in planimetria come un ampliamento tradizionale simmetrico, il nuovo ponte ad una sola campata è stato progettato ad una quota di più di un metro superiore a quello esistente da demolire e ha le spalle su pali realizzate dietro alle spalle esistenti.

Le fasi prevedono un primo allargamento a nord, completamente esterno all'attuale sedime, di larghezza sufficiente per ospitare tutto il traffico della tangenziale nord. In seconda fase, dopo aver spostato il traffico della tangenziale nord, verrà demolita la struttura attuale sulla tangenziale e realizzata la nuova struttura che ospiterà la carreggiata nord dell'autostrada. In terza fase, dopo aver spostato il traffico dell'autostrada nord, verrà demolita la struttura attuale sull'autostrada e realizzata la nuova struttura che ospiterà l'autostrada sud. In quarta fase, dopo aver spostato il traffico dell'autostrada sud, verrà demolita la struttura attuale sull'autostrada e realizzata la nuova struttura che ospiterà la tangenziale sud; infine, dopo aver spostato il traffico della tangenziale sud, verrà demolita la struttura attuale sulla tangenziale e realizzato l'ampliamento per raggiungere l'assetto finale.

Ai fini della demolizione vengono identificate le seguenti macrofasi:

Macrofase 1: dopo la realizzazione del nuovo implacato della tangenziale nord dir nord si procede alla demolizione della attuale carreggiata nord della tangenziale;

Macrofase 2: demolizione della struttura attuale della A14 in direzione nord e successiva ricostruzione della nuova struttura;

Macrofase 3: demolizione della struttura attuale della A14 in direzione sud e successiva ricostruzione della nuova struttura che ospiterà la tangenziale sud;

Macrofase 4: demolizione della struttura attuale tangenziale in direzione sud e realizzazione dell'ampliamento per raggiungere l'assetto finale;

Macrofase 5: demolizione completa delle spalle del vecchio tracciato.

6.3 TECNICHE DI DEMOLIZIONE

Le tecniche di demolizione da utilizzare per l'impalcato del ponte sono state scelte in funzione, delle sequenze costruttive del nuovo viadotto, degli spazi operativi e della tipologia costruttiva del ponte esistente.

Per maggiori dettagli si rimanda alla tavola 111465-0001-PE- AU- DEM-PO128-DEM00-D-STR4855-0, in particolare si prevede di decostruire l'impalcato a travi con autogru semoventi poste sulle spalle, previo alleggerimento delle solette e dei traversi tra le travi.

Le spalle verranno demolite meccanicamente al termine dell'intero intervento con tecniche tradizionali utilizzando escavatori cingolati

Tabella 6-1. Tecniche delle demolizioni

FASI LAVORATIVE	MODIFICHE VIABILITÀ	DESCRIZIONE
IMPALCATI	DECOSTRUZIONE MEDIANTE SOLLEVAMENTO	Alleggerimento degli impalcati mediante taglio e sollevamento dei cordoli laterali dei traversi e della soletta tra le travi, operando con autogru dall'impalcato in esercizio Taglio e sollevamento delle travi operando con autogru semoventi.
SPALLE	DEMOLIZIONE MECCANICA	Demolizione impalcati operando con escavatore cingolato allestito con pinza o martello posto in prossimità della spalla

7 MACROFASE 1 - PIANO DELLE DEMOLIZIONI

In questa macrofase viene demolita la carreggiata nord esistente della tangenziale, dopo aver messo in esercizio la nuova carreggiata realizzata all'esterno.

7.1 DEMOLIZIONE CARREGGIATA NORD TANGENZIALE

La carreggiata nord della tangenziale verrà demolita mediante tecnica di sollevamento.

Tabella 7-1. Ordine delle demolizioni carreggiata nord tangenziale nord

	FASI LAVORATIVE	MODIFICHE VIABILITÀ	DESCRIZIONE
0	Operazioni preliminari	Non necessaria	Scarifica pacchetto stradale del ponte Demolizione giunti
1	Alleggerimento campata	Non necessaria	Tagli e sollevamento cordoli Tagli e sollevamento solette Stabilizzazione travi Tagli e sollevamento traversi
2	Sollevamento travi	A14 direzione nord chiusa al traffico	Piazzamento mezzi di sollevamento Taglio e sollevamento trasversi di testata e delle travi Calo e trasporto delle travi

7.1.1 Operazioni preliminari

L'area dei lavori al di sopra della carreggiata in demolizione dovrà essere privata della sovrastruttura stradale che dovrà essere stata scarificata preventivamente alle demolizioni

Al termine della scarifica si dovrà procedere alla demolizione dei giunti tra le campate con mezzo meccanico (escavatore dotato di martello demolitore) fino a portare a nudo l'estradosso delle travi.

7.1.2 Alleggerimento campate

L'impalcato prima delle operazioni di sollevamento delle travi verrà alleggerito mediante tagli a disco o filo diamantato secondo le geometrie riportate nella nell'elaborato grafico 111465-0001-PE- AU- DEM-PO128-DEM00-D-STR4857-0.

Gli alleggerimenti riguarderanno gli elementi:

- cordoli laterali;
- soletta tra le travi;
- trasversi centrali;
- trasversi di testata.

Ciascun elemento rimosso verrà imbragato e rimosso utilizzando un'autogru semovente o un sollevatore telescopico posto direttamente sulla carreggiata in demolizione, trasportato su un carrello oltre le spalle verso l'area individuata per la frantumazione.

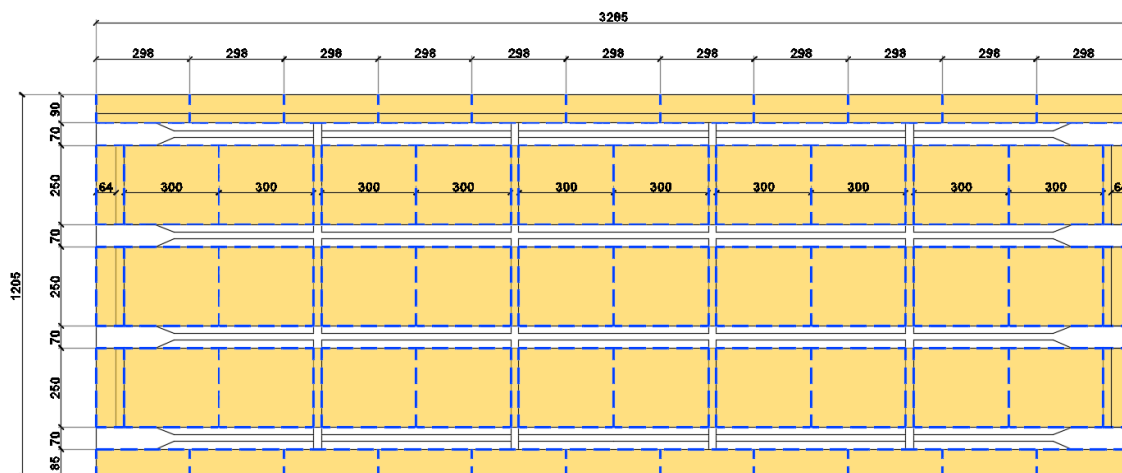


Figura 7-1. Planimetria alleggerimenti carreggiata tipo

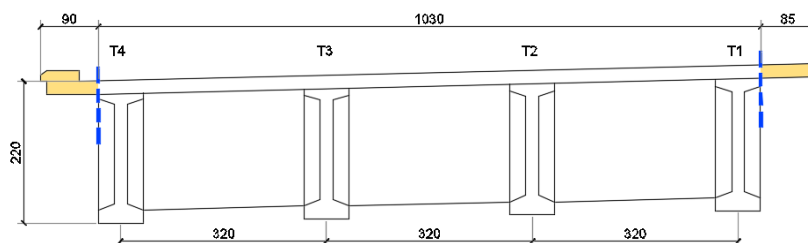


Figura 7-2. Sezione trasversale alleggerimenti cordoli

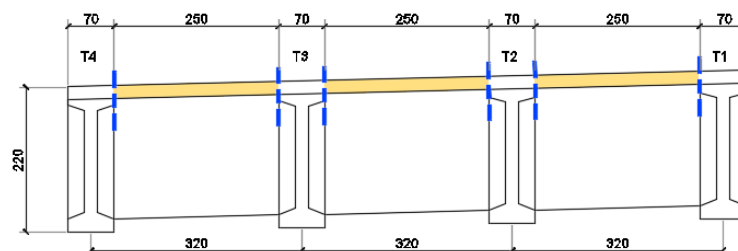


Figura 7-3. Sezione trasversale alleggerimenti soletta

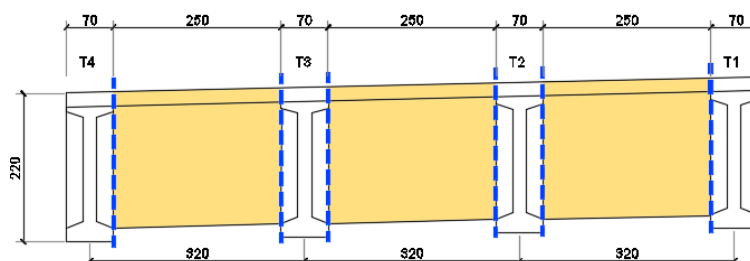


Figura 7-4. Sezione trasversale alleggerimenti

Rimozione cordoli laterali

La rimozione dei cordoli laterali della campata e verrà eseguita mediante l'utilizzo di una tagliatrice a disco diamantato (clipper/taglia giunti).

Ogni cordolo verrà ridotto in più conci della lunghezza ciascuno di circa 3m; ciascun concio, prima dell'esecuzione del taglio, sarà a sua volta assicurato all'organo del mezzo di sollevamento mediante 2 punti di ancoraggio.

I tagli trasversali dei cordoli verranno eseguiti mediante filo diamantato ad interasse di circa 3 m.

Ogni singolo elemento tagliato, preventivamente ancorato alle catene del mezzo di sollevamento, viene in seguito sollevato e traslato per essere depositato sul pianale di carico di un mezzo di trasporto.

La procedura tipo di rimozione di un cordolo, prevede le seguenti operazioni:

- esecuzione dei due tagli trasversali a filo diamantato;
- esecuzione di 2 punti di presa per l'imbragaggio del cordolo;
- imbrago del singolo elemento mediante catene o funi fatte passare a cappio
- messa in precarico del singolo elemento;
- esecuzione del taglio longitudinale mediante clipper;
- sollevamento con l'argano, traslazione e calo sul mezzo di trasporto.

Rimozione soletta tra le travi

La rimozione delle solette verrà eseguita mediante l'utilizzo di una tagliatrice a disco diamantato (clipper/taglia giunti) o dischi montati su binari.

Ogni soletta compresa tra due trasversi verrà ridotta in 2 conci per un totale di 30 conci della lunghezza ciascuno di circa 2,5-3,5 m ed aventi larghezza massima di 2,5 m; ciascun concio, prima dell'esecuzione del taglio, sarà a sua volta assicurato all'argano di sollevamento ausiliario del carro mediante 4 punti di ancoraggio mediante fori nel cls (si veda a tal proposito 111465-0001-PE- AU-DEM-PO128-DEM00-D-STR4856-0)

Ogni singolo elemento tagliato, preventivamente ancorato alle catene del mezzo di sollevamento, viene in seguito sollevato e traslato per essere depositato sul pianale di carico di un mezzo di trasporto.

La procedura tipo di rimozione di un concio di soletta, prevede le seguenti operazioni:

- esecuzione dei due tagli trasversali a disco diamantato;
- esecuzione di 4 punti di presa per l'imbragaggio della soletta (carotaggi) ;
- imbrago del singolo elemento mediante catene o funi fatte passare a sacco attorno all'elemento e collegate al gancio del mezzo di sollevamento;
- messa in precarico del singolo elemento;
- esecuzione dei due tagli longitudinali mediante clipper;
- sollevamento con l'argano, traslazione e calo sul mezzo di trasporto.

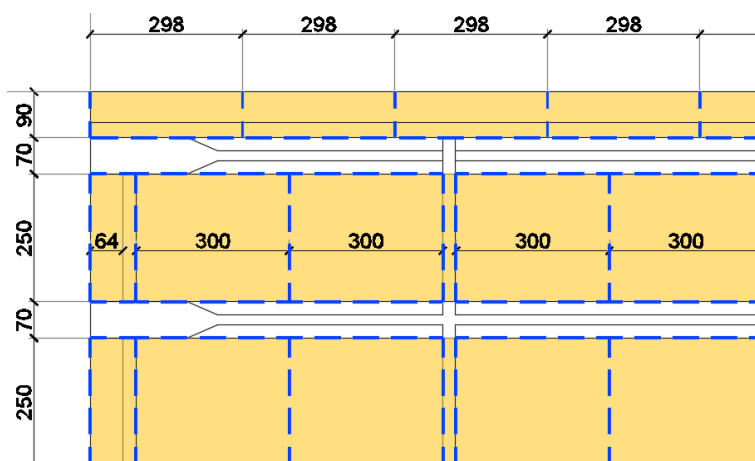


Figura 7-5. Geometrie tagli soletta

Stabilizzazione travi

Prima di completare la separazione delle travi con i tagli dei trasversi si rende necessario installare alle testate di ogni trave un sistema di stabilizzazione, contro ogni possibile movimento della trave stessa, collegandola ad un profilo in carpenteria tassellato alla spalla

Tabella 7-2. Peso delle travi

ELEMENTO	PESO DA CALCOLO	PESO DI PROGETTO +15%
Travi	56,3 ton	64,8 ton
solette	11,2 ton	12,9 ton
TOTALE		77,7 ton

A favore di sicurezza e per compensare eventuali difformità esecutive rispetto ai rilievi eseguiti per la determinazione della geometria delle travi, il peso complessivo di progetto della trave alleggerita è stato aumentato di un 15 % ed assunto pari a 77,7 ton.

Piazzamento mezzi di sollevamento

Per il sollevamento delle travi in sequenza verranno utilizzate due gru semoventi:

- G1 - autogru tipo Liebherr LTM1200 con portata nominale di 200 ton allestita con zavorra da 52 ton posizionata sulla carreggiata in demolizione a tergo della spalla Bologna.
- G1 - autogru tipo Liebherr LTM1200 con portata nominale di 200 ton allestita con zavorra da 52 ton posizionata sulla carreggiata in demolizione a tergo della spalla Taranto.

Nell'immagine sottostante si riporta il piazzamento tipologico delle due autogru per lo svaro di una campata tipologica

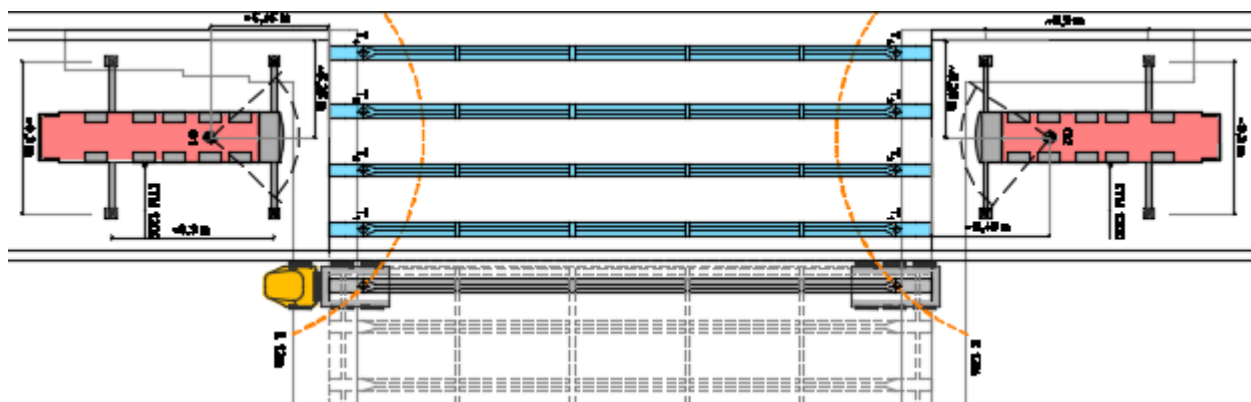


Figura 7-7. Piazzamento tipo mezzi di sollevamento

L'autogru LTM1200 con portata nominale di 200 ton avrà un ingombro massimo degli stabilizzatori di circa 8,8 x 8,3 m; le piastre di ripartizione del carico saranno quelle in dotazione del mezzo di sollevamento.

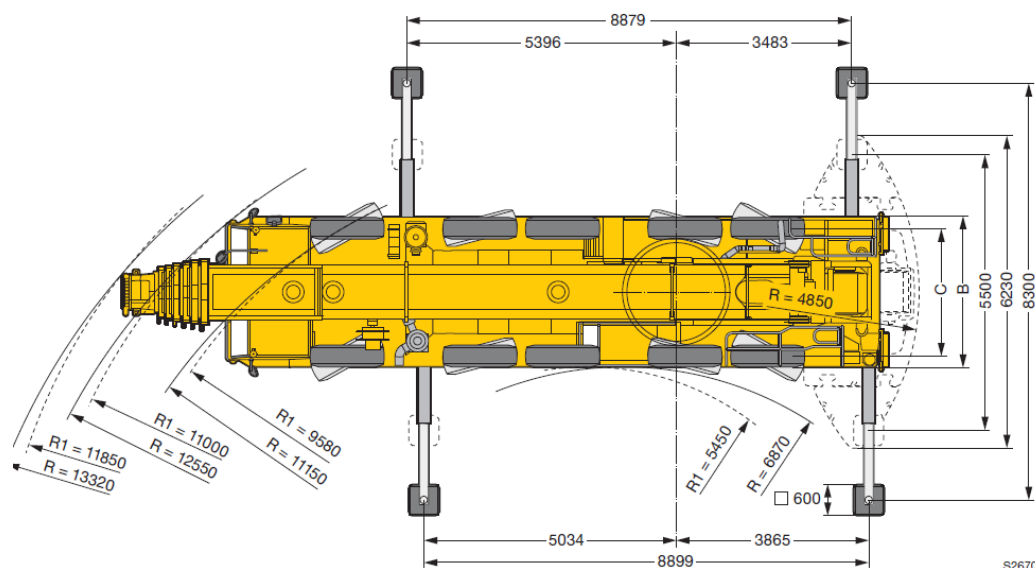








Figura 7-8. ingombri LTM1200

Le portate di ogni autogrù nella configurazione prevista variano da 94 a 49 ton.

Tabella 3: tabella portata gru *LTM1200* zavorra52

<div>LICON</div>																	
		<div><div>13,2 – 72 m</div><div>T</div></div>	<div><div></div></div>	<div><div>360°</div><div></div></div>	<div><div>52 t</div><div></div></div>	EN											
		13,2 m	17,7 m	22,2 m	26,7 m	31,3 m	35,8 m	40,3 m	44,8 m	49,3 m	53,8 m	58,3 m	62,8 m	67,3 m	72 m		
<div>m</div>		133,8	124,4	120,5													<div>m</div>
		131,3	125,5	120,7													
	3	123,1	123,1	119	112,8												3
	3,5	114,4	114,4	114,2	111												3,5
	4																4
	4,5	106,9	106,9	106,7	106,3	89,1											4,5
	5	93,9	94,5	93,8	93,4	87,1	71,1										5
	6	83,4	84	83,3	82,9	82,5	69,5	54,1									6
	7	74,6	75,2	74,6	75,1	74,6	66,5	52	39,1								7
	8	66,7	67,4	66,7	67,4	66,9	62,5	49,7	37,3	31,1							8
	9	59,6	60,3	60,4	60,2	59,7	58,6	47,3	35,4	29,7	24,9						9
	10		53,9	54,1	53,9	53,4	53,5	44,8	33,5	28,4	24	19,7					10
	11		48,4	48,7	48,3	48,8	48	42,4	31,6	27,1	23,2	19,1	16				11
	12		44,2	43,9	43,6	44,5	43,3	40,4	29,7	25,8	22,3	18,5	15,6	13,2			12
	13		39,9	39,6	39,3	40,2	39,3	38,5	27,8	24,5	21,4	18	15,2	12,9			13
	14																14

Verifica della portata del mezzo di sollevamento

Per ogni trave vengono riportate la configurazione di portata più gravosa in fase di prelievo e scarico, corrispondente allo sbraccio massimo del mezzo di sollevamento ed il relativo fattore di sicurezza che vede essere sempre maggiore di 1.

Tabella 7-4. Verifica di portata mezzi di sollevamento

VERIFICA PORTATA MEZZO DI SOLLEVAMENTO						
Svaro	Piazz.	*Peso [t]	Sbraccio [m]	Sfilo [m]	Portata [t]	Fs [-]
Scarico	G1	38.9	12.0	22.2	48.7	1.3
Scarico	G2	38.9	12.0	22.2	48.7	1.3

Imbrago delle travi

Come detto in precedenza le travi verranno sollevate in sequenza partendo da una delle due travi di bordo per procedere a quelle adiacente.

Il sollevamento delle travi avverrà utilizzando due bilancini di sollevamento in profilati di carpenteria metallica e barre dywidag posizionati a circa 1,5 m dalle estremità della trave; il sollevamento di ciascun elemento avverrà a mezzo di quattro golfari realizzati sui bilancini di sollevamento in carpenteria;

La sequenza operativa per ogni trave prevede le seguenti attività:

- montaggio, ove previsto, dei bilancini di sollevamento mediante l'ausilio di piattaforme telescopiche o passaggio delle catene in corrispondenza delle testate;
- collegamento delle funi o catene ai grilli di sollevamento;
- rimozione dei sistemi di stabilizzazione delle travi;
- messa in carico dell'elemento, sollevamento e calo sul pianale dell'autoarticolato.

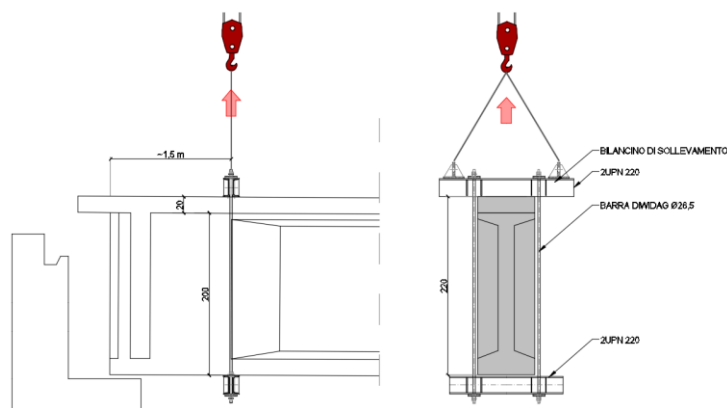


Figura 7-9. Schema sollevamento travi

Trasporto travi e frantumazione

Le travi posizionate sul pianale dell'autoarticolato verranno stabilizzate e successivamente trasportate in un'area dedicata presso il campo travi del Reno dove si procederà allo scarico a terra con due gru. In questa area le travi verranno deferrizzate e frantumate in pezzatura idonea allo smaltimento del cls.

8 MACROFASE 2 - PIANO DELLE DEMOLIZIONI

In questa macrofase viene demolita la carreggiata nord esistente della A14, e successivamente realizzata la nuova struttura che ospiterà l'autostrada sud.

8.1 DEMOLIZIONE CARREGGIATA NORD AUTOSTRADA A14

La carreggiata nord dell'autostrada verrà demolita mediante tecnica di sollevamento.

Tabella 8-1. Ordine delle demolizioni carreggiata nord autostrada A14

	FASI LAVORATIVE	MODIFICHE VIABILITÀ	DESCRIZIONE
0	Operazioni preliminari	Non necessaria	Scarifica pacchetto stradale del ponte Demolizione giunti
1	Alleggerimento campata	Non necessaria	Tagli e sollevamento cordoli Tagli e sollevamento solette Tagli e sollevamento traversi
2	Sollevamento travi	vecchia autostrada direzione sud chiusa al traffico	Piazzamento mezzi di sollevamento Taglio e sollevamento trasversi di testata e delle travi Calo e trasporto delle travi

Le fasi lavoro sono analoghe a quelle descritte nel dettaglio per la macrofase 1 a cui integralmente si rimanda.

Le gru per il sollevamento saranno poste a tergo delle spalle della carreggiata in demolizione mentre i carrelloni per il trasporto travi potranno essere posti vecchia autostrada direzione sud.

9 MACROFASE 3 - PIANO DELLE DEMOLIZIONI

In questa macrofase viene demolita la carreggiata sud esistente della A14, e successivamente realizzata la nuova struttura che ospiterà la tangenziale in direzione sud.

9.1 DEMOLIZIONE CARREGGIATA SUD AUTOSTRADA A14

La carreggiata sud dell'autostrada verrà demolita mediante tecnica di sollevamento.

Tabella 9-1. Ordine delle demolizioni carreggiata sud autostrada A14

	FASI LAVORATIVE	MODIFICHE VIABILITÀ	DESCRIZIONE
0	Operazioni preliminari	Non necessaria	Scarifica pacchetto stradale del ponte Demolizione giunti
1	Alleggerimento campata	Non necessaria	Tagli e sollevamento cordoli Tagli e sollevamento solette Tagli e sollevamento traversi
2	Sollevamento travi	Vecchia tangenziale sud chiusa al traffico	Piazzamento mezzi di sollevamento Taglio e sollevamento trasversi di testata e delle travi Calo e trasporto delle travi

Le fasi lavoro sono analoghe a quelle descritte nel dettaglio per la macrofase 1 a cui integralmente si rimanda.

Le gru per il sollevamento saranno poste a tergo delle spalle della carreggiata in demolizione mentre i carrelloni per il trasporto travi potranno essere posti sulla vecchia carreggiata della tangenziale sud

10 MACROFASE 4 - PIANO DELLE DEMOLIZIONI

In questa macrofase viene demolita la carreggiata sud esistente della tangenziale, e successivamente realizzato l'ampliamento per raggiungere l'assetto finale

10.1 DEMOLIZIONE CARREGGIATA SUD TANGENZIALE

La carreggiata sud della tangenziale verrà demolita mediante tecnica di sollevamento.

Tabella 10-1. Ordine delle demolizioni carreggiata sud tangenziale nord

	FASI LAVORATIVE	MODIFICHE VIABILITÀ	DESCRIZIONE
0	Operazioni preliminari	Non necessaria	Scarifica pacchetto stradale del ponte Demolizione giunti
1	Alleggerimento campata	Non necessaria	Tagli e sollevamento cordoli Tagli e sollevamento solette Tagli e sollevamento traversi
2	Sollevamento travi	nuova tangenziale sud chiusa al traffico	Piazzamento mezzi di sollevamento Taglio e sollevamento trasversi di testata e delle travi Calo e trasporto delle travi

Le fasi lavoro sono analoghe a quelle descritte nel dettaglio per la macrofase 1 a cui integralmente si rimanda.

Le gru per il sollevamento saranno poste a tergo delle spalle della carreggiata in demolizione mentre i carrelloni per il trasporto travi potranno essere posti sulla nuova carreggiata della tangenziale sud

11 MACROFASE 5 - PIANO DELLE DEMOLIZIONI

La demolizione delle spalle sarà eseguita dal basso al termine dei lavori di costruzione del nuovo ponte, sfruttando la pista già esistente davanti alle spalle per il posizionamento delle macchine.

La demolizione avverrà mediante la tecnica della demolizione meccanica top down operando con escavatori attrezzati con pinza o martello demolitore direttamente al di sotto del nuovo ponte.

Si precisa che la posizione degli escavatori durante la demolizione delle spalle dovrà essere concordata al fine di non interferire con l'alveo.

Inoltre dovranno essere disposti schermi di protezione al fine di salvaguardare le nuove strutture dai possibili detriti proiettati durante le attività di demolizione. Le attività dovranno essere eseguite in modo controllato in modo da evitare contatti accidentali con le nuove opere.

Le macerie prodotte dalla demolizione verranno deferizzate a piè d'opera e portate nelle aree adibite per la cantierizzazione del nuovo viadotto.