

Appel à Projet : le « off » du développement durable 2013
Fiche de présentation : **Tour INTESA SAN PAOLO - TURIN**

Programme / Nature

Tour de bureaux pour le groupement bancaire italien Intesa – San Paolo

Lieu

Turin, Italie.

Maîtrise d'ouvrage

Intesa – San Paolo

Maîtrise d'oeuvre

Architecte : Renzo Piano Building Workshop

Bioclimatique : RFR elements

Sous-traitants ingénierie aérodynamique : Optiflow, CSTB

Structure : Expedition+Ossola

Façades : RFR

CVC : Manens

Acoustique : Peutz

Eclairage : Cosil

Scénographie : Labeyrie

Economie : Tekne

Objectif développement durable

LEED Gold

Calendrier / Avancement

En chantier

Livraison prévue en 2014

Surfaces

55 000 m²

38 étages

Hauteur 160m

Coût

235 M € HT

Thème préférentiel choisi

Usages éco-responsables des ressources (process et bâtiment, optimisation intelligente, architecture et techniques passives et bioclimatiques, techniques constructives et matériaux sains et durables)

Description des spécificités du projet

Il s'agit d'un immeuble de bureaux de grande hauteur dont les contraintes d'usage et de sécurité interdisent l'ouverture des façades. Il s'agit également d'un projet dont les ambitions énergétiques sont fortes.

La finalité de notre intervention était donc de développer un système de rafraîchissement passif permettant d'utiliser au mieux les conditions climatiques et leurs variations diurnes/nocturnes pour réduire les consommations de climatisation de l'immeuble.

Nous avons donc développé un dispositif de rafraîchissement de la masse des planchers qui soit fonctionnel et performant pour un immeuble d'une hauteur de 38 étages et d'une profondeur de 32m.

La recherche a mis en œuvre des compétences en thermiques et aérauliques pour imaginer en collaboration avec les architectes et les spécialistes des structures un système qui permette le rafraîchissement de l'immeuble sans que l'air ne pénètre dans les volumes intérieurs, mais transite à l'intérieur même de la structure (doubles dalles).

La stratégie bioclimatique de ce projet se complète d'une recherche fine sur le comportement aérothermique de la double peau de verre qui enveloppe la tour, ainsi sur le fonctionnement bioclimatique de la serre dite « froide » qui domine la tour.

Si le concept de « radiateur » n'est pas nouveau, sa mise en œuvre dans le domaine de la construction et à fortiori à l'échelle d'un tel bâtiment est parfaitement novatrice. Il n'existe pas actuellement dans le monde de construction qui utilise ce mécanisme. L'efficacité d'un radiateur est proportionnelle au différentiel de température entre les ailettes et le fluide qui les traverse, mais également au coefficient d'échange convectif directement lié à la vitesse et au niveau de turbulence de l'écoulement. Et ce sont bien ces paramètres qui sont délicats à obtenir et/ou ajuster. La grande différence avec les échangeurs usuellement rencontrés dans divers domaines industriels, est que dans notre cas le moteur des phénomènes doit être exclusivement passif. Aucune énergie ne doit être utilisée autre que l'énergie naturelle du vent et le potentiel de refroidissement de l'air.

Si le phénomène de convection est usuellement utilisé en rafraîchissement passif, il s'agit généralement de faire passer une grande quantité d'air non contraint (écoulement libre en cavité) et de le faire échanger sur une paroi. A contrario, il s'agit ici d'échanger de l'énergie thermique entre un fluide guidé dans une conduite sans énergie motrice mécanique et les parois de cette conduite. Il s'agit aussi d'assurer que la constante de temps de la masse qui libère sa chaleur (la double dalle) est en accord avec le cycle diurne/nocturne de fonctionnement du bâtiment.

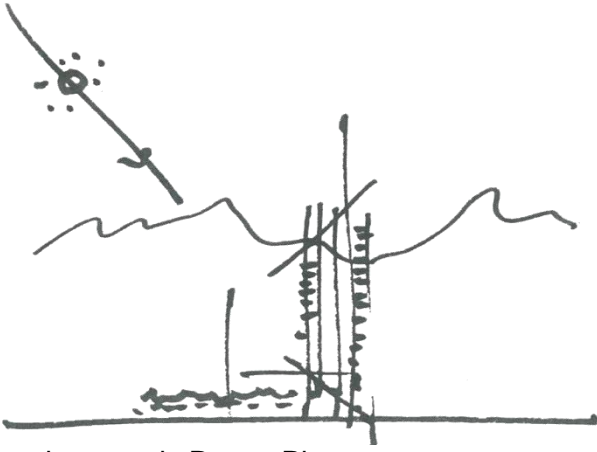
En synthèse si le principe physique reste simple, sa mise en œuvre pratique est audacieuse et innovante.

Dès le démarrage du projet, la question de la faisabilité du transit naturel de l'air sur un tel linéaire s'est posée. En effet il était nécessaire de vérifier que le moteur aérodynamique du vent naturel était capable de compenser la perte de charge de la double dalle. Les pressions motrices liées au vent ont été évaluées sur le plan statistique (données climatiques) et comparées au tirage thermique potentiellement atteint avec un dispositif de type mur Trombe ou cheminée solaire.

Au-delà de la faisabilité conceptuelle, la difficulté réside aussi dans l'applicabilité réaliste du concept dès lors que des problématiques structurelles doivent être intégrées. De même la nécessité d'ajout de dispositifs de gestion de cette ventilation de la structure (clapets de fermeture) a contribué à accroître le risque de non aboutissement.

Pour mémoire, le fonctionnement climatique de ce bâtiment est hybride : la ventilation des doubles dalles a pour objectif de réduire la consommation de climatisation et non de s'y substituer. En revanche la réduction des consommations inclut des réductions des pics d'appels. En conséquence les besoins sont modérés. Le risque induit est la non couverture des besoins lors des moments critiques. Pour limiter ce risque de surchauffe que le commanditaire d'un tel bâtiment ne peut courir, des études très précises sur la thermique de l'enveloppe ont été nécessaires. Cette enveloppe étant particulièrement complexe (double peau en verre partiellement perméable compartimentée sur 4 niveaux soit permettant des effets de tirage thermique, associée à des sérigraphies et des stores vénitiens orientables et ajustables en hauteur modulant de la sorte son facteur solaire), la compréhension du comportement thermiques en situation climatique extrême a requis des calculs thermiques nombreux et complexes mettant en œuvre tous les modes de transfert de la chaleur en dynamique.

Photographies / Croquis



Premier croquis Renzo Piano



Maquette de la tour

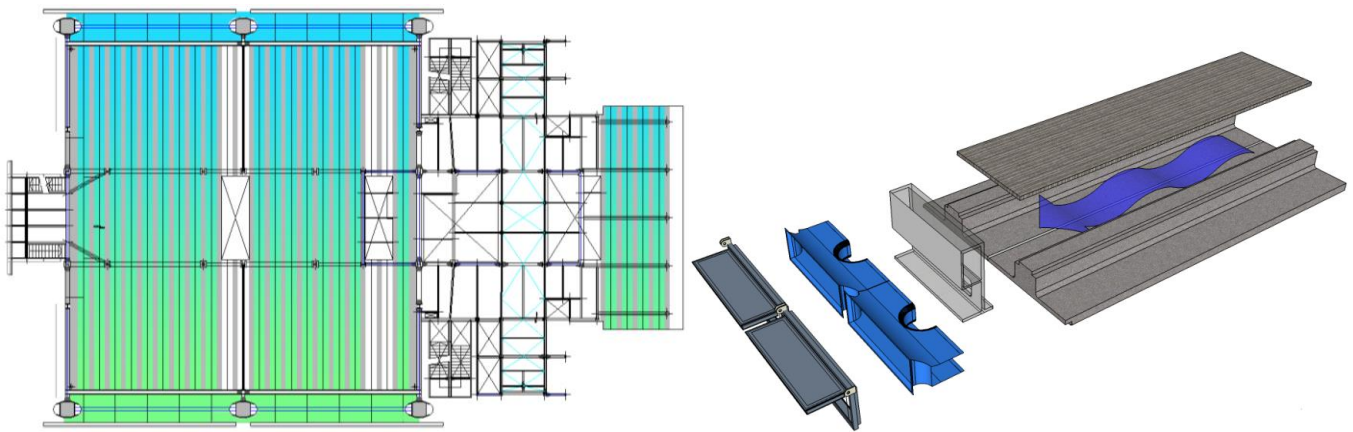
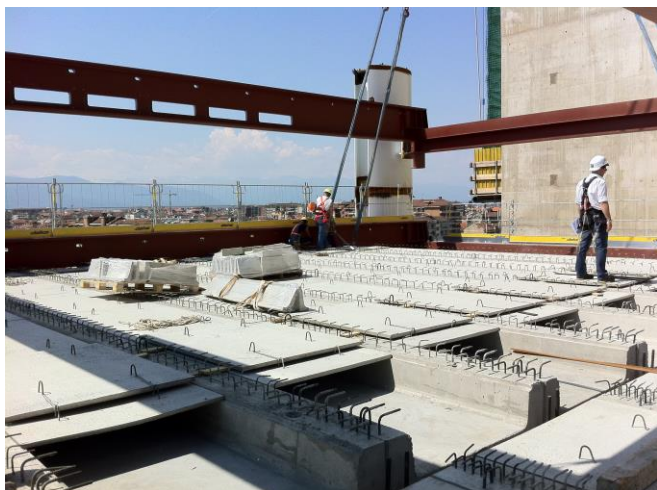
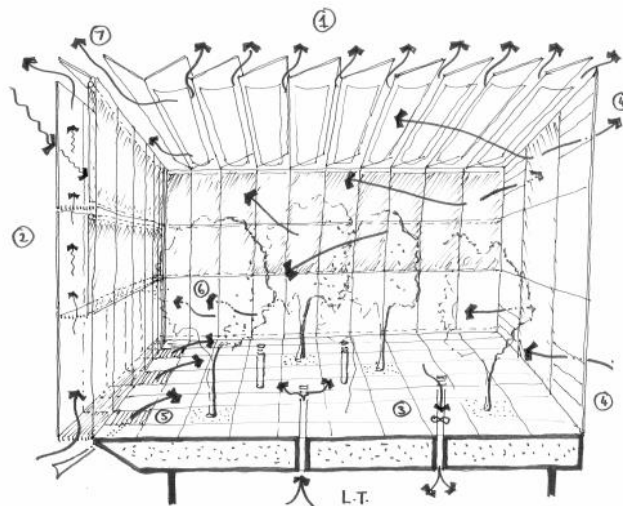


Schéma du plancher ventilé et détail d'ajutage aérodynamique avec clapet



Doubles dalles sur chantier



- ① Toiture ventilée
- ② Double peau ventilée
- ③ Cheminée. Prise d'air chaud du L.T. (Niveau)
- ④ Ouvertures dans la façade nord (Vent Nord)
- ⑤ Ouvertures intégrées dans le plancher. (Vent du Sud)
- ⑥ Ouvertures en partie basse
- ⑦ Ouvertures en partie haute (Vent du nord)

Ventilation naturelle de la double peau et de la serre



Chantier de la tour

[Coordonnées du candidat](#)

Adresse :

Sophie Moreau
47 rue de Paradis
75010 Paris

Mail :

smoreau@rfr-elements.com

Téléphone :

01 44 79 37 17