

PANDROL

Extension de la ligne de tramway du centre historique de Florence, Italie

Alstom
QTrack & Floating Slab Mat
Tramway Florence



Etude de cas
2025

Partners in excellence

Protéger l'héritage de l'UNESCO des vibrations du matériel roulant sur l'extension du tramway de Florence

**Constructeur de voies ferrées**

Alstom (track works contractor)

Maîtrise d'ouvrage

Municipalité de Florence

Date

2015

Produits

QTrack

Tapis sous dalles flottante (FSM)

Secteur

Tramway

Longueur de voie

23 km

Description du projet

La dernière extension du tramway de Florence bénéficie d'une solution innovante Pandrol, qui contribuera à réduire le bruit et les vibrations dans cette ville historique, réputée pour son impressionnante architecture Renaissance et son patrimoine romain unique.

Créé dans les années 1950, le tramway offrait aux habitants et aux visiteurs un moyen de transport efficace. Cependant, pour répondre à la demande croissante, Florence a entamé en 2015 une extension progressive du tramway, dont les étapes ont été achevées en 2018 et 2025, aboutissant à une extension de 7,8 km qui relie l'aéroport de Peretola à la Piazza San Maro.

Le tramway de Florence est situé à quelques mètres seulement de magnifiques églises, basiliques et autres bâtiments historiques protégés. La proximité de ces bâtiments anciens avec la voie ferrée a posé un certain nombre de défis.

Challenges du client

Tout d'abord, on craignait que le tramway ne génère des bruits audibles dans les églises voisines, perturbant les fidèles et les visiteurs de ces lieux sacrés. Ensuite, il fallait protéger ces bâtiments fragiles contre les fissures causées par les vibrations transmises par le sol lors du passage des trains.

Il fallait donc trouver une solution pour atténuer de 20 dBv les fréquences critiques, ce qui représentait un défi technique de taille. Pour cela, la solution tapis sous dalles flottantes (FSM) de Pandrol a été choisie pour être installée et réduire les niveaux de vibration dans les sections sensibles.

La présence de ruines historiques sous la voie ferrée constituait un autre défi. La ville ayant été construite à l'époque romaine, elle recèle de nombreux vestiges architecturaux importants. Cela a déterminé la profondeur des excavations lors des travaux de génie civil, imposant de réduire autant que possible la structure de la voie et les travaux d'excavation. Par conséquent, la solution de rail encastré Pandrol QTrack® était la meilleure option pour minimiser l'épaisseur des dalles et les travaux de

terrassement, qui devaient également être intégrés aux infrastructures urbaines au niveau du sol (canalisations, électricité, etc.).

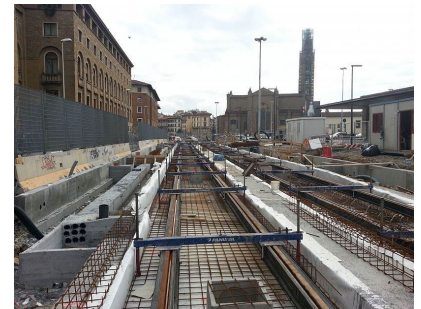
De plus, l'installation devait être rapide et efficace en raison de l'emplacement du tramway dans une zone centrale, ce qui imposait de réduire au minimum la durée des travaux.

Enfin, la protection contre les courants vagabonds était un autre élément à prendre en compte. L'extension du tramway devait protéger les personnes contre les flux électriques et les déséquilibres dans le système d'alimentation électrique résultant de toute fuite de courant.

Solutions Pandrol

Pandrol a conçu une solution qui combine l'utilisation de ses dalles flottantes innovantes et du système de voie sans ballast intégré QTrack®. Cette combinaison, qui a déjà fait ses preuves dans d'autres projets internationaux de tramways dans des villes telles qu'Athènes, est très efficace pour minimiser la transmission des vibrations du matériel roulant aux structures environnantes.

Pandrol a remporté le contrat grâce à sa capacité à fournir une solution ferroviaire complète répondant à tous les défis de ce projet.

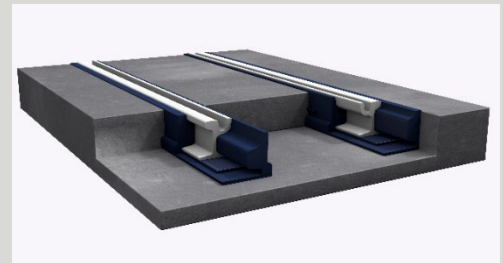


Le système QTrack® de Pandrol a été sélectionné pour sa capacité à fournir un soutien vertical et latéral au rail. Ce système de fixation minimise efficacement la transmission des vibrations du matériel roulant aux structures environnantes, tout en offrant un contrôle précis des courants parasites, améliorant ainsi l'isolation électrique.

QTrack®

- Atténuation du bruit et des vibrations,
- Haute isolation électrique,
- Conçu pour une installation rapide,
- Encapsulation des aiguillages et des croisements,
- Durabilité et très faible empreinte carbone.

[Plus d'Informations](#)



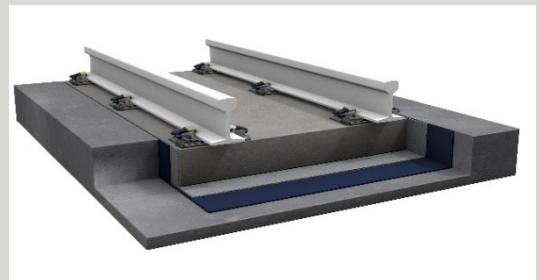
Le tapis sous dalles flottantes Pandrol, un système d'atténuation des vibrations haute performance composé à 90 % de caoutchouc recyclé, a également été sélectionné pour sa facilité d'installation, sa conception sans entretien et sa compatibilité avec tous les systèmes ferroviaires et de voies.

En combinant le tapis flottant de Pandrol avec le système QTrack®, le projet a atteint le niveau précis d'atténuation des vibrations nécessaire aux fréquences critiques. Cet équilibre empêche une élasticité ou une rigidité excessive, qui pourrait autrement augmenter les vibrations.

Floating Slab Mat

- Conçu pour une installation rapide et facile,
- Sans entretien,
- Compatible avec tous types de rails et voies ferrées,
- Isolation contre les vibrations,
- Performances exceptionnelles,
- Respectueux de l'environnement.

[Plus d'Informations](#)



Résultats

Pandrol a créé un système ferroviaire plus silencieux et plus stable, avec un impact réduit des vibrations, des niveaux sonores plus faibles et une prévention des vibrations affectant les bâtiments environnants.

Frédérique Coeuille, directrice technique chez Pandrol, explique : « Il était vraiment important pour ce projet que nous puissions fournir une solution d'ingénierie complète qui réponde à tous les défis. Celle-ci devait être capable de protéger l'architecture historique de Florence, tout en répondant aux besoins de millions de visiteurs et de résidents dans un système de transport moderne. Nous avons pu concevoir une solution innovante pour réduire le bruit et les vibrations du tramway, ainsi que pour protéger contre les courants vagabonds. »

Frédérique Coeuille ajoute : « Nos solutions d'infrastructure éprouvées et fiables sont largement utilisées dans certaines des plus grandes villes du monde, les aidant à atteindre leurs objectifs de réduction des émissions de carbone pour un avenir plus durable. »

Pandrol a collaboré étroitement avec Alstom, le principal entrepreneur du projet, afin de rationaliser la construction, de minimiser les perturbations et d'assurer l'achèvement du projet dans les délais, tout en respectant les objectifs environnementaux de Florence et en contribuant aux objectifs de réduction des émissions de CO₂ de la ville.

En 2025, les systèmes Pandrol QTrack® et FSM ont de nouveau été choisis pour une nouvelle extension de la ligne 3 du tramway de Florence, ce qui confirme la confiance du client dans les performances et la fiabilité à long terme des solutions ferroviaires Pandrol.

Site classé au patrimoine mondial de l'UNESCO et destination touristique majeure, Florence attire environ 15 millions de visiteurs par an.

Avec des infrastructures ferroviaires dans plus de 100 pays, Pandrol reste déterminé à définir la norme industrielle en matière de systèmes de fixation ferroviaire et de soudage aluminothermique. Ses capacités comprennent la fabrication de moulages, l'électrification des voies, la construction de voies, l'installation de fixations et le soudage.

Découvrez notre vidéo



PANDROL