

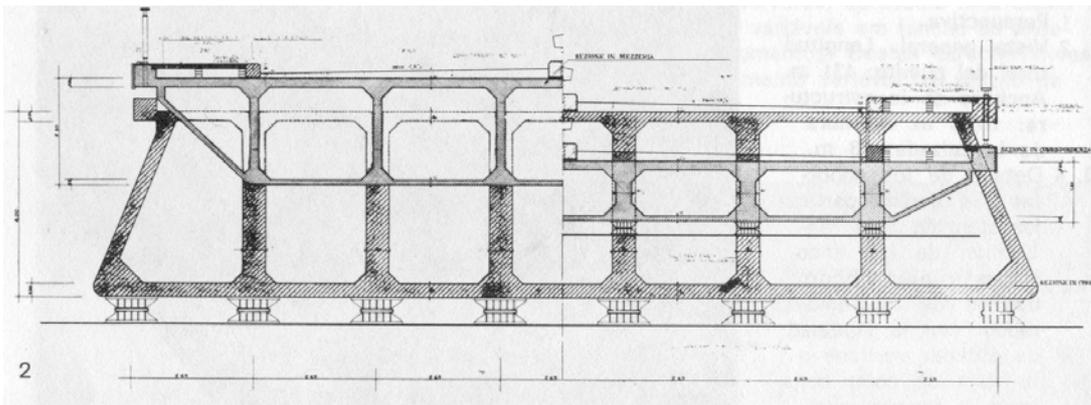
PUENTE DEL RESURGIMIENTO. VERONA, 1963-68.

Pier Luigi Nervi.



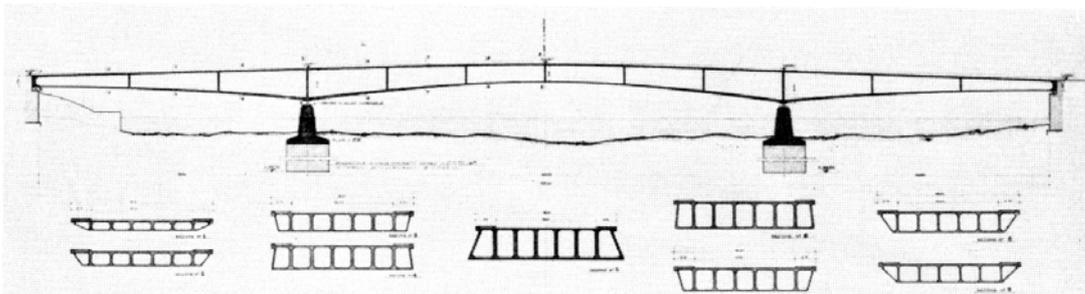


Este puente, de 131 metros de longitud, da soporte a una calzada de 13 metros de ancho para paso de tráfico rodado, en la ciudad de Verona, sobre el río Agide. El principio estructural es una viga continua, apoyada en los extremos y en dos puntos intermedios, de manera que las luces que salva cada vano son de 34'50 metros en los laterales y 62 metros en el vano central. Tanto el tablero como los pilares centrales de apoyo y los muros de estribo en los extremos son de hormigón armado. Los apoyos son articulaciones de acero, de las cuales una es fija y las otras corredizas para dar libertad de movimiento a la deformación por dilataciones.



Composición de las tres secciones transversales tipo.

El tablero del puente está formado por seis grandes nervios longitudinales, con más canto en los apoyos centrales y menos en los vanos. Su canto variable es lo que da forma al perfil lateral del puente que queda definido en alzado por una línea superior arqueada y tres arcos inferiores, correspondientes a los tres vanos.



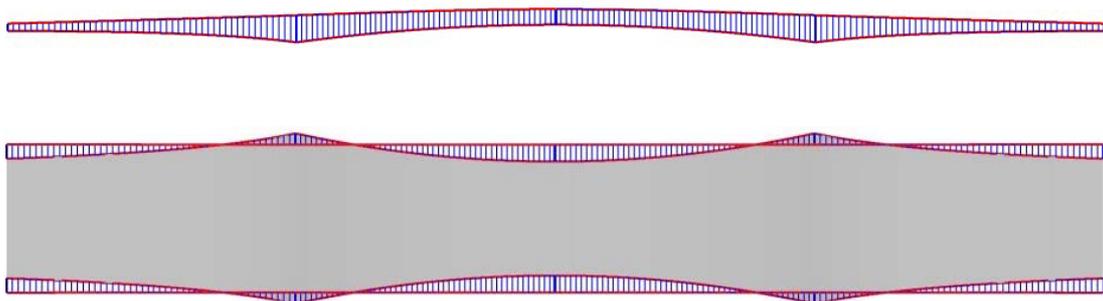
Plano de nueve secciones transversales correspondientes a medio puente.

Estos nervios se conectan lateralmente entre ellos cada 11'50 m en los tramos extremos y cada 10'30 en el tramo central.

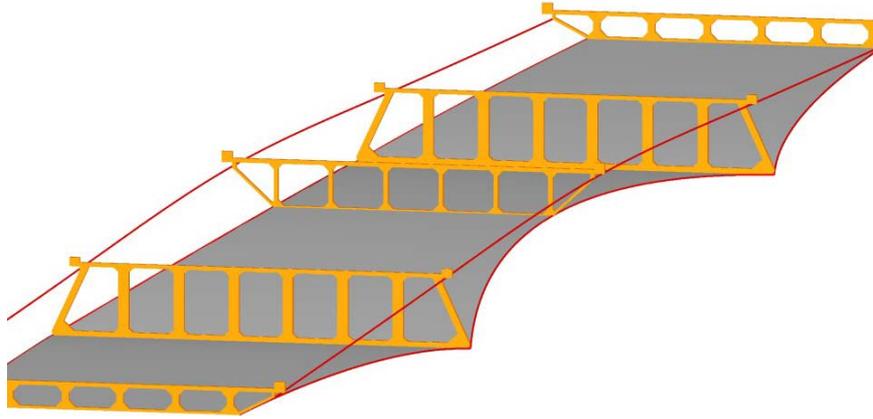
La forma del tablero.



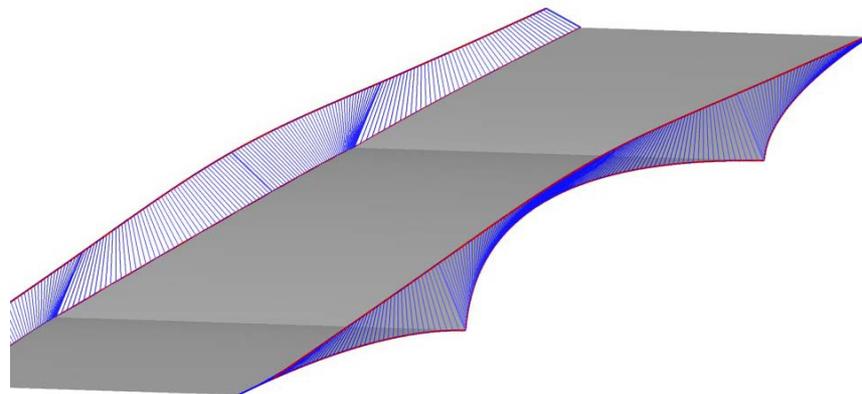
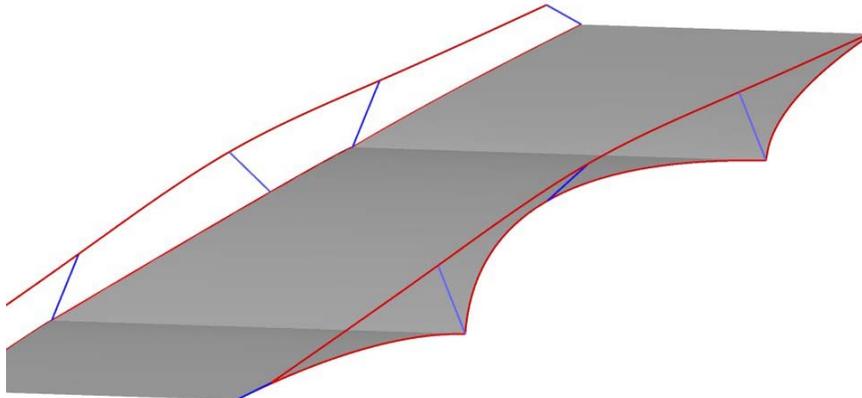
El tablero superior del puente tiene un ancho uniforme y su cota es máxima en el centro y mínima en los desembarques, en los extremos. Por debajo, la losa que recoge los seis nervios longitudinales forma una bóveda cilíndrica, de tres arcos. Esta losa, de hormigón armado, es más gruesa en los apoyos, donde los esfuerzos son mayores debido al empuje del arco y al mayor momento flector negativo de los nervios. En los apoyos extremos y en la clave del arco central, en cambio, la losa inferior, se hace más esbelta. Su anchura también varía a lo largo del puente: en los apoyos sobre los pilares es máxima mientras que, en las claves de los arcos, que son puntos de menor empuje, se reduce al mínimo.



Con todo ello, las caras laterales de esta gran viga resultan ser dos superficies alabeadas. Superficies que no se plantean, como en otros casos, construyendo por tramos entre dos secciones sucesivas, sino que son dos superficies regladas de transición entre los límites de ambas losas.



Si se observan superpuestas las líneas que definen esos límites, se puede entender que ambas son curvas planas; una es de plano vertical (la de la calzada) y la otra de plano inclinado (la de los ojos del puente). Sobre estas líneas planas, utilizadas como directrices, se construye una superficie reglada que sigue el movimiento de aquéllas.

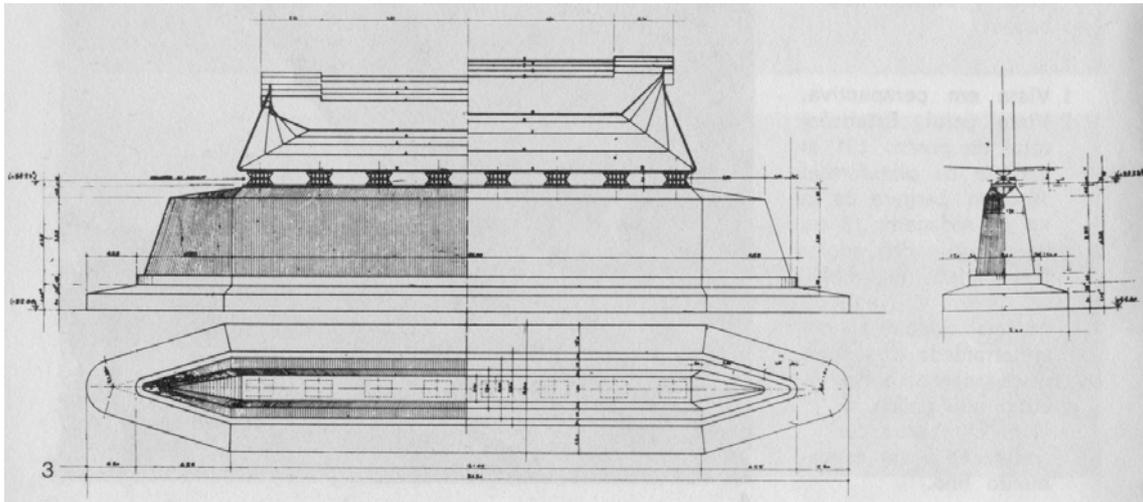


Este movimiento se hace evidente por la huella dejada por un encofrado de madera que sigue el reglado de la superficie. De esta manera se consigue una figura de un solo trazo que adapta su sección a los requerimientos estructurales de cada punto y que, a pesar de la evidencia pétreo de su naturaleza, ofrece una imagen de ligereza acentuada todavía más por las sombras cambiantes de sus caras laterales. Unas caras que parecen esconderse debajo del tablero en las claves para salir en pico sobre unos pilares a los que no parece tocar.

El dibujo del puente.

Es interesante hacer notar cómo se ha dibujado este puente, en especial el dibujo de la gran viga que soporta el tablero. El plano que describe su forma recoge la sucesión de secciones superpuestas en un mismo dibujo. Se utiliza la simetría de la sección para dibujar, en una mitad, el medio arco desde el pilar al apoyo de la ladera y, en la otra mitad, las secciones que definen el medio arco central.

La ventaja de este dibujo *en escáner* de la forma es que se puede tener un control mayor de la figura con que se está trabajando y se puede saber qué relación geométrica hay entre las distintas secciones. Se puede controlar, por ejemplo, que los vértices de cada sección transversal que dibujan una misma directriz estén alineados en la vista de la sección, con lo que se asegura que formen una curva plana, cosa que simplifica su ecuación y por tanto la posibilidad de cálculo estructural.



Dibujo diédrico del pilón y del tablero.

El dibujo de las sucesivas secciones superpuestas no se plantea sólo para la definición geométrica de la envolvente del puente sino también para el plano que determina la forma de las losas y los nervios que constituyen su estructura.

El plano que define la forma general incluye la definición, como es lógico, del pilón. Este elemento está definido por las proyecciones diédricas –planta y dos alzados- con sus correspondientes cotas. Sin embargo el tablero, que también quedaría definido por estas vistas, se describe por las secciones. Parece que un alzado lateral no sintetiza tan bien la idea de forma que se quiere conseguir.



Vista del puente durante la construcción.

