



THÈME 2025 : INNOVER POUR S'ADAPTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



Membres de l'équipe :

- Nicolas Petit
- Marianne Bailleul
- Davilla Oliveira-Mariano
- Guilhem Langlois

Venise 2050 : Réhabilitation et adaptation bioclimatique de Sacca Fisola

Introduction : du déclin à la résilience

Ce dossier présente un projet de réhabilitation et de développement durable pour Sacca Fisola, île artificielle de l'ouest de Venise construite dans les années 1950-60. Faible altitude, remblais meubles et épisodes d'*acqua alta* exposent le quartier malgré le système MOSE. L'eau salée, la cristallisation des sels et le vieillissement des matériaux fragilisent le bâti, tandis que l'isolement social et le manque de services déprécient l'attractivité. Notre proposition, alignée sur « Innover pour s'adapter », combine conservation raisonnée, technologies sobres et design résilient : réhabilitation des immeubles B et D, création d'un pôle communautaire mixte et mise en place de solutions d'ingénierie éprouvées pour transformer l'île en modèle de city-lab côtier.

Au-delà d'une simple remise aux normes, l'ambition est de prolonger la durée de service du patrimoine existant en maîtrisant les transferts hygrothermiques et en limitant les charges additionnelles, tout en réduisant l'empreinte carbone grâce à des matériaux biosourcés et à des systèmes assemblés à sec. Le projet se structure comme une expérimentation in situ : instrumentation fine des parois et des usages, suivi énergétique et hydrique, et retour d'expérience documenté pour alimenter un guide de répliquabilité à destination d'autres tissus côtiers. L'adaptation est également sociale : activation des rez-de-chaussée, requalification des espaces extérieurs et création d'un cœur de quartier ouvert, afin de lutter contre l'isolement et de renforcer la résilience communautaire. Enfin, l'ensemble s'inscrit dans une logistique lagunaire maîtrisée (préfabrication, modules légers, phasage), condition sine qua non pour minimiser les nuisances et garantir la faisabilité économique dans le contexte vénitien.

1. Innovations structurelles et matérielles pour l'adaptation

1.1 Réhabilitation intelligente de l'existant

Les bâtiments reposent sur des fondations adaptées aux sols de lagune, aujourd'hui fragilisées par l'humidité saline. Pour l'immeuble D, l'extension a nécessité la dépose des façades nord et sud et la mise en sécurité immédiate par un système de poteaux-poutres acier HEB, ancré aux planchers existants (voir Figure 1). Les vérifications de flambement et de flexion confirment des taux d'utilisation satisfaisants, justifiant ce phasage acier temporaire avant bascule vers des éléments bois. Cette stratégie privilégie la sécurité et la réversibilité tout en restant compatible avec une trajectoire bas carbone.

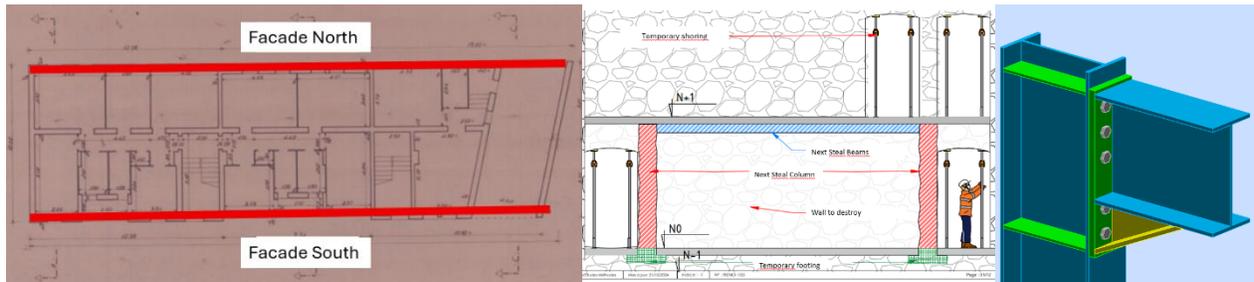


Figure 1 : Phasage de stabilisation par HEB et séquence de démolition/reconstruction par travées de 4 m.

1.2 Extensions biosourcées et construction sèche

Les extensions et le nouveau volume adoptent un système poteaux-poutres bois, planchers OSB et voiles CLT assurant rigidité et contreventement (voir Figure 2). Cette construction sèche, préfabricable et légère, réduit nuisances et charges permanentes. Les isolants biosourcés (paille en murs, liège en planchers/toitures) apportent déphasage et résilience hydrique. L'analyse de cycle de vie montre un bilan carbone nettement favorable des composants bois (stockage biogène), la contribution positive du béton étant limitée aux seules fondations.

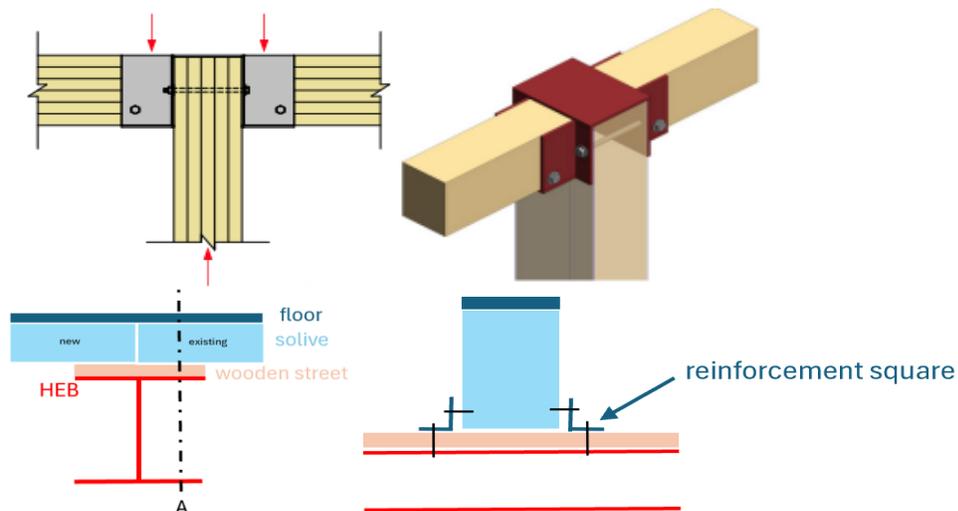


Figure 2 : Assemblages à sec bois-bois et bois-acier : poutre-poteau, plancher OSB, voiles CLT.

2. Performance bioclimatique et gestion des ressources

2.1 Stratégie passive et hygrothermie maîtrisée

L'amélioration de l'enveloppe repose sur des doublages minéraux perspirants dimensionnés pour favoriser le flux vapeur sortant et supprimer les zones de condensation (voir Figure 3). Les simulations montrent une chute du U de 1,57 à 0,28 W/m²K pour un mur de 400 mm, et de 2,03 à 0,30 W/m²K pour un mur de 260 mm, soit plus de 80 % de déperditions en moins et une forte réduction du risque fongique. Des protections solaires (balcons, brise-soleil) et des façades végétalisées contribuent au confort d'été par ombrage et évapotranspiration.

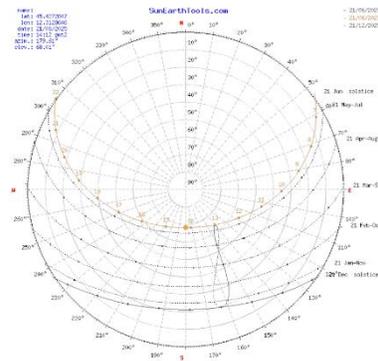


Figure 3 : Simulation d'élévation solaire au solstice d'été et calcul de profondeur de balcon garantissant l'ombrage estival.

2.2 L'eau comme ressource : une boucle locale

Les toitures de B et D alimentent des citernes dédiées à l'irrigation des façades végétalisées. Le bilan hydrique révèle un surplus annuel pour B et un déficit saisonnier d'environ 67 m³ pour D (printemps-été). Plutôt que de mobiliser l'eau du réseau, une interconnexion transfère l'excédent de B vers la cuve de D (à ~20 m), constituant un micro-réseau circulaire efficace et sobre.

2.3 Production renouvelable et sobriété

Des panneaux photovoltaïques en toiture (B, D et nouveau bâtiment) assurent une production totale estimée à > 35 MWh/an. Cette énergie couvre les usages communs et la petite hydraulique d'irrigation (quelques dizaines de kWh par saison), et participe au fonctionnement des systèmes de ventilation, renforçant l'autonomie opérationnelle.

3. Équipements et systèmes techniques

3.1 CVC et qualité d'air

Les bâtiments existants conservent une génération au gaz à condensation fortement efficace, raccordée à une distribution optimisée. Le nouveau bâtiment adopte une pompe à chaleur eau-eau alimentant des plafonds rayonnants réversibles, pour un confort homogène à faible consommation. La ventilation combine VMC double flux décentralisée dans l'existant (pose simplifiée, récupération de chaleur élevée) et centrale dans le nouveau bâtiment, garantissant qualité d'air et sobriété.

3.2 Éclairage et accessibilité

L'éclairage des parties communes privilégie des LED avec détection de présence et appareils étanches/robustes adaptés au contexte humide, tandis que l'extérieur recourt à des projecteurs directionnels limitant la pollution lumineuse. L'accessibilité universelle est assurée par des entrées de plain-pied ou rampes $\leq 8\%$ ($\geq 1,50$ m), l'ajout d'ascenseurs (cabine $\geq 100 \times 130$ cm, porte 80 cm) et une signalétique tactile et Braille (voir Figure 4).



Figure 4 : Interface usager : dispositifs de commande cabine et signalétique PMR.

4. Impact social et potentiel de réplcation

Le nouveau bâtiment, organisé autour d'un pôle communautaire (épicerie, café, salle de réunion) ouvert sur la cour, reconstitue un cœur de quartier et combat l'isolement. Les toitures-jardins et jardins partagés offrent des espaces de rencontre et de loisirs intergénérationnels. Le projet constitue un prototype réplcable pour d'autres villes côtières : réhabilitation structurelle réversible, enveloppes perspirantes, gestion circulaire de l'eau et mix fonctionnel à rez-de-chaussée forment un kit transférable (voir Figure 5).

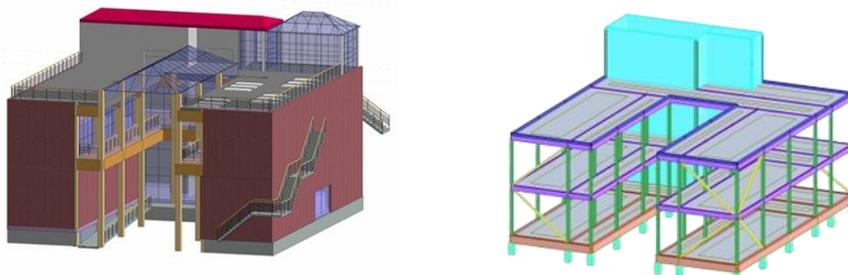


Figure 5 : Modèles numériques (ROBOT/REVIT) du nouveau volume à RDC actif.

Conclusion : l'ingénierie au service du futur

Sacca Fisola devient un démonstrateur d'adaptation fondé sur des choix constructifs prudents et mesurés, des performances thermiques et hygrothermiques prouvées et une articulation fine entre sobriété, énergie renouvelable et usages sociaux. La stratégie a déjà montré sa maturité (dimensionnements acier/bois, scénarios hygrothermiques, bilans carbone), son caractère opérationnel (phasage, préfabrication, logistique lagunaire) et sa pertinence sociale (accessibilité et mixité d'usages). Elle constitue une réponse concrète et répliquable au thème « Innover pour s'adapter », transformant une vulnérabilité en opportunité pour Venise, et pour l'ensemble des territoires littoraux confrontés à des enjeux similaires. Dans la continuité, la mise en œuvre d'un monitoring sur douze mois (température/humidité des parois, n50, consommations, profils d'occupation) permettra de valider les hypothèses de conception et d'ajuster l'exploitation, tout en générant des données partageables avec la communauté scientifique et les gestionnaires locaux. La gouvernance pluridisciplinaire et le protocole de maintenance prédictive sécurisent la durabilité des performances, tandis que la modularité des solutions (acier temporaire → bois définitif, enveloppes perspirantes, boucles d'eau et solaire en autoconsommation) facilite le déploiement à l'échelle d'autres îlots. À ce titre, le projet propose un répertoire de détails et un patron constructif exportables, combinant indicateurs techniques (U, CO₂e, confort d'été) et bénéfiques socio-économiques (accès, services, attractivité). C'est cette double robustesse, scientifique et opérationnelle, qui fonde la valeur exemplaire de Sacca Fisola pour une ingénierie réellement tournée vers le futur.

Membres de l'équipe

BAILLEUL Marianne

LANGLOIS Guilhem

OLIVEIRA MARIANO Dávilla

PETIT Nicolas