

04/20 steeldoc

**Nouveaux usages
pour d'anciennes
halles industrielles**



Les arts et les sciences sous un même toit

Maître de l'ouvrage

Fondazione Golinelli

Ingénieurs

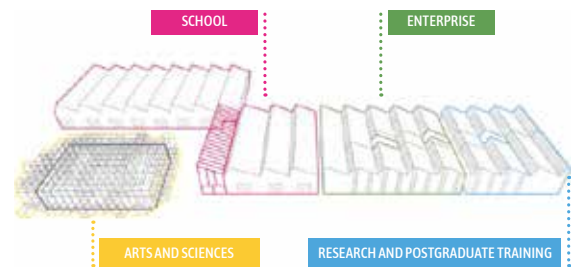
Lanfranco Laghi

Architectes

Diverserighestudio

Achèvement

2015



Le site de l'Opificio Golinelli – l'usine Golinelli – occupe plus de 9000 m². Dans cette ancienne fonderie, on ne coule plus de métal, mais on y fait fusionner les arts et les sciences. Pour rendre cela possible, la structure porteuse de l'ancien atelier a été réhabilitée, les espaces intérieurs restructurés et l'ensemble des bâtiments existants complété par une nouvelle construction.

Les halles industrielles des années 1960 ont été réhabilitées et transformées en plusieurs phases (2014-2015 et 2017-2019). En 2017, l'ensemble, qui dessine une sorte de « L », a été complété par un nouveau pavillon.

En 1988, Marino Golinelli, un entrepreneur italien du secteur pharmaceutique, créait la fondation qui porte son nom, avec pour objectifs d'encourager les arts, les sciences et la culture. Un lieu situé à l'ouest de Bologne, a été trouvé pour concrétiser cela. La fondation a ainsi fait l'acquisition d'une ancienne fonderie des années 1960, spécialisée dans la production d'ascenseurs. Si, aujourd'hui, aucun ascenseur ne sort plus du site, ce sont désormais les inspirations et les idées qui fusent.

Les anciennes halles, avec leurs toitures en sheds, sont restées en place. Elles ont été réhabilitées et transformées en deux phases. En 2014-15, la partie « école », puis, à partir de 2017, la partie « entreprise, recherche et formation postuniversitaire », qui a été inaugurée en 2019 sous le nom de G-Factor. La structure métallique des toitures était si bien conservée que seules des adaptations structurelles mineures ont dû être entreprises pour permettre sa reconversion. La toiture est constituée de poutres



L'une des halles existantes avant la réfection et le changement de destination. Le regard suit la structure secondaire. La structure primaire lui est perpendiculaire.



primaires – qui forment le petit côté des sheds – et de poutres secondaires, de formes triangulaires, sous-tendues et perpendiculaires aux poutres primaires, qui forment le dos de la toiture en sheds. Des UNP, placés sur ces poutres secondaires, supportent la couverture. La toiture repose sur des poteaux en HEA 240 qui transmettent à leur tour les efforts dans les fondations par l'intermédiaire de profilés en H raidis. Les murs extérieurs des halles comportent un remplissage en briques de terre cuite. Le treillis (photo p. 24 en bas) des poutres primaires est relativement fin et est constitué uniquement de cornières à ailes égales, à l'exception d'un U à mi-hauteur, situé à l'extérieur. Les membrures inférieure et supérieure sont constituées respectivement de deux cornières 45×6 et 80×8 tandis que les diagonales sont constituées de deux cornières 45×4 et les montants de cornières 55×6 . Les poutres secondaires (photo ci-dessous) sont elles aussi constituées de cornières métalliques. L'arbalétrier est formé de deux profils UNP $80 \times 40 \times 6$ et les cornières des treillis ont des dimensions comprises entre 25×4 (diagonales) et 35×4 (montants).

Ajouter et souder plutôt que remplacer

Il n'a pas été nécessaire de remplacer des composants de la structure de la toiture: la soudure des éléments de renfort a suffi. Les ingénieurs ont établi un catalogue précisant les profilés à utiliser selon les tronçons et la manière dont le soudage devait être effectué. La distinction s'est faite entre structure primaire et structure secondaire, mais aussi, pour les poutres primaires, selon les files considérées. Entre les deux cornières à ailes égales 80×8 formant la membrure supérieure d'une poutre primaire, on a introduit et soudé localement une fourrure, un plat d'environ

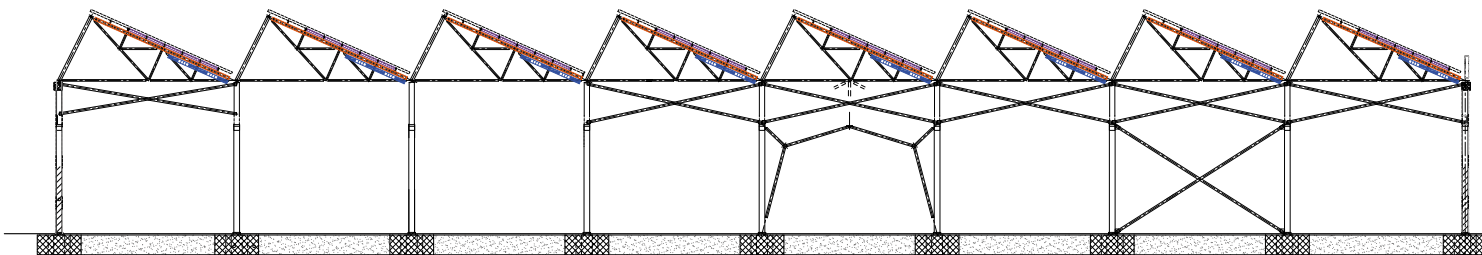
8 mm de large (type B). Les montants, eux, étaient renforcés par des cornières à ailes égales (type L). Des ronds ont également été soudés comme renforts pour la structure secondaire.

La réhabilitation des charpentes métalliques, sur lesquelles on a appliqué une peinture intumescente blanche pour assurer la résistance au feu, a permis de conserver la halle, avec ses portées comprises entre 8 m dans le sens longitudinal et au minimum 14 m dans le sens transversal, et d'y loger diverses constructions neuves.

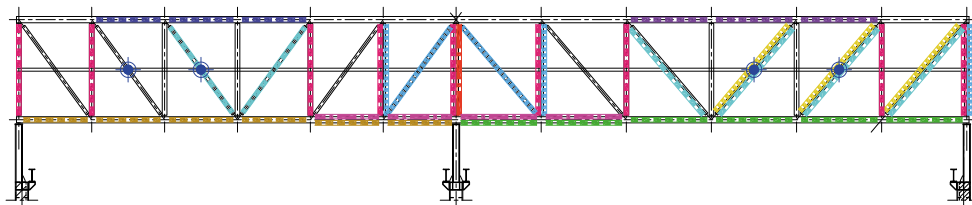
Les halles réhabilitées de l'ancienne fonderie, avec leurs toitures en sheds, ont été complétées par une adjonction (à droite). A gauche, le nouveau centre « arts & sciences ».

L'Opificio constitue un lieu d'apprentissage et de travail ouvert sur l'extérieur, en prise avec le monde.

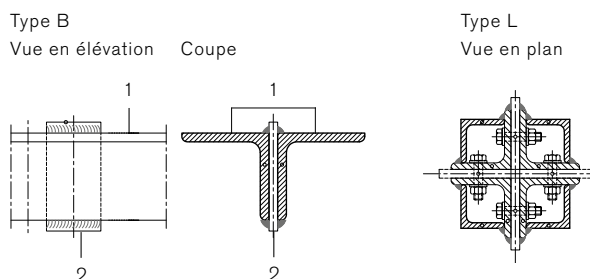




Ci-dessus : Coupe longitudinale de la halle située à l'est du nouveau pavillon, échelle 1:350. Sur la structure secondaire, sont identifiées par des couleurs les parties renforcées statiquement. Le rouge correspond au type P, le bleu (non représenté ici) au type Q du « catalogue ».



Au-dessous : Poutre primaire avec les parties renforcées statiquement. Chaque couleur désigne un type particulier de renforcement, comme indiqué dans le catalogue élaboré à cet effet. Le bleu pour la membrure supérieure correspond par exemple au type B, le rouge pour le montant central au type L.



A droite : Exemple de deux types de renforcement (B et L) du catalogue. Le type B correspond à un renforcement (2) de la membrure supérieure (1) de la poutre primaire. Le type L stabilise le montant central.

Un programme diversifié

Six espaces ont été créés pour mettre les arts et les sciences à la portée du public : l'« école des idées », à destination des enfants, des familles et des écoles ; les « sciences en pratique », à destination des jeunes de 14 à 19 ans qui peuvent s'y essayer à des expériences de laboratoire ; le « jardin d'entreprises », prévu pour rapprocher les élèves de la culture des entreprises ; « la science sur la place », pour mettre en relation les visiteurs avec le monde des arts et de la culture ;

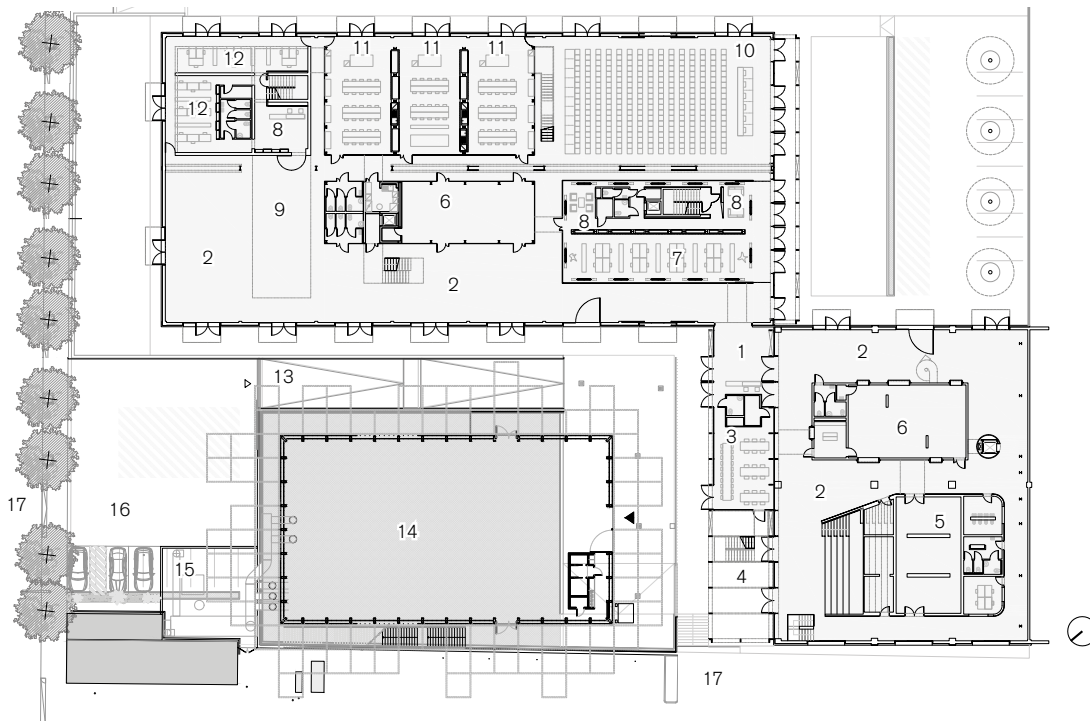
« Eureka », nouveau module logé dans les halles, présente un porte-à-faux de 15 m.

« éduquer à éduquer », destiné aux enseignants proposant des approches didactiques interactives et innovantes et enfin « arts, sciences et connaissances », lieu d'accueil d'expositions thématiques à destination des enfants et des adultes.

La science mise à contribution

Pour les nouvelles constructions intégrées dans les halles, comme pour les murs extérieurs, les matériaux utilisés ne se sont pas limités à l'acier. Ils ont été choisis en fonction de l'usage des lieux et de l'âge des visiteurs. Les murs extérieurs, qui étaient constitués de briques creuses de 30 cm d'épaisseur ont été conservés, leurs performances énergétiques améliorées – ils ont été isolés et revêtus d'un enduit, par exemple. Ils éclatent désormais de blancheur grâce à une peinture photocatalytique, le clou de l'opération, puisque, sous l'action du soleil, la peinture transforme la pollution atmosphérique – les oxydes d'azote, par exemple – en substances inoffensives. Grâce à la rénovation énergétique entreprise et grâce au système d'éclairage naturel sophistiqué, qui utilise le soleil l'hiver tandis que les surfaces vitrées sont à l'ombre en été, l'ensemble a pu atteindre la classe énergétique A.





Extrait de la vue en plan du rez-de-chaussée de l'Opificio Golinelli, avec le nouveau centre « arts & sciences » (en bas à gauche) et les halles réhabilitées abritant l'« école » (en haut et à droite), échelle 1:800.

- 1 Entrée
- 2 Foyer
- 3 Cafétéria
- 4 Espace extérieur
- 5 Réserves
- 6 Espace polyvalent
- 7 Bureaux
- 8 Salle d'attente
- 9 « Eureka »
- 10 Salle de conférence
- 11 Salle de classe
- 12 Salle d'études
- 13 Rampe
- 14 Salle d'exposition
- 15 Local technique
- 16 Cour & parking
- 17 Entrée du site

« Eureka »

« Eureka » est un long volume en acier, à l'intérieur des halles. Sa structure autoportante est constituée d'un treillis tridimensionnel avec un porte-à-faux de 15 m. Les membrures supérieures et inférieures sont en HEB 240, les montants et les diagonales en HEA 200. Les nuances d'acier utilisées sont S275 et S355. La structure porteuse du plancher est constituée d'HEB 240, HEB 140 et IPE 140, avec des diagonales en UNP 80. Le plancher mixte a été réalisé au moyen de plaques de tôle profilée SG 75/800. On a utilisé des tôles de 15/10, galvanisées à chaud pour la protection anticorrosion, dans la partie en porte-à-faux, de 10/10 ailleurs. La structure présente une résistance au feu R60.

« Cœur » et « nuage »

Une construction neuve, le centre « arts & sciences », a également été érigée sur le site de l'Opificio Golinelli. L'agence Mario Cucinella Architects a conçu un volume fermé en polycarbonate translucide nommé le « cœur ». Des profils creux en acier, de 100 mm de côté, forment le « nuage », une ossature tridimensionnelle accessible, qui enserre ce cœur. Synthèse réussie entre valorisation des bâtiments existants et nouveaux usages, l'Opificio Golinelli rapproche la périphérie du centre ville. La réalisation s'est vue attribuer en 2015 le prix de l'Istituto Nazionale di Urbanistica, dans la catégorie « Qualité des infrastructures et espaces publics ». Preuve qu'au contact d'idées fraîches, l'acier, même ancien, permet encore de beaux succès.



Le « nuage » en profils métalliques creux enveloppe le « cœur » en polycarbonate du nouveau centre « arts & sciences ».

Usage Centre dédié aux arts, aux sciences, aux entreprises et à la recherche

Maître de l'ouvrage Fondazione Golinelli

Ingénieurs (structure) Lanfranco Laghi

Architectes Diverserighestudio; Mario Cucinella Architects (Centre Arts & Sciences)

Entreprise générale SAPABA

Construction métallique Alfa Metal

Nuances d'acier S275, S355

Système porteur Poutres à treillis et poutres sous-tendues

Surface brute 4500 m²

Surface utile 4000 m²

Volume 40 000 m³

Coût 6 Mio euros

Parties conservées Charpente métallique, murs

Protection incendie et protection anticorrosion

IDF - Ingegneria del fuoco, REI 120

Performance énergétique/développement durable Classe A

Etudes et réalisation 2014-2019

Impressum

steeldoc 04/20, Décembre 2020
Nouveaux usages pour d'anciennes halles industrielles

Editeur :
SZS Centre suisse de la construction métallique, Zurich
Isabel Gutzwiller, Myriam Spinnler

Rédaction et textes :
espazium – Les éditions pour la culture du bâti, Zurich
Direction de projet :
Franziska Quandt, Philippe Morel, Judit Solt
Isabel Gutzwiller, pp. 4-5
Clementine Hegner-van Rooden, pp. 6-12
Franziska Quandt und Clementine Hegner-van Rooden,
pp. 13-15
Ulrich Stüssi, pp. 16-21
Peter Seitz, pp. 22-24

Secrétaire de rédaction : Philippe Morel

Traduction allemand-français :
Chantal Pradines et Michel Crisinel

Les descriptions des projets sont basées
sur les données fournies par les concepteurs.
Les plans proviennent des bureaux d'étude.

Mise en page :
espazium – Les éditions pour la culture du bâti, Zurich
Katrin Köller, Anna-Lena Walther

Photos :
Couverture : Stijn Bollaert
Editorial : Avignon-Clouet architectes
p. 4 : Walter Mair, Zürich
p. 5 : Giuseppe Micciché, Zürich

pp. 6-12 : Historisches Archiv ABB Schweiz
N.3.1.50012.50012-4 & N.3.1.31465; Hannes Henz,
Clementine Hegner-van Rooden
pp. 13-15 : Stijn Bollaert
pp. 16-21 : Avignon-Clouet architectes, LIN Architekten
Urbanisten, Luc Boegly, Baudin Chateaneuf, David Boureau,
Franklin Azzi architecture, Sylvain Bonniol photographe
pp. 22-25 : Diverserigestudio, Giovanni Bortolani,
Fabio Bascetta

Impression :
Stämpfli SA, Berne

ISSN 1662-2359

Abonnement annuel CHF 60.- / étranger CHF 90.-
Numéros isolés CHF 18.- / numéros doubles CHF 30.-
Sous réserve de changement de prix.
A commander sur www.szs.ch/steeldoc

Construire en acier/steeldoc© est la documentation d'ar-
chitecture du Centre suisse de la construction métallique
et paraît quatre fois par an en allemand et en français.
Les membres du SZS reçoivent l'abonnement ainsi que
les renseignements techniques du SZS gratuitement.

Toute publication des ouvrages implique l'accord
des architectes, le droit d'auteur des photos est réservé
aux photographes. La reproduction et la traduction,
même partielles, de cette édition ne sont possibles qu'avec
l'autorisation écrite de l'éditeur et l'indication de la source.

**Abonnement annuel à steeldoc pour CHF 60.-
(gratuit pour les étudiants) sur www.szs.ch/steeldoc**