



I PARCHEGGI INTERRATI IN CITTÀ

Melissa Rizza

Negli ultimi decenni l'aumento esponenziale del traffico ha determinato l'esigenza di recuperare spazi dedicati alla sosta degli autoveicoli. Il problema si presenta nelle città, il cui tessuto urbano si è costituito in periodi in cui il traffico veicolare e la sosta dei mezzi di trasporto non erano così incisivi. Molte piazze, nate come punto di incontro e di relazione, sono oggi soffocate dallo smog causato dal traffico e invase dalle auto in sosta.

Numerose amministrazioni comunali si sono attivate per trovare una soluzione al problema.

Tra le città che hanno iniziato un percorso propositivo citiamo il caso di Verona.

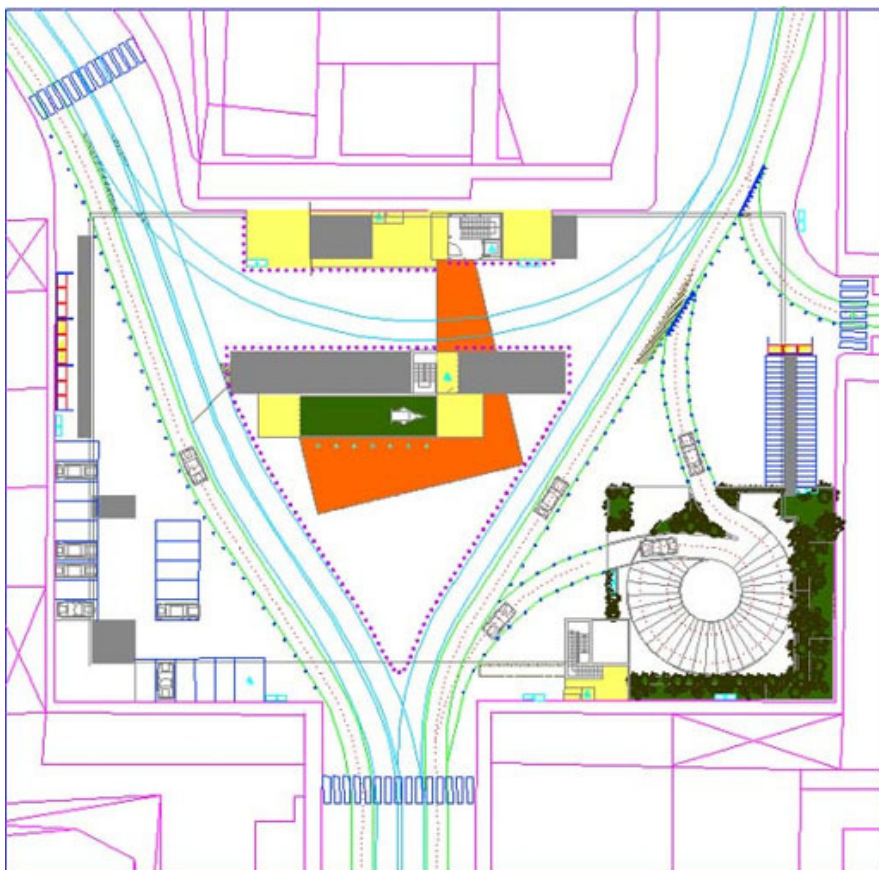


Fig. 1 - Progetto per il rifacimento di Piazza Simoni.

Ogni piano della rampa è compartimentato e dotato di sistema di spegnimento automatico a pioggia (sprinkler) alimentato da vasca di accumulo interrata. L'autorimessa, pur non essendo pubblica, sarà dotata di sistemi di sicurezza e di controllo numerico e di sistemi antintrusione (telecamere a circuito chiuso). Il progetto prevede inoltre la cosiddetta raccolta dell'acqua di prima pioggia: durante i primi dieci minuti di pioggia l'acqua che si riversa sul manto stradale, e che si presuppone sia la più inquinata, viene raccolta e convogliata nelle reti fognarie comunali. La restante invece è a perdere.

Il parcheggio di Piazza Simoni è di tipo pertinenziale con diritto di superficie (diritto d'uso per 99 anni), riservato ai residenti, agli uffici e ai commercianti della zona e avrà gestione di tipo condominiale.

Dalla rampa si accede a tre piani interrati, due di 3.350 mq e il terzo di 2.000 mq, per un totale di 360 posti auto (100 dei quali sono box).

L'accesso pedonale è invece previsto in prossimità del marciapiede dell'edificio, che per la sua altezza è curiosamente definito "grattacielo", anche se le sue dimensioni sono da considerarsi modeste.

Contestualizzazione dell'intervento

Parliamo di Piazza Renato Simoni e cioè di uno spazio di ampie dimensioni, di forma regolare e con prevalente funzione luogo di attraversamento veicolare (pubblico e privato).

Nella piazza, la costruzione degli edifici che la circondano risale ad un periodo a cavallo tra gli anni 50 e 60.

L'area operativa ha una superficie di 5400 mq., e si colloca nelle immediate vicinanze della stazione ferroviaria di Verona Porta Nuova.

La realizzazione del parcheggio interrato non ha lo scopo di annullare il traffico ma di riqualificare la piazza attraverso una riduzione degli spazi di sosta degli autoveicoli, con una razionalizzazione degli stalli, e la creazione di un'isola pedonale posta al centro della piazza stessa.

Il progetto di rifacimento prevede anche la possibilità di attraversamento per una nuova linea tranviaria.

Per risolvere il problema delle reti impiantistiche è stato costruito un tunnel tecnologico in c.a. ispezionabile di 2,5 x 3 m che raccoglie tutti i sottoservizi presenti precedentemente nel sottosuolo della piazza.

Il parcheggio interrato

L'accesso ai tre piani del parcheggio avverrà tramite una rampa circolare. La rampa è posizionata in uno dei vertici del rettangolo che costituisce la piazza.



Fig. 2 - Rendering notturno della piazza a lavori ultimati.

Per soddisfare i tre vincoli l'intervento è stato diviso in due parti. La prima parte, prevede lo scavo e la realizzazione della rampa di accesso e della parte di parcheggio ad essa collegata.

Inizialmente sono stati posati pali di contenimento lungo tutto il perimetro della piazza a ridosso degli edifici esistenti per isolarli, creando un sistema di pareti armate provvisorie. In seconda fase si è effettuato uno scavo iniziale da parte di un'azienda specializzata di fiducia della sovrintendenza ai beni archeologici per verificare l'esistenza o meno di eventuali resti di valenza archeologica.

Successivamente è stato effettuato lo scavo sotto il manto stradale fino a raggiungere la profondità di 10,5 m. Il terreno di argilla e ghiaia presenta un'ottima consistenza.

La struttura si eleva fino a quota -90 cm dalla superficie (per consentire la realizzazione delle infrastrutture utili alla eventuale realizzazione della tranvia).

Le fondazioni sono di tipo continuo ed i pilastri in c.a..

L'ultimo piano interrato e quello di mezzo sono stati realizzati utilizzando solai a lastre predalles posati in opera di 40 cm di spessore sui quali sono gettate le travi. I sovraccarichi previsti per questi due impalcati sono di circa 350 kg/mq. Il piano a livello zero, a ridosso del manto stradale presenta invece sovraccarichi di 1^a categoria, paragonabili a quelli previsti per i ponti, data la presenza di traffico veicolare (la media può arrivare a carichi accidentali superiori a 3000 kg/mq). Per quanto riguarda la realizzazione degli impalcati le alternative progettuali erano due:

1. eseguire tutti i piani utilizzando solai di tipo tradizionale (lastre predalles);
2. utilizzare sistemi autoportanti per l'ultimo impalcato (sistemi costituiti dall'accoppiamento di travi reticolari e solai alveolari).



Fig. 3 - Travi reticolari accoppiate.



Fig. 4 - Struttura per la realizzazione della rampa di accesso al parcheggio interrato.

Lo spazio centrale sarà completamente rifatto e costituirà area pedonale. Al centro verrà riposizionato il monumento dedicato all'Aviatore, temporaneamente rimosso dalla sua sede originaria per consentire l'effettuazione dei lavori. L'illuminazione esistente verrà sostituita con sistemi di illuminazione indiretta contro l'inquinamento luminoso, e saranno adottati particolari criteri di illuminotecnica per la parte pedonale della piazza.

L'intervento

La realizzazione del parcheggio era sottoposto a tre vincoli:

- garantire la sicurezza degli edifici esistenti, evitando cedimenti strutturali durante gli scavi;
- mantenere in attività il traffico veicolare;
- organizzare il cantiere nel limitato spazio a disposizione.

La prima soluzione presentava una problematica: per sopportare i sovraccarichi di 1^a categoria, l'ultimo impalcato avrebbe dovuto essere realizzato con solai gettati in opera di 60 cm di spessore e travi in c.a. tradizionali sottosporgenti. In questo caso però gli impalcati inferiori, non potendo sopportare il peso delle strutture superiori, avrebbero dovuto rimanere puntellati fino a maturazione del getto, con notevole incremento dei costi.

La seconda soluzione consentiva di superare la problematica riscontrata nel primo caso, grazie alle caratteristiche di autoportanza degli elementi utilizzati, garantendo anche una velocità di esecuzione non paragonabile a nessuna soluzione tradizionale.

L'attenta valutazione delle due alternative ha portato alla scelta della seconda soluzione, vantaggiosa in termini di costi di realizzazione e di tempi di posa.

L'ultimo impalcato è dunque stato realizzato con solai alveolari precompressi tipo RAP 42+12 e travi reticolari autoportanti tipo TLQ.

I pannelli di solaio alveolare presentano larghezza di 120 cm con luce netta di circa 6 m. Le travi reticolari invece presentano una luce di 7,30 m.

Tutti gli elementi strutturali presentano REI 120 (compresi i pilastri).

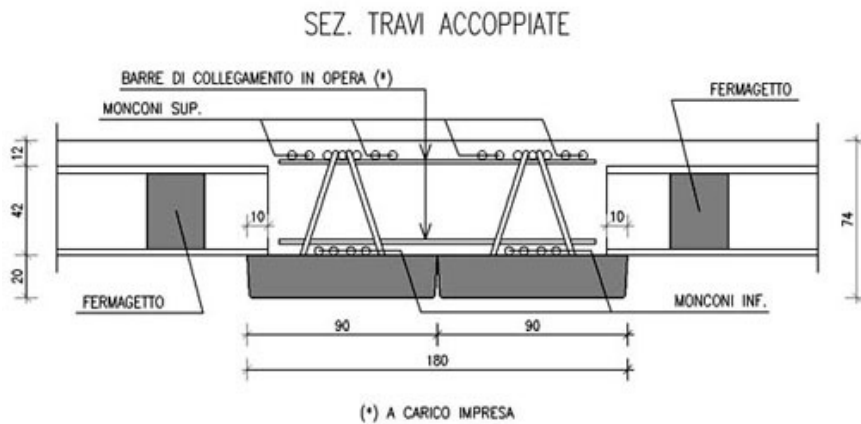


Fig. 5 - Sezione delle travi reticolari accoppiate.

Sulle testate sono previsti dei ferri fuoriuscenti dalla lastra ed un traverso terminale necessari sia per garantire un appoggio stabile in fase di montaggio, sia per costituire una valida armatura di ancoraggio dopo il getto.

Qualora la trave avesse un'altezza maggiore di quella del solaio sono previsti appositi angolari e ferri trasversali di supporto ancorati alle ane.

Tali angolari, unitamente alla lastra, costituiscono le battute di appoggio delle spondine laterali che abbisognano così solo di tiranti trasversali per costituire cassero autoportante.

Questa trave, dopo il getto di cls, diventa una trave mista (composta in acciaio/calcestruzzo) amplificando così fortemente le capacità portanti del solo traliccio metallico.

Opportuni monconi, a cavallo dell'appoggio fra due travi contigue, permettono la continuità strutturale con evidenti vantaggi in termini di prestazioni e di economia.



Fig. 6 - Appoggio del solaio alveolare alle travi reticolari.



Fig. 7 - Particolare dei pannelli di solaio alveolare.

Il sistema costruttivo

Descriviamo brevemente il sistema costruttivo utilizzato per realizzare il parcheggio interrato in oggetto, costituito da travi reticolari fornite da C.S.P. di Ghisalba (BG) e da solai alveolari forniti da I.C.N. di Belfiore (VR).

Le travi reticolari TLQ di C.S.P.

La Trave Lastra di Qualità (TLQ) è costituita da un traliccio di acciaio saldato, tridimensionale ed autoportante, avente una lastra di calcestruzzo inglobante ferri tonde che funge da base di appoggio per i solai, da cassero per il getto e da armatura tesa inferiore.

All'occorrenza le TLQ sono producibili in conci da trasportare in cantiere e da assemblare prima o dopo la posa.

La TLQ, rispetto ad una trave in c.a., ha alcuni vantaggi evidenti ma ha anche dei vantaggi meno evidenti e certamente più importanti.

Fra i primi annoveriamo i tempi molto più ristretti, l'assenza di puntellazione, l'assenza di cassetta per travi a spessore e la semplicità di posa delle spondine laterali autoportanti nel caso di travi a ribasso rispetto al solaio.

I secondi sono legati tutti all'autoportanza che comporta l'incameramento di tutti gli sforzi della fase di getto unicamente nelle armature metalliche e non sul cls essendo esso, in questa fase, solo un materiale fluido che non può assorbire tensioni.

Le conseguenze benefiche sono quindi:

- minore taglio e minore momento sul cls all'appoggio e quindi necessità di una minore sezione di calcestruzzo;
- minore sollecitazione sul cls in mezzera che, a parità di sezione, comporta minori deformazioni e fessurazioni oppure, a parità di deformazioni, comporta minori sezioni di cls;
- minore deformazione viscosa dovuta alla maggiore percentuale di armatura (indotta dai ferri superiori che garantiscono l'autoportanza e dalla minore sezione di cls).

Agendo sui copriferri infine si possono ottenere travi REI fino a 180.

I solai alveolari di I.C.N.

I solai alveolari RAP possono coprire luci notevoli e sopportare fortissimi sovraccarichi con spessori contenuti. Il loro profilo laterale, tra giunto e giunto, è particolarmente studiato per la trasmissione trasversale dei carichi concentrati da una lastra a quelle adiacenti.

Grazie alle prestazioni fornite dal calcestruzzo ad alta resistenza ed a basso rapporto acqua/cemento, una volta in opera, i solai presentano rigidità notevoli che permettono di ottenere deformazioni molto ridotte, riscontrabili anche con lastre di spessore contenuto e vincolate in semplice appoggio. Essendo autoportanti, le lastre alveolari si montano senza bisogno di banchinaggi rompitratta e richiedono minimi getti in opera nelle giunzioni longitudinali e per l'ammarraggio delle armature di collegamento.

L'intradosso si presenta liscio da cassero in acciaio, pertanto non occorre alcuna opera di finitura per la maggior parte degli impieghi.



Fig. 8 - Vista del cantiere.

Posa e organizzazione di cantiere

Per garantire la continuità del traffico veicolare l'organizzazione del cantiere e delle fasi di posa non è stata semplice.

La difficoltà maggiore si è riscontrata proprio nel coordinare le diverse squadre impegnate in fasi consecutive di lavorazione.

Inoltre la parcellizzazione delle strutture ha determinato problemi di ripresa dei getti tra travi ed elementi di solaio di diverse porzioni.

Ringraziamenti

Si ringraziano per la disponibilità dimostrata l'arch Graziano Gabaldo e l'ing. Franco Barbazeni ed il geom. Carella della soc. So.Ve.Co srl di Verona.

Tipo di edificio

Parcheggio pertinenziale

Dimensione

2 piani di 3.350 mq e 1 piano di 2.000 mq

Ubicazione

Piazza Simoni – Verona

Committente

So. Ve. Co. s.r.l. – Verona

Progettista architettonico

Arch. Graziano Gabaldo – Verona

Progettista e D.L delle opere strutturali

Ing. Franco Barbazeni – Verona

Direttore dei lavori

Arch. Graziano Gabaldo – Verona

Impresa esecutrice

So. Ve.Co. s.r.l. – Verona

Aziende fornitrici

CSP Prefabbricati s.p.a. (travi autoportanti tipo TLQ) – Ghisalba (BG)

ICN s.p.a. (solai alveolari tipo RAP) – Belfiore (VR)

Responsabili di commessa

Ing. Sergi Giuseppe - Comet Commerciale s.r.l. - Noventa di Piave (VE)

Ing. Marconi Arturo - ICN s.p.a. - Belfiore (VR)
