

**INFRASTRUTTURE.**

# Il ponte strallato sulla strada statale 554, soluzione di rilievo per un problema complesso

*L'OPERA AGEVOLERÀ L'ACCESSO ALLA CITTADELLA UNIVERSITARIA E AL POLICLINICO*

La realizzazione dello svincolo sulla strada statale n. 554 "circonvallazione di Cagliari" che collega il centro urbano di Monserrato con il Policlinico Universitario scaturisce dall'analisi dello sviluppo della conurbazione metropolitana per i prossimi 25 anni e, conseguentemente, dalla necessità di dare avvio ad un riequilibrio funzionale dell'area che, ormai da più di un decennio, soffre di seri problemi di congestione del traffico per il ruolo che ha acquisito come infrastruttura di servizio alle aree residenziali ed alle zone industriali, commerciali ed artigianali del cagliaritano.

La S.S. n. 554, svolgendo queste funzioni di tipo metropolitano, è interessata da consistenti relazioni di spostamento ed è fortemente condizionata dai costi legati al tempo, al comfort ed alla sicurezza del trasporto. Tale strada è sempre più interessata anche al traffico locale interquartiere, e le intersezioni con la viabilità principale devono assicurare, oltre alle entrate ed alle uscite dalla stessa S.S. n. 554, anche la continuità territoriale tra i versanti a monte e a valle della strada principale.

Queste funzioni implicano la ricerca di soluzioni viarie che tengano conto delle situazioni esistenti e offrano una potenziale offerta organica e integrata al fine di ridurre l'impatto sull'ambiente nel quale si inserisce.

## La soluzione progettuale

La scelta di collegare, a livelli sfalsati, la nuova infrastruttura con l'attuale S.S. 554 e le direttrici per Monserrato e Sestu è studiata per poter realizzare intersezioni complete per tutte le manovre di svolta, compreso l'accesso diretto al Policlinico che avviene da qualunque punto del nodo.

L'infrastruttura che si sta realizzando consiste in un quadrifoglio sulla viabilità principale (S.S. 554) e si pone al centro di un'area racchiusa da tre principali arterie, la S.S. 554, la strada comunale di via San Fulgenzio a Monserrato e la strada provinciale per Sestu.

Nel progetto di strade l'aspetto che maggiormente differenzia, dal punto di vista funzionale, una soluzione progettuale da un'altra, riguarda l'assetto dei tracciati, la localizzazione ed il livello gerarchico delle manovre di svolta nelle intersezioni con la rete di trasporto con la quale il nuovo tracciato si interconnette.

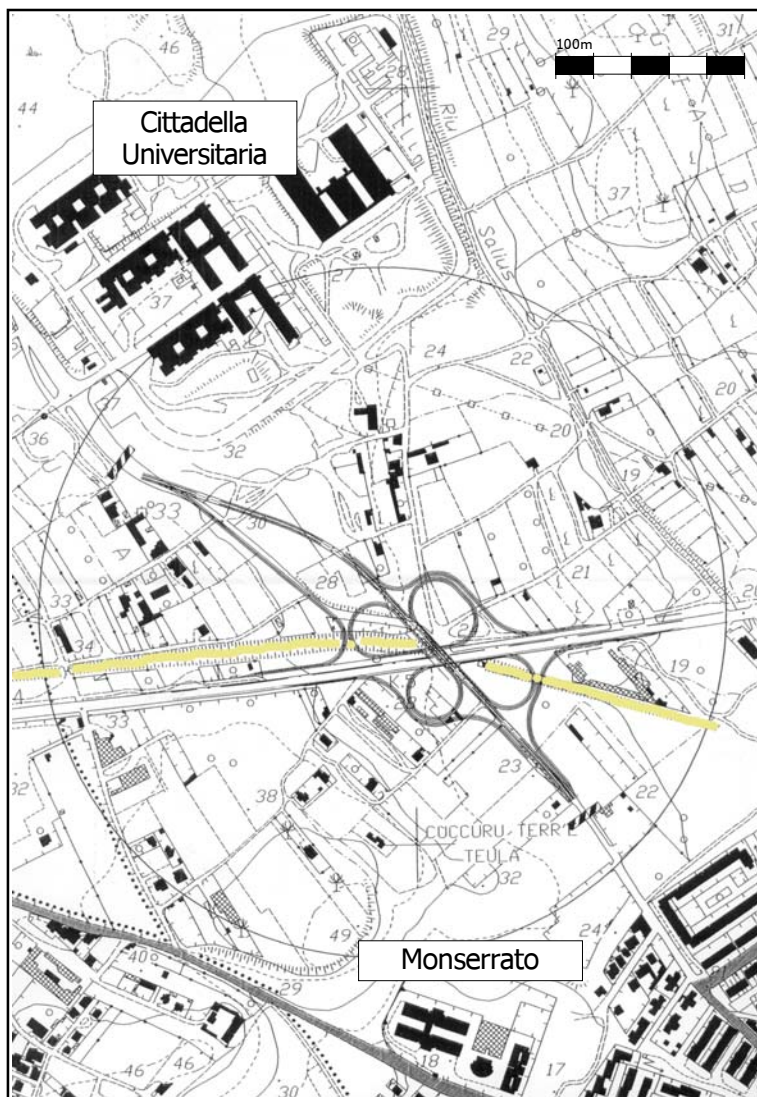
In una strada extraurbana, o periferica alla conurbazione, quale la S.S. 554, che svolge il ruolo di collegamento tra le aree della prima e seconda fascia dell'area vasta con le aree

## L'AUTORE.

L'ingegnere **Michele Camoglio** è dirigente della Provincia di Cagliari.

tel. 070.40921

e-mail: [mcamoglio@provincia.cagliari.it](mailto:mcamoglio@provincia.cagliari.it)



Planimetria generale dell'area in cui è stato realizzato il nuovo ponte sulla 554. Il tratto giallo evidenzia la sede ferroviaria seminterrata delle ex Ferrovie Complementari della Sardegna, rimasta incompleta e inutilizzata, per il collegamento Monserrato-Ferrovie dello Stato.



Vista generale (al 26 maggio 2009) del nuovo ponte strallato che scavalcando la strada statale 554 permetterà di raggiungere la Cittadella universitaria e il Policlinico di Monserrato.

centrali e con la rete di trasporto fondamentale dell'isola, non appare assolutamente ininfluenza la scelta del tracciato e delle connessioni nelle tratte più prossime ai centri abitati, che come nel caso di Monserrato, di Sestu, hanno un peso importante sulla migliore funzionalità dell'intervento. Le norme tecniche dell'ingegneria sono d'altronde, molto chiare in materia di progettazione di strade: nella proiezione di vita utile dell'infrastruttura è necessario progettare la strada e dimensionarne il corpo stradale in funzione, oltre che delle esigenze della mobilità previste in tale arco temporale, anche delle caratteristiche fisiche, geomorfologiche, ambientali dei territori attraversati.

Prevale un alto contenuto tecnologico e innovativo della costruzione. L'opera si cala in questo contesto in una sorta di ideale continuità. La forma inclinata dell'unica antenna ad Y rovescio, inclinata, con gambe ad arco crea un ideale vorticoso ingresso che orienta, trascina, proietta lo sguardo dell'osservatore verso il centro della Scienza: la Cittadella universitaria e il Policlinico.

La scelta tipologica a stralli, sicuramente desiderata per la sua caratterizzazione estetica, è stata comunque imposta da problematiche tecniche determinate dalle condizioni al contorno. Si aveva infatti la necessità di scavalcare la SS 554 senza appoggi intermedi, con essa la corsia di accelerazione

e decelerazione dello svincolo e un preesistente, anche se non completato, sottopasso ferroviario, il tutto per una luce di 82,5m. D'altra parte il vincolo determinato dal franco libero di 5,50 m sulla strada sovrappassata e la limitazione delle livellette sul ponte e della estensione dei rilevati di accesso hanno imposto un'altezza massima di impalcato di 2m. A questo punto le uniche soluzioni possibili erano la realizzazione di un ponte ad arco a via inferiore, un ponte sospeso o un ponte strallato e la scelta è quindi caduta su quest'ultimo.

Il cavalcavia è interamente in cemento armato, ordinario per antenna e spalle e precompresso per l'impalcato e i blocchi di ammarro. L'antenna ha un'altezza di 59 m e sulla sua sommità si staglia un imponente becco forato in acciaio inox avente esclusiva funzione estetica di slancio dell'opera. L'impalcato è interamente precompresso con precompressione longitudinale, trasversale e dalla componente orizzontale di tiro degli stralli.

Questi ultimi hanno un'originale configurazione ad arpa-ventaglio, nove su un unico piano centrale quelli di sospensione, sei divaricati su due piani di tre stralli quelli di ammarro. Questi ultimi si ancorano su dei ciclopici blocchi di calcestruzzo collegati tra loro e con l'antenna tramite dei grossi puntoni interrati in c.a., ulteriormente vincolati al suolo da 20 tiranti attivi in trefoli da 90 ton che attraversandoli fino in sommità



I tre livelli dello svincolo: in alto il piano viabile del nuovo ponte; sotto il piano viabile della SS 554 e sotto ancora, tra la vegetazione, il fornice del sottopasso delle ex Ferrovie Complementari della Sardegna.

li precomprimono incrementandone la sicurezza al sollevamento e alla fessurazione. L'importanza dell'opera e la necessità di garantirla dalla minima perdita di verticalità dell'antenna, hanno imposto il ricorso a fondazioni speciali profonde. Esse sono costituite da un sistema di 210 micropali profondi 11 m e aventi sezione di 240mm armati con tubi in acciaio ( $\text{Ø}168,3 \times 10$ )

Interamente gettata in opera, l'antenna è stata edificata in 12 conchi mediante casseri rampanti e l'impalcato in due sole fasi su centina a terra. L'antenna rappresenta sicuramente l'elemento più caratteristico e movimentato e perciò il più complesso da realizzare.

La tradizionale forma ad "Y" rovescio è stata rivisitata introducendo alcune varianti. La forma ad Y è leggibile sia sulla vista laterale sia sulla vista frontale. Ognuna delle due gambe è infatti longitudinalmente sdoppiata alla base per poi riunirsi a breve altezza. La sezione trasversale delle gambe è trapezoidale per accompagnare il traffico veicolare in manovra di svolta sulle rampe da e verso il ponte.

L'intera antenna è fortemente inclinata all'indietro. Tale inclinazione aumenta gradualmente al crescere dell'altezza dal suolo descrivendo un arco di circonferenza per poi terminare con una spezzata dovuta alla sovrapposizione dell'inclinatissimo becco in acciaio inox.

L'impalcato si sviluppa per 82,5m di lunghezza e 18m di larghezza. La sezione alta 2m è caratterizzata da un esile profilo alare con raccordi curvilinei, alleggerita mediante una cavità che ne costituisce poi il nucleo torsionalmente resistente. Sulla rigidità torsionale si basa infatti l'intero equilibrio dell'impalcato ai carichi eccentrici, essendo sostenuto da un piano centrale di stralli. Contribuiscono a questo equilibrio l'incastro realizzato sull'antenna e i due ciclopici apparecchi d'appoggio a doppio effetto (reagenti a carico negativo) posizionati sulla spalla.

La monotona linearità delle forme è spezzata continuamente dalle nervature trasversali poste in corrispondenza dell'attacco degli stralli. Oltre ad avere una funzione estetica rivestono funzione statica in quanto irrigidimento ospitante i cavi di precompressione trasversale. Oltre la precompressione trasversale è presente una leggera precompressione longitudinale, integrante la ben più consistente forza di precompressione esercitata dalla componente orizzontale degli stralli di sospensione. Questi ultimi sono costituiti da nove fasci di cavi da 55 trefoli zincati del diametro super (150mmq) disposti ad inclinazione variabile tipo fun (ad arpa-ventaglio).

La precompressione trasversale, necessaria all'equilibrio delle forti reazioni vincolari esercitate dagli stralli, è rea-

## Il passo a NW, obbligato per strada e ferrovia

La strada statale 554 fu costruita intorno ai primi anni 60 del secolo scorso. Sostanzialmente, e schematizzando un po', essa nasceva con la funzione di by-pass, un sorta di "passaggio a nord-ovest" rispetto a Cagliari e all'adiacente conurbazione, per i collegamenti tra le aree servite dalle SS 130 e 131 e i territori a nord e a est della stessa conurbazione, e, in particolare, la costa sud-orientale.

Inizialmente l'unico svincolo attrezzato a livelli sfalsati era quello con la 131 dir, il primo "quadrifoglio". Successivamente fu realizzato lo svincolo con la 131 in zona Fangario, in sostituzione del cosiddetto "incrocio della morte" per la gravità degli incidenti che vi si erano verificati. Da ultimo fu poi realizzato lo svincolo attrezzato con la 125, in concomitanza con la variante intorno al Simbirizzi.

Alla funzione originaria preminente si è ovviamente associata nel tempo quella di collegamento con e tra i centri lambiti, in rapporto alle loro esigenze di mobilità sia di corto che di medio raggio. Dalla continua crescita di questa funzione discende, oltre il sovraccarico secondo la direzione assiale di scorrimento, quello dei flussi di immissione e svincolo resi difficili dalla mancanza delle corsie di accelerazione e decelerazione. Per completare il quadro resta solo da ricordare come, in diretta competizione con le correnti di traffico appena accennate, ci siano quelle di puro e sem-

plice attraversamento. Come ben sa chi deve percorrerla più o meno spesso, le situazioni di saturazione della capacità della 554 sono piuttosto frequenti.

Uno specifico e rilevante incremento di carico è poi quello che si è andato instaurando con l'apertura della Cittadella universitaria che, con la realizzazione dello svincolo intorno all'imponente ponte strallato ora in fase di ultimazione, sarà finalmente risolto.

Tornando al concetto di "passaggio a nord-ovest", va ricordato che esso, seppure in direzione inversa rispetto a quella stradale, sempre all'inizio degli anni 60, venne adottato anche per quelle che erano allora le Ferrovie Complementari della Sardegna (oggi Gestione FdS, recentemente confluite nell'ARST). Fino a quel tempo, nell'area delle attuali due banche tra il cimitero di Bonaria e via della Stazione Vecchia, sorgevano le officine-deposito, gli uffici e la stazione terminale di queste ferrovie in concessione; dalla stazione si dipartiva poi il collegamento con il porto e con le Ferrovie dello Stato.

Qualche anno prima era già stata avviata una grossa riqualificazione del centro urbano di Cagliari, il cui episodio più significativo era stato la demolizione del mercato del largo Carlo Felice con la successiva costruzione, in quel sito, degli edifici della Banca d'Italia e dell'allora Banca Nazionale del Lavoro. Proseguendo in

questa riqualificazione vennero quindi smantellati, appunto nei primi anni 60, stazione e impianti FdS che furono arretrati rispettivamente a Piazza Repubblica e a Monserrato.

Per mantenere il collegamento tra le due reti ferroviarie, venne progettata una nuova tratta ad arco che partendo dalla concessa a Monserrato si sarebbe dovuta innestare sulla statale in un qualche punto tra Elmas e Cagliari. Di questa tratta fu anche iniziata l'effettiva realizzazione, compresa una fermata, la Donna Laura, ormai soppressa da tempo. Rimangono comunque ben visibili, oltre all'effettiva acquisizione dell'area di sedime al demanio ferroviario, sia le travate metalliche a via di corsa inferiore in via Giulio Cesare a Monserrato e sulla vecchia 130 a Fangario, sia il sottopasso in galleria proprio sotto il ponte strallato, mostrato nelle fotografie. È il caso di ricordare che l'importante appalto dei lavori, realizzati, per il miglioramento della linea FdS Cagliari-Isili, bandito in base alla legge 910/86, imponeva ancora la previsione dell'innesto appena detto.

Da segnalare infine che è ora in fase di appalto il nuovo attraversamento ferroviario, in viadotto, per il collegamento tramviario tra la stazione di Monserrato e la Cittadella universitaria-policlinico, in corrispondenza del rio Saliu.

(g. c.)

lizzata prima della sospensione del ponte, mentre la precompressione longitudinale, necessaria solo in fase di esercizio, sarà inserita a opera completa. Gli appoggi sono del tipo unidirezionale a doppio effetto reagenti a un carico negativo da -4000 kN e positivo da +5000 kN. Lo scorrimento ammissibile è +/- 100mm.

Quanto al finanziamento dell'opera, esso deriva da una deliberazione della Giunta regionale (n° 22/30 del 26 luglio 2001) che stanziò la somma di 7.746.853,49 € cui si aggiungevano 1.300.000 € della Provincia di Cagliari (delibera n° 303 del 24 settembre 2003), ente concessionario e realizzatore dell'opera; la disponibilità complessiva ammonta quindi a 9.046.853 €.

Il progetto, denominato "Svincolo SS 554 per il policlinico universitario" e redatto dall'Ufficio tecnico della Provin-

cia e dallo studio tecnico dell'ingegner Pietro Paolo Mossone, a seguito del parere favorevole del Comitato tecnico amministrativo regionale dei LLPP del 27 febbraio 2004, fu approvato dalla Regione Sarda; fu aggiudicato all'impresa di costruzioni Ing. Raffaello Pellegrini s.r.l. con un ribasso medio del 21,69%, con la direzione dei lavori dell'ingegner Piero Alberto Trombino.

I lavori furono consegnati il 27 novembre 2005 ma, già un anno prima, in data 20 settembre 2004, le Poste Italiane riservarono un annullo speciale alla posa della prima pietra.

Nel corso dei lavori sono state redatte due perizie suppletive e di variante, senza aumento di spesa complessiva. Il termine di ultimazione è attualmente previsto per l'autunno del corrente anno 2009.

Michele Camoglio