

"...Per lo studio e il perfezionamento della tecnica della costruzione metallica"

C.T.A.
COLLEGIO DEI TECNICI DELL'ACCIAIO

MEMBRO FAST
FEDERAZIONE ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE E TECNICHE

20121 MILANO, PIAZZALE R. MORANDI, 2
TEL./FAX 02-78.47.11

XVI
CONGRESSO C.T.A.

ANCONA, 2-3-4-5 OTTOBRE 1997

GIORNATE ITALIANE
DELLA COSTRUZIONE IN ACCIAIO

L'ACCIAIO PER UNO SVILUPPO
"SOSTENIBILE"

PROGETTAZIONE, COSTRUZIONE, MONTAGGIO

C.T.A. Collegio dei Tecnici dell'Acciaio

GIORNATE ITALIANE DELLA COSTRUZIONE IN ACCIAIO

ANCONA : 2 - 3 - 4 - 5 ottobre 1997

VIADOTTO RIO CANNETO

RIO CANNETO VIADUCT

P. Maestrelli ⁽¹⁾ S. Migliaro ⁽¹⁾ P. Pistoletti ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Studio Tecnico ing. Pierangelo Pistoletti

SOMMARIO

Viene descritto il Viadotto Rio Canneto, opera inserita nell'ambito dei lavori di costruzione variante esterna all'abitato di Montà d'Alba (CN) dalla PRG. Km. 40 + 100 al Km. 45 + 400 della S.S. 29 "del Colle di Cadibona", attualmente in fase di realizzazione.

Sono illustrate le principali caratteristiche, soffermandosi sulla particolare struttura reticolare spaziale e sulle problematiche di montaggio e di varo legate alla difficile conformazione del territorio.

ABSTRACT

Described here is the Rio Canneto Viaduct, structure included of the "Construction Works" as a part of the outer variant to the inhabited place of Montà D'Alba (CN) from Km. 40 + 100 to Km. 45 + 400 of S.S. 29 "Colle di Cadibona" now in advanced realization phase.

The distinctive features of the three-dimensional reticular structure, the erection and launching problems due to the conformation of the area are discussed below.

GENERALITA'

La realizzazione della variante all'abitato di Montà avviene alla fine di un lungo e travagliato iter progettuale iniziato alla fine degli anni '70 con la redazione di un progetto di massima da parte del Prof. Ing. Carosio (Torino 1979).

Il riconoscimento dell'importanza dell'intervento, ribadita negli anni anche attraverso i diversi strumenti di programmazione territoriale (PTC ALBA-BRA, PRGC COMUNE DI MONTA'), conduce alla fine degli anni '80 alla redazione da parte dell'Ufficio Tecnico Provinciale di Cuneo e del Compartimento ANAS di Torino, di un progetto che, visti gli studi di comparazione ed ottimizzazione, nonché la verifica di compatibilità ambientale dei vari possibili tracciati esaminati, indica quello sviluppato a Sud dell'abitato di Montà (CN) di minore impatto ambientale.

Agli inizi degli anni '90 l'ANAS approva il progetto definitivo ed appalta l'opera all'impresa INC General Contractor S.p.A. di Torino, provvedendo contemporaneamente provveduto ad adeguare il progetto alle indicazioni del Ministero dei Beni Culturali ed Ambientali, ivi compreso il viadotto Rio Canneto (accorciamento e minor altezza dal suolo), giungendo alla soluzione attualmente in avanzata fase di realizzazione.

Il viadotto Rio Canneto, rappresenta l'opera d'arte più significativa nell'ambito della variante all'abitato di Montà.

Esso infatti si inserisce, nella valle del Rio Canneto che con i suoi boschi e le sue "rocche" (scoscendimenti naturali originati per erosione, tipici del Roero e dichiarati di notevole interesse pubblico con D.M. 1/08/1995) ha nel punto attraversato le caratteristiche di un orrido.

DESCRIZIONE DELL'OPERA

Alla luce di quanto sopra indicato, anche la scelta della tipologia strutturale dell'impalcato e delle opere civili (pile e spalle) assume una particolare valenza.

Il numero e la lunghezza delle campate ($29,75 + 46,75 + 60,00 + 46,75$ m.) risulta funzionale alle due opposte esigenze di riduzione delle opere civili e di minor "ingombro" dell'impalcato (minor visibilità).

Per le pile si sceglie una sezione circolare piena di appena 3 m. di diametro con un pulvino a calice che conferisce alla struttura una notevole leggerezza.

Per l'impalcato si opta per una soluzione in sistema misto acciaio-calcestruzzo, con una soletta in c.a. larga 13,50 m. con due marciapiedi da 1,50 m. e carreggiata di 10,50 m. e al fine della maggior trasparenza possibile con una struttura reticolare spaziale in acciaio Corten.

DETTAGLI COSTRUTTIVI

Il viadotto in oggetto ha schema statico di trave continua a 4 luci di $29,75 + 46,75 + 60,00 + 46,75$ m., per uno sviluppo complessivo di 191,25 m..

La struttura metallica, unica nel suo genere in Italia, è costituita da un traliccio tridimensionale a sezione trapezia, con altezza pari a 3,50 m., larghezza all'intradosso pari a 4,4 m. ed all'estradosso a 8,8 m., formata da tre triangoli isosceli interconnessi.

Le briglie della struttura sono poste nei vertici dei triangoli suddetti e sono realizzate in composizione saldata, con piattabande orizzontali ed anime inclinate disposte sui piani delle pareti reticolari.

Le diagonali di parete sono invece costituite da quattro angolari a croce oppure da due a farfalla e bullonati direttamente sulle anime delle briglie.

Gli elementi strutturali in acciaio sono infine completati da un controvento inferiore, anch'esso reticolare, con diagonali in angolari accoppiati disposti a croce di S. Andrea.

Superiormente le briglie sono interconnesse con elementi trasversali ad esse ortogonali e realizzati in angolari accoppiati. All'estradosso delle briglie stesse sono saldati i pioli di collegamento all'impalcato in c.a..

Le briglie inferiori hanno le anime irrigidite superiormente per necessità di rigidità e stabilità durante le operazioni di varo, nelle quali la struttura è prevista scorrere in continuo su rulliere fisse. A tal fine all'intradosso delle stesse briglie vengono disposte opportune rotaie in quadrotto saldato. La tipologia costruttiva prevede quindi interventi di saldatura unicamente per le briglie, mentre per elementi di parete, diaframmi e controventi è interamente orientata al taglio e fora.

Anche in opera i collegamenti seguono la stessa filosofia, ovvero, sono saldati a piena penetrazione i giunti di briglia mentre sono bullonati a taglio, con bulloni A.R. 10.9, tutti i collegamenti di diagonali, controventi e collegamenti superiori.

L'impalcato superiore come detto in c.a. collaborante, è realizzato mediante la posa di coppelle prefabbricate contenenti l'armatura definitiva all'intradosso.

In esercizio lo schema funzionale della struttura è a cassone torsiorigido alla Bredt, con le "pareti" di circuito costituite dal controvento inferiore, dalle due anime inclinate esterne e dalla soletta superiore in c.a.:

Per il mantenimento di forma la stessa conformazione spaziale della travata è già di per sé idonea e non si richiedono diaframmi aggiuntivi.

LA REALIZZAZIONE

Le notevoli difficoltà orografiche del cantiere, tra cui l'inaccessibilità della valle del Rio Canneto ai mezzi pesanti e l'ubicazione del viadotto in prossimità degli imbocchi delle gallerie Montà e Canneto hanno indotto ad un montaggio per varo frontale da realizzarsi con rulliere fisse e con le briglie inferiori agenti come travi di scivolamento.

In ausilio alla struttura si è ipotizzato l'impiego di un avambecco reticolare di ~ 30 m di lunghezza, al fine di ridurre l'entità delle reazioni agenti sulle briglie inferiori durante il transito sulle rulliere di lancio e nel contempo le azioni indotte negli elementi strutturali.

La complessità geometrica della struttura ha richiesto procedure esecutive che tenessero conto delle obiettive difficoltà di recupero geometrico in opera, imponendo quindi in officina un controllo accurato nella esecuzione dei pezzi, con preassemblaggi di prova.

In questa fase ha contribuito notevolmente al risultato finale la progettazione completamente computerizzata di ogni particolare strutturale, che ha consentito così un elevato livello di precisione nella definizione delle geometrie teoriche.

Data la ristrettezza di aree disponibili nelle immediate vicinanze della spalla di lancio si è dovuto organizzare il cantiere di montaggio tenendo conto della galleria Canneto.

Questa infatti, sviluppata planimetricamente in clotoide, non avrebbe consentito il passaggio dell'intera struttura per interferenza geometrica.

Si è optato quindi per una suddivisione delle aree di cantiere in funzione delle attività di costruzione ovvero:

- cantiere di assiemaggio prima dell'imbocco della galleria, con aree accessibili ai mezzi di sollevamento e quindi destinata all'imbastitura dei conci per mezzo di apposite dime di impostazione geometrica e realizzazione dei collegamenti bullonati briglie-elementi di parete.
- Cantiere di saldatura all'interno della galleria, con ovvi vantaggi al fine della protezione ambientale, in una zona posta nelle immediate vicinanze del termine di galleria.

I conci assiemati nell'area di assemblaggio vengono trasportati in galleria con appositi dispositivi di scorrimento fino alla zona di saldatura dove vengono posizionati su postazioni regolabili per mezzo di martinetti idraulici.

Dopo l'esecuzione e relativo controllo del giunto saldato fra due conci la porzione di manufatto così realizzata viene spinta avanti sino a liberare la postazione di saldatura.

Il varo frontale viene quindi eseguito per spinte successive, concio per concio, e non in continuo.

Le rulliere poste su pile, spalle e nell'area di saldatura sono posizionate su martinetti idraulici in modo da essere controllabili e regolabili fase su fase.

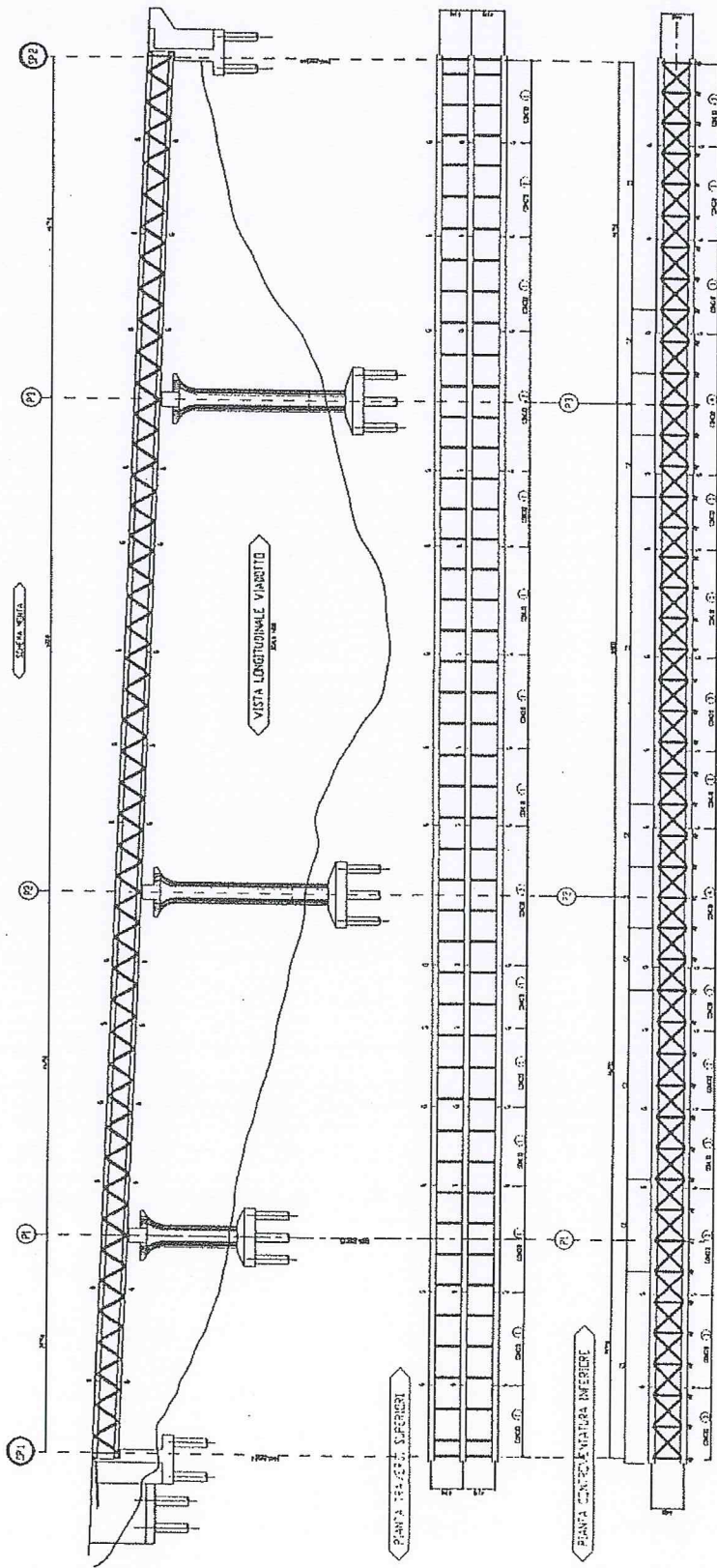
Al fine di consentire la suddetta procedura di montaggio si è previsto di eseguire il rivestimento della galleria Canneto successivamente al varo in modo da lasciare un franco utile di linea 95 cm. per parte per il traino dei conci all'interno della galleria stessa. L'impalcato in c.a. è previsto gettato in opera utilizzando delle coppelle prefabbricate autoportanti con lunghezza pari a circa metà impalcato e disposte a coppie sull'intera larghezza d'impalcato.

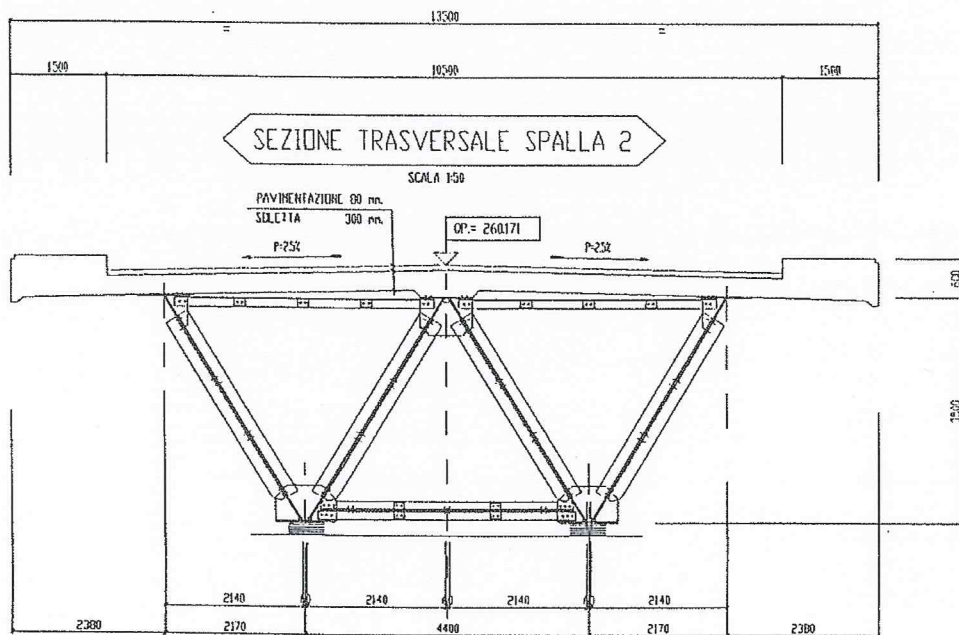
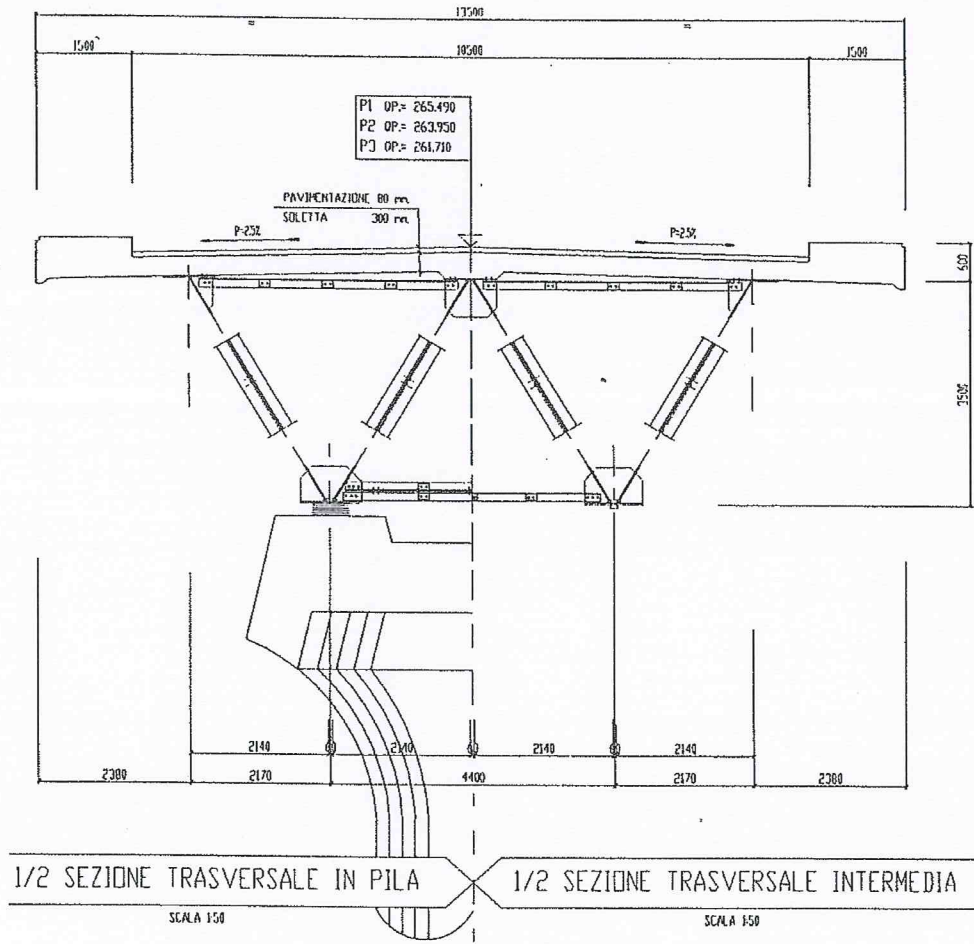
Le coppelle sono inoltre provviste di aree libere in corrispondenza delle piattabande delle travi sottostanti, dove vengono posizionati i connettori saldati.

Una volta disposte le coppelle sulla travata metallica si provvede alla posa dell'armatura trasversale integrativa e dell'armatura longitudinale di ripartizione e quindi al getto a spessore definitivo, previsto di 30 cm..

IL VIADOTTO IN CIFRE

- Sviluppo complessivo : 191,25 m
- Superficie d'impalcato : 2580 m²
- Acciaio strutturale : 800 t
- Larghezza d'impalcato : 13,50 m
- Pendenza long. max. : 3,3 %
- Altezza max. in pila : 27,50 m
- Committente : A.N.A.S.
- Progetto Generale : Ing. G. Vassallo U.T.P. Provincia CN - A.N.A.S. TO
Ufficio Tecnico INC General Contractor S.p.A. TO
- Progetto Esecutivo : INC General Contractor S.p.A. Torino
Studio Corona Torino
Ing. Pierangelo Pistoletti - Libero Professionista Genova
- Realizzazione opere civili : INC General Contractor S.p.A.
- Costruzione e montaggio Carpenterie : CORDIOLI & C. S.p.A.





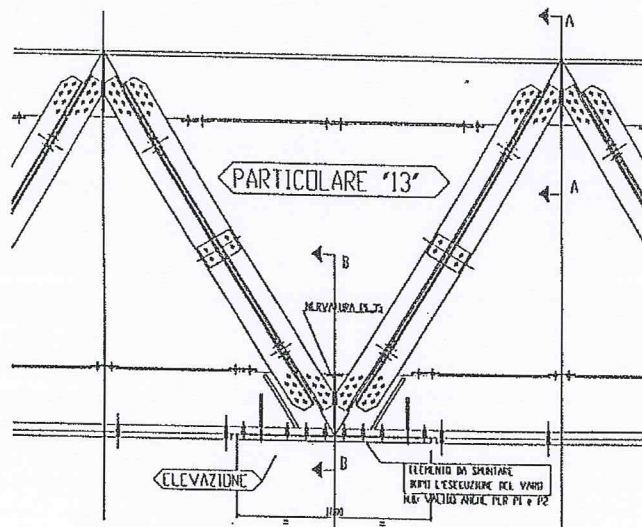


Fig. 3. Particolare collegamento diagonali-briglia sulla pila.
Connection braces-chord detail on the pier.

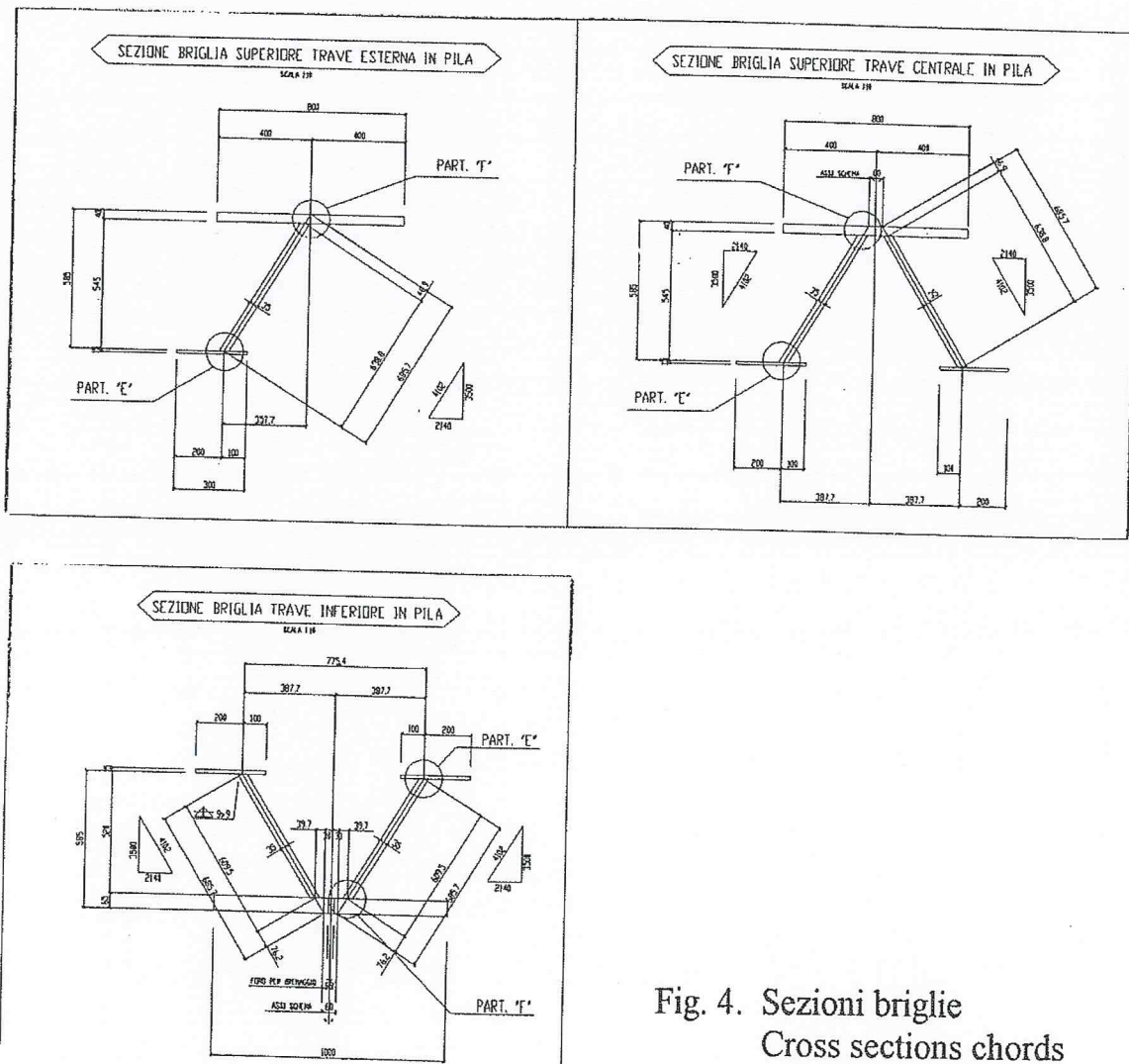


Fig. 4. Sezioni briglie
Cross sections chords

F A S E 1

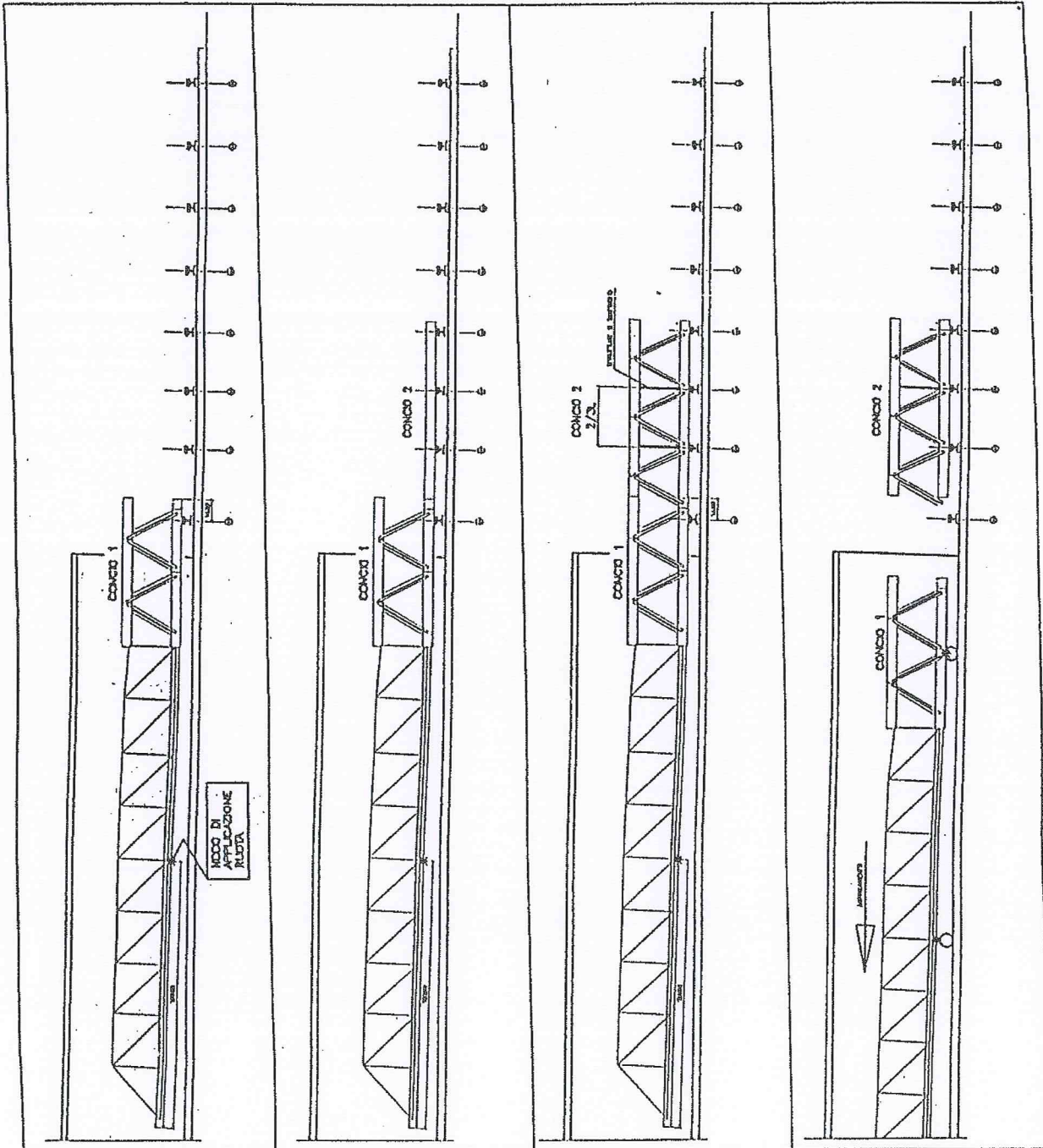


Fig. 5. Fasi di assemblaggio lato Alba della galleria

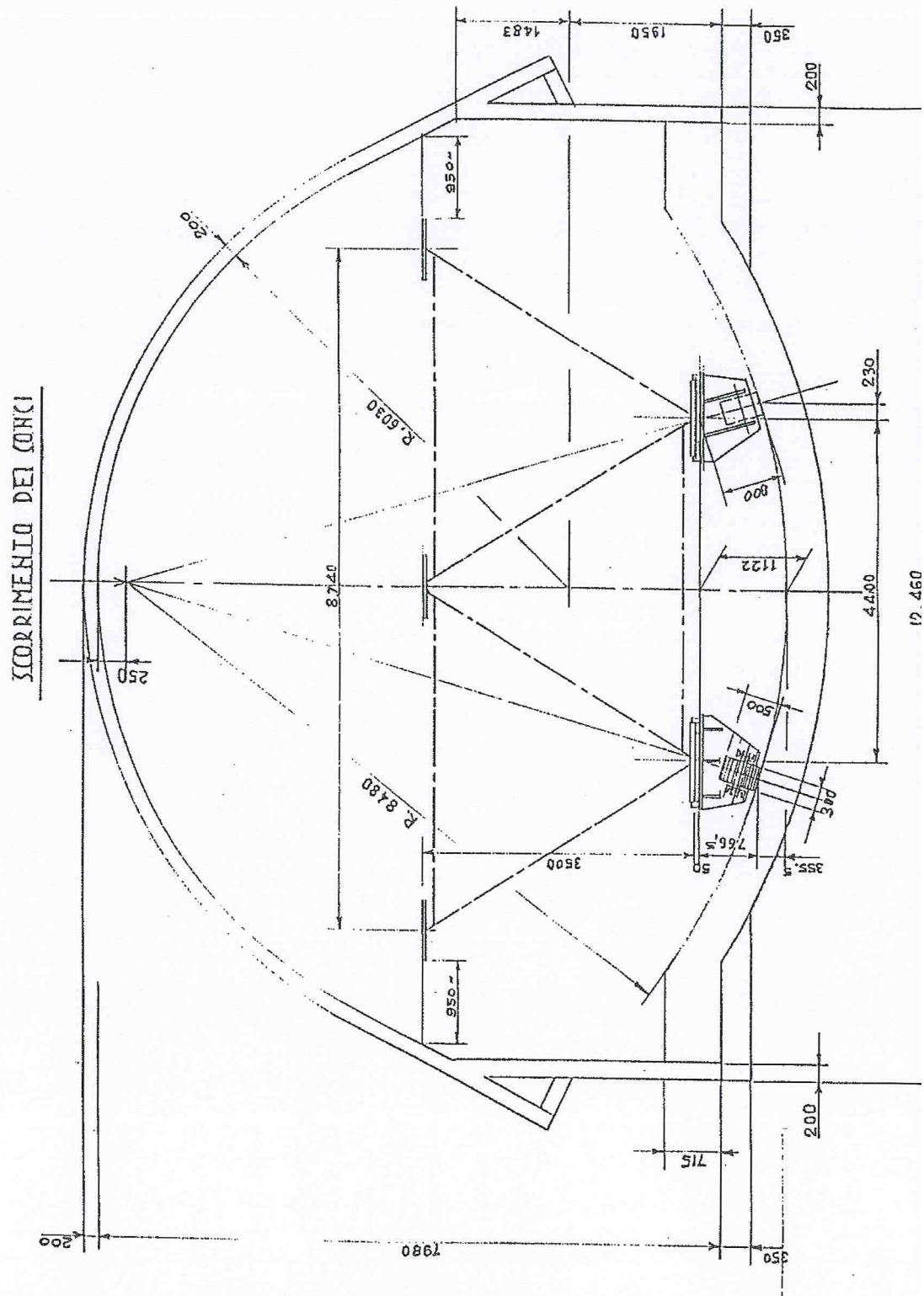


Fig. 6. Sezioni in galleria - Cross sections in tunnel

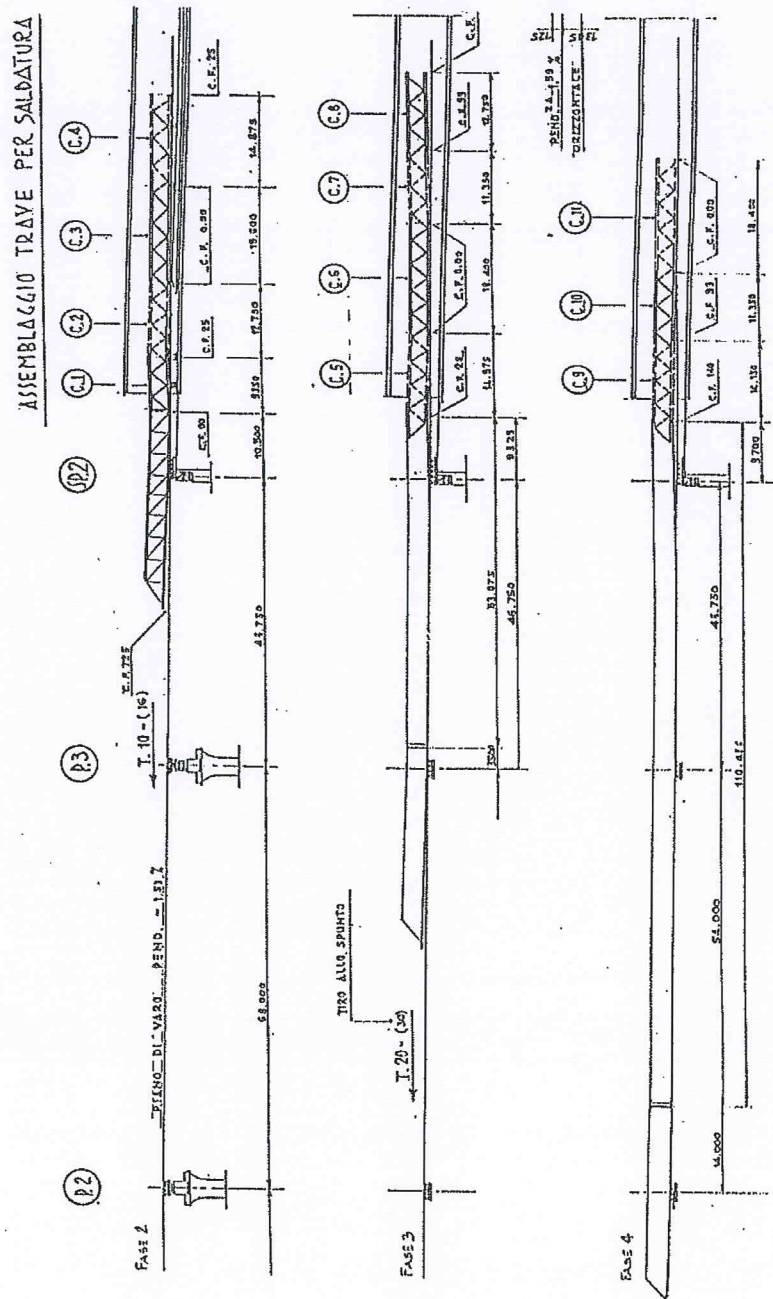


Fig. 7. Assemblaggio trave per saldatura - Assembly stages of the beam by welding

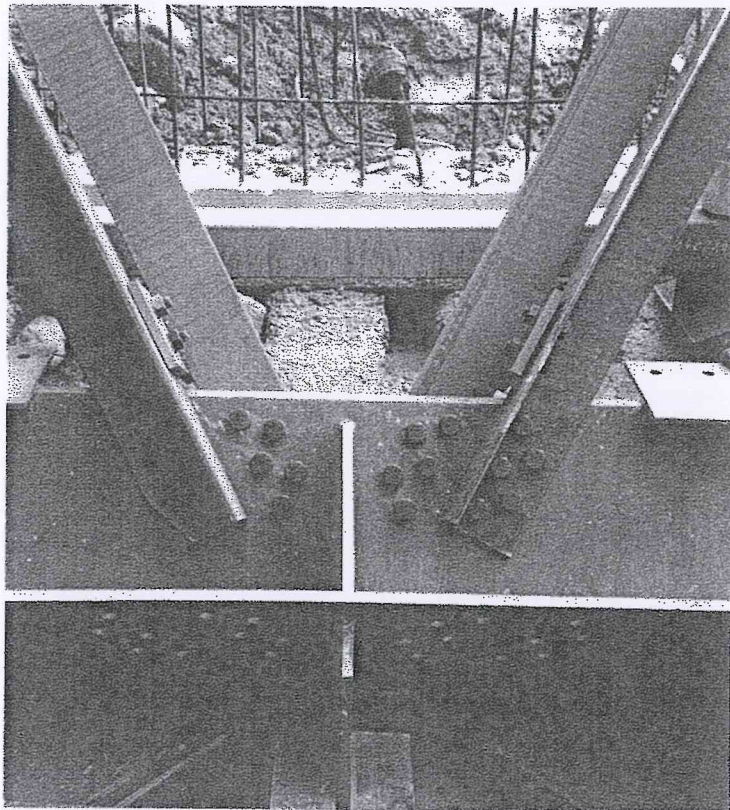


Fig.8. Particolare collegamento diagonali briglia
Connection braces-chord
detail

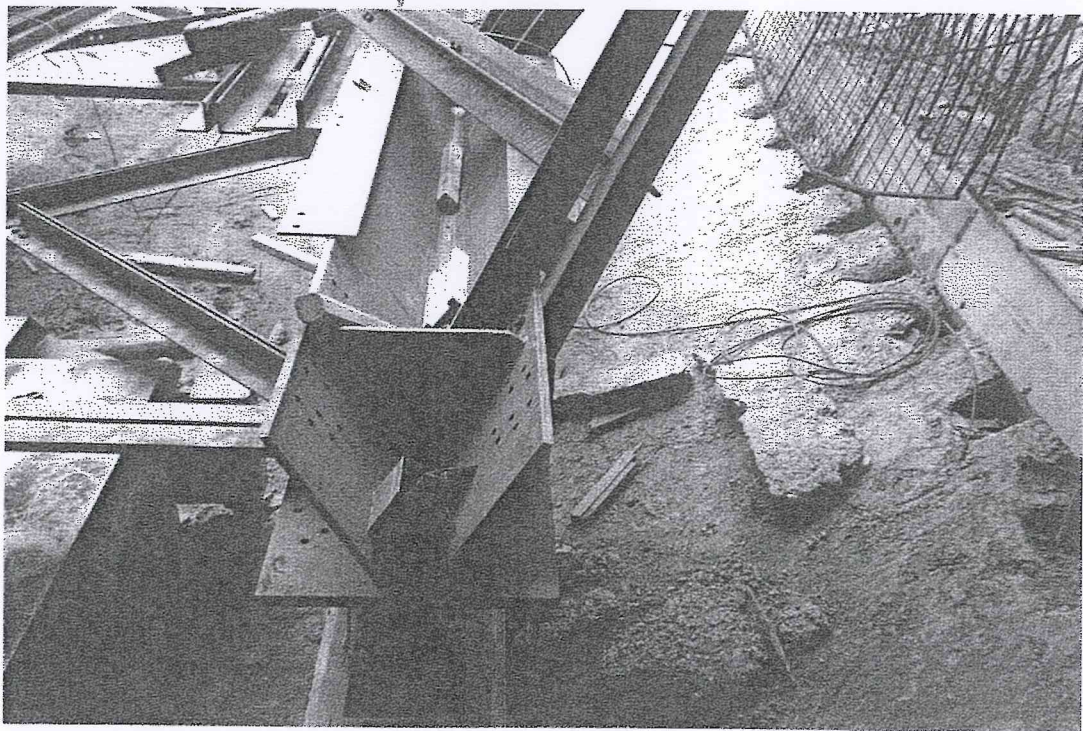


Fig. 9. Collegamento diagonali briglia