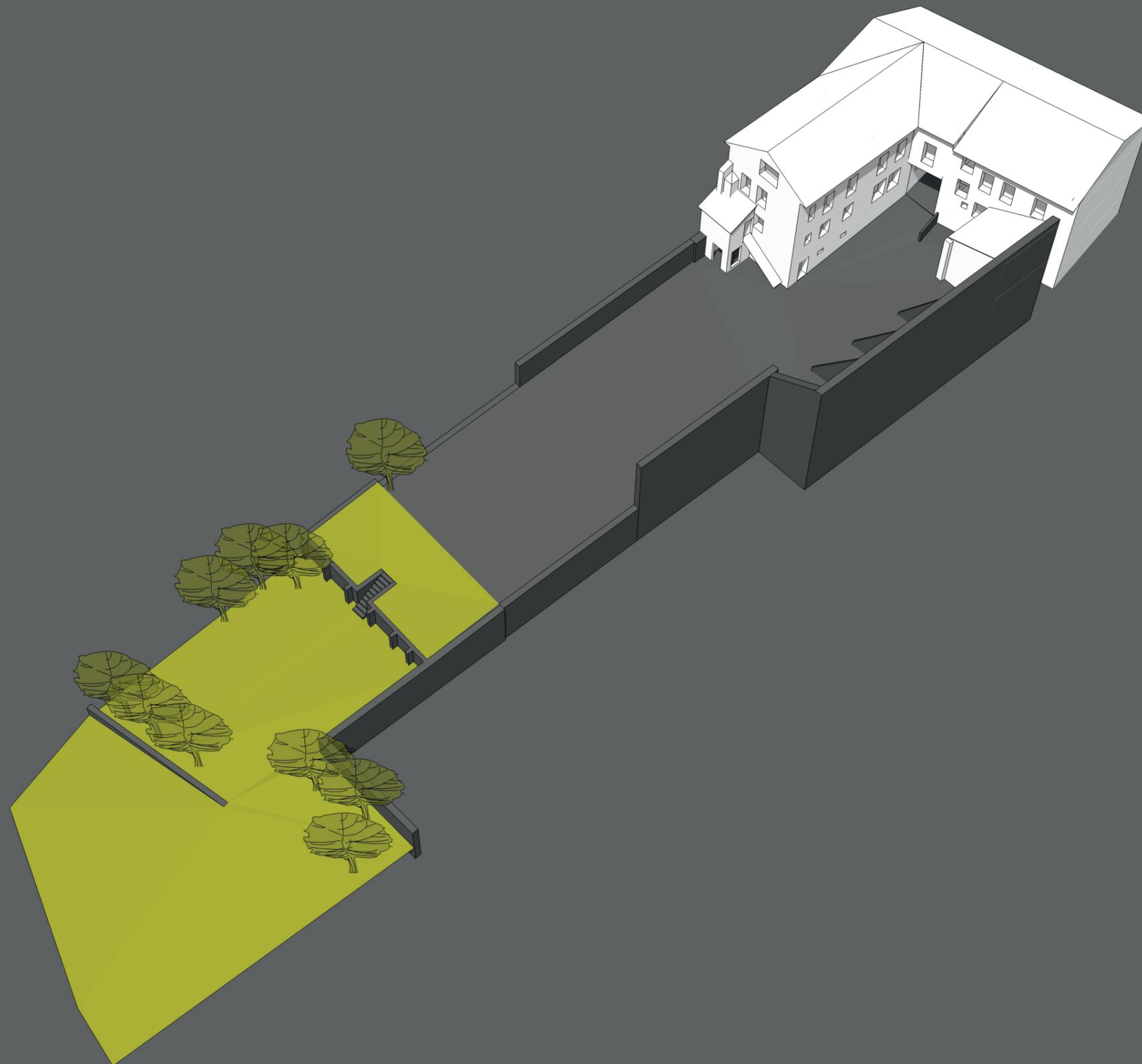
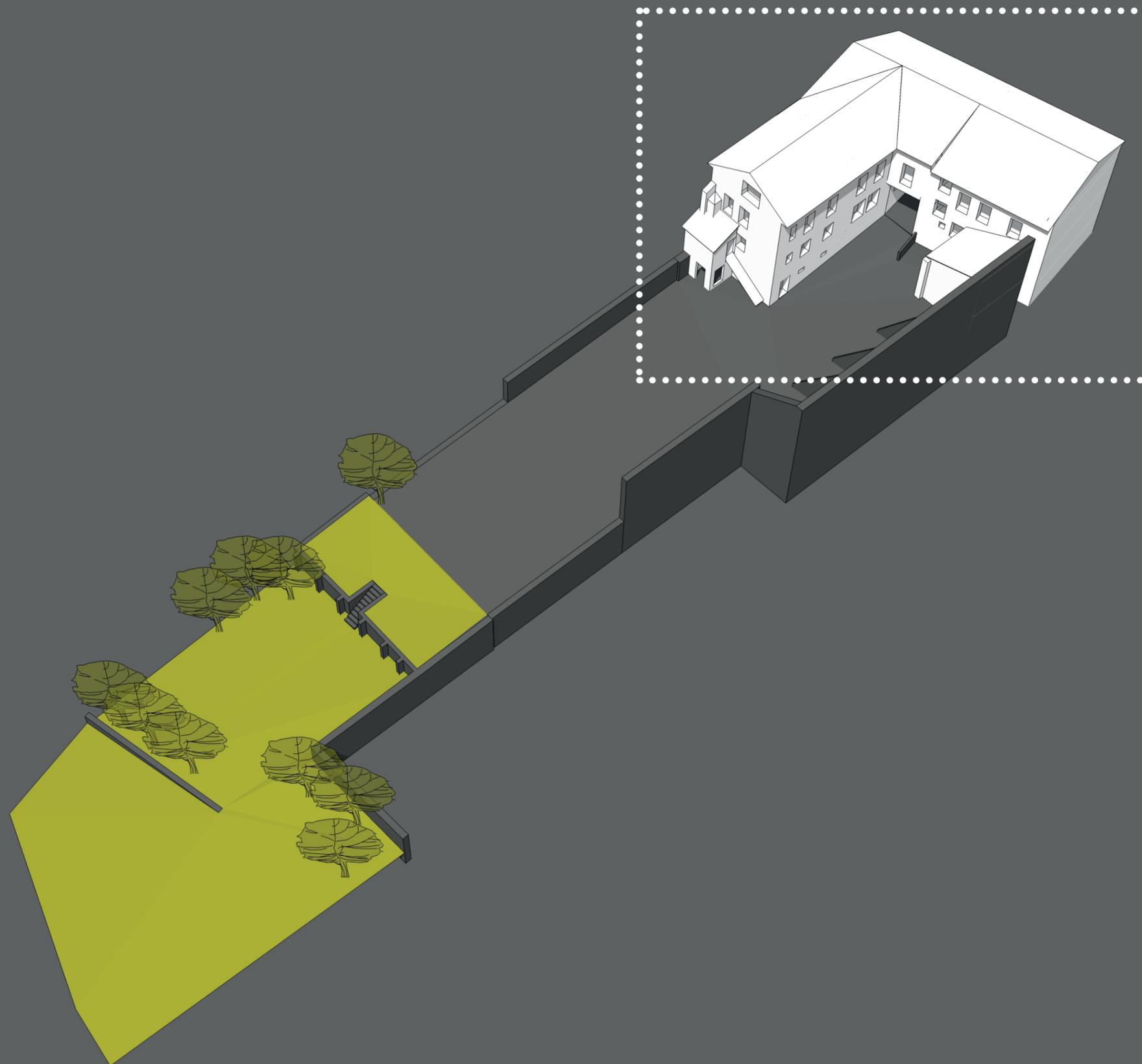
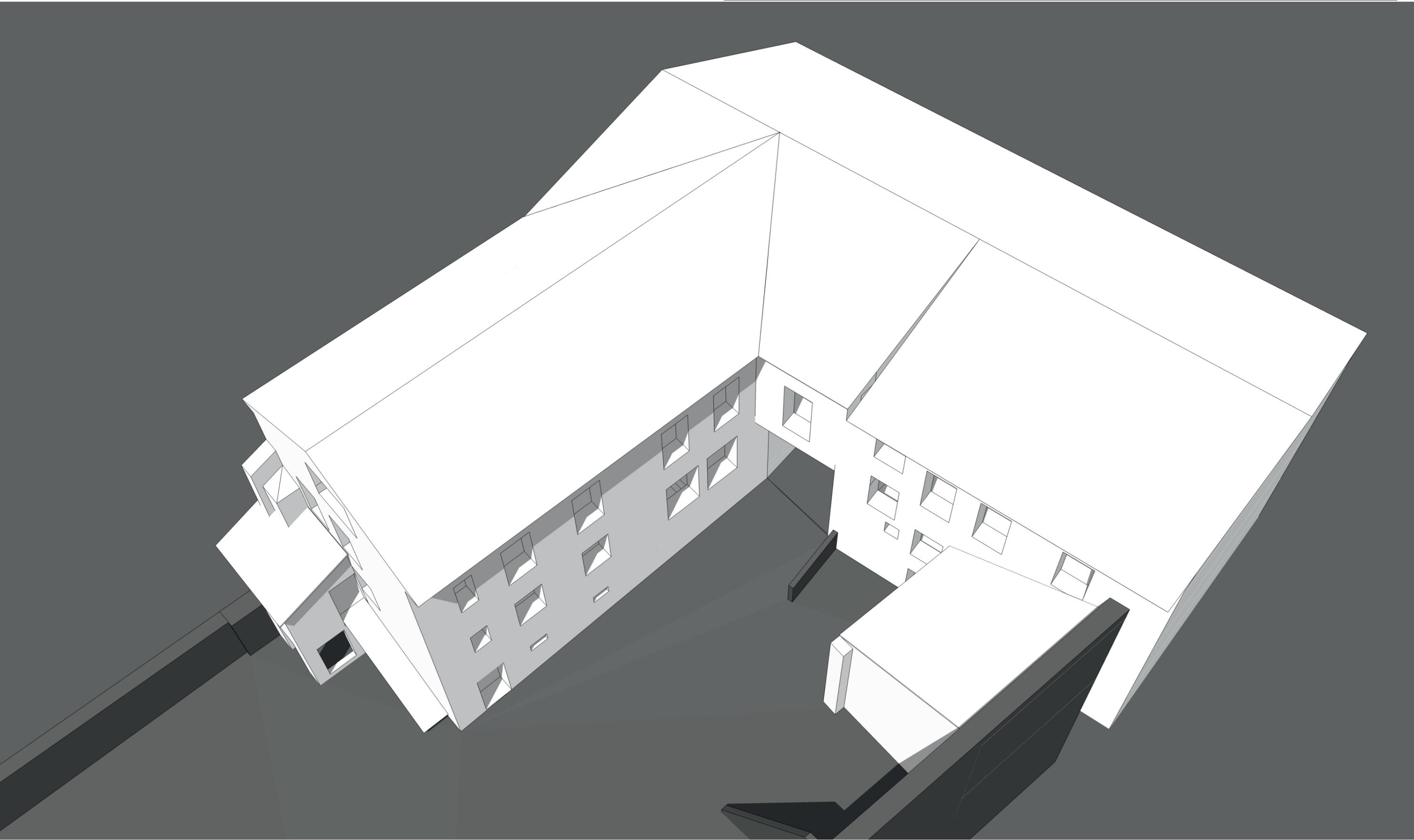


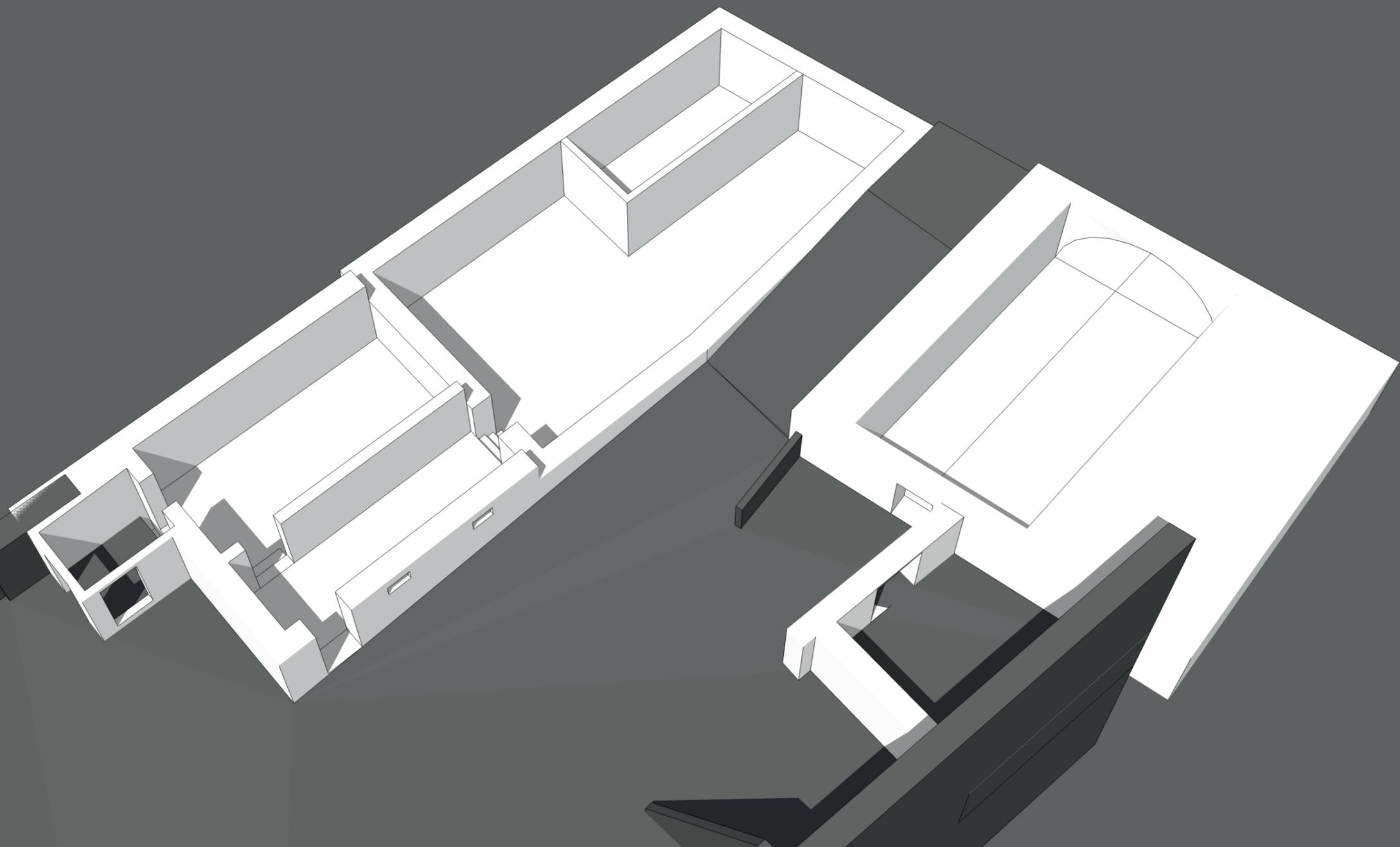
**ÉTUDE DE FAISABILITÉ**  
*Inventons un nouveau  
lieu partagé*

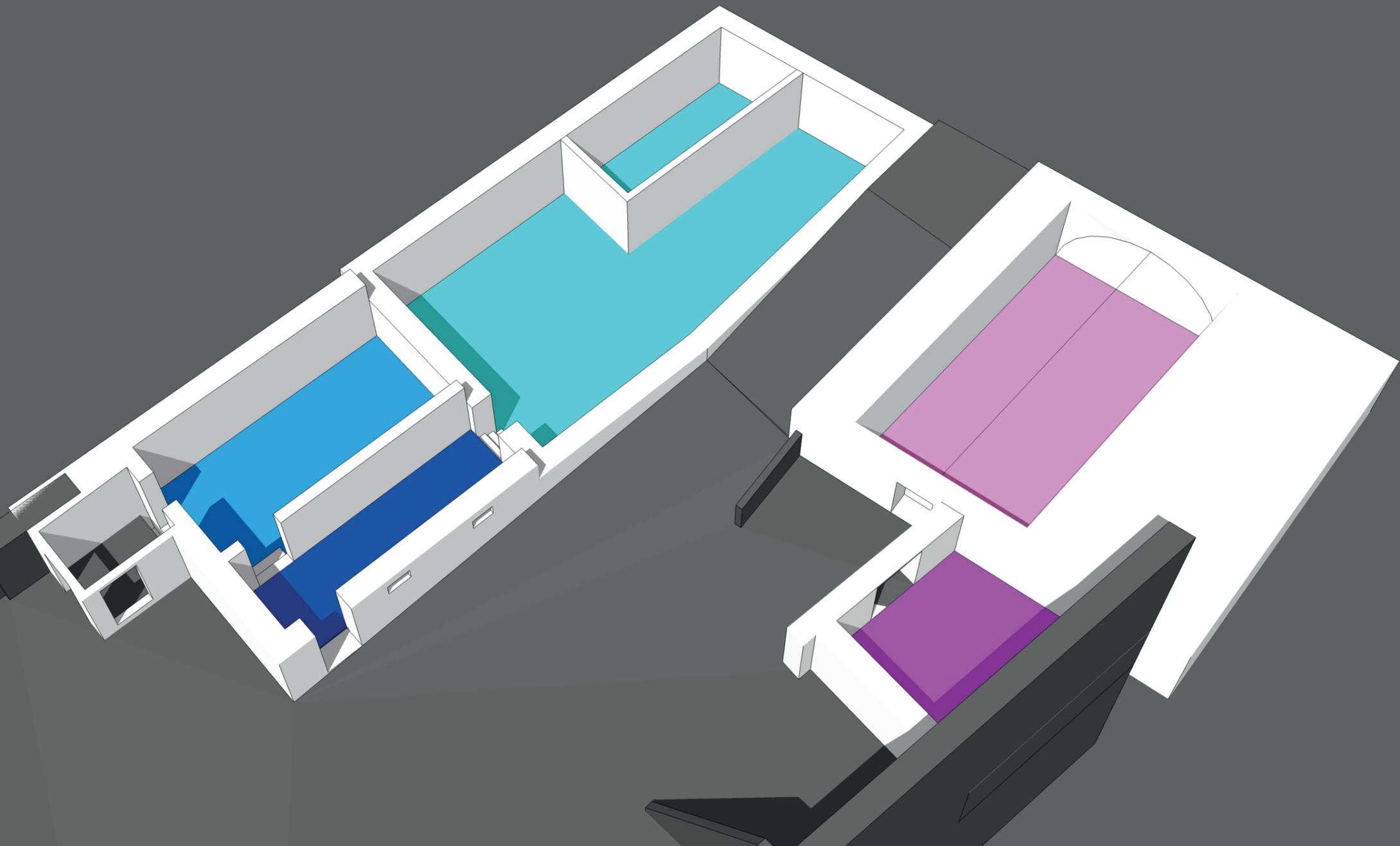
21/09/2022

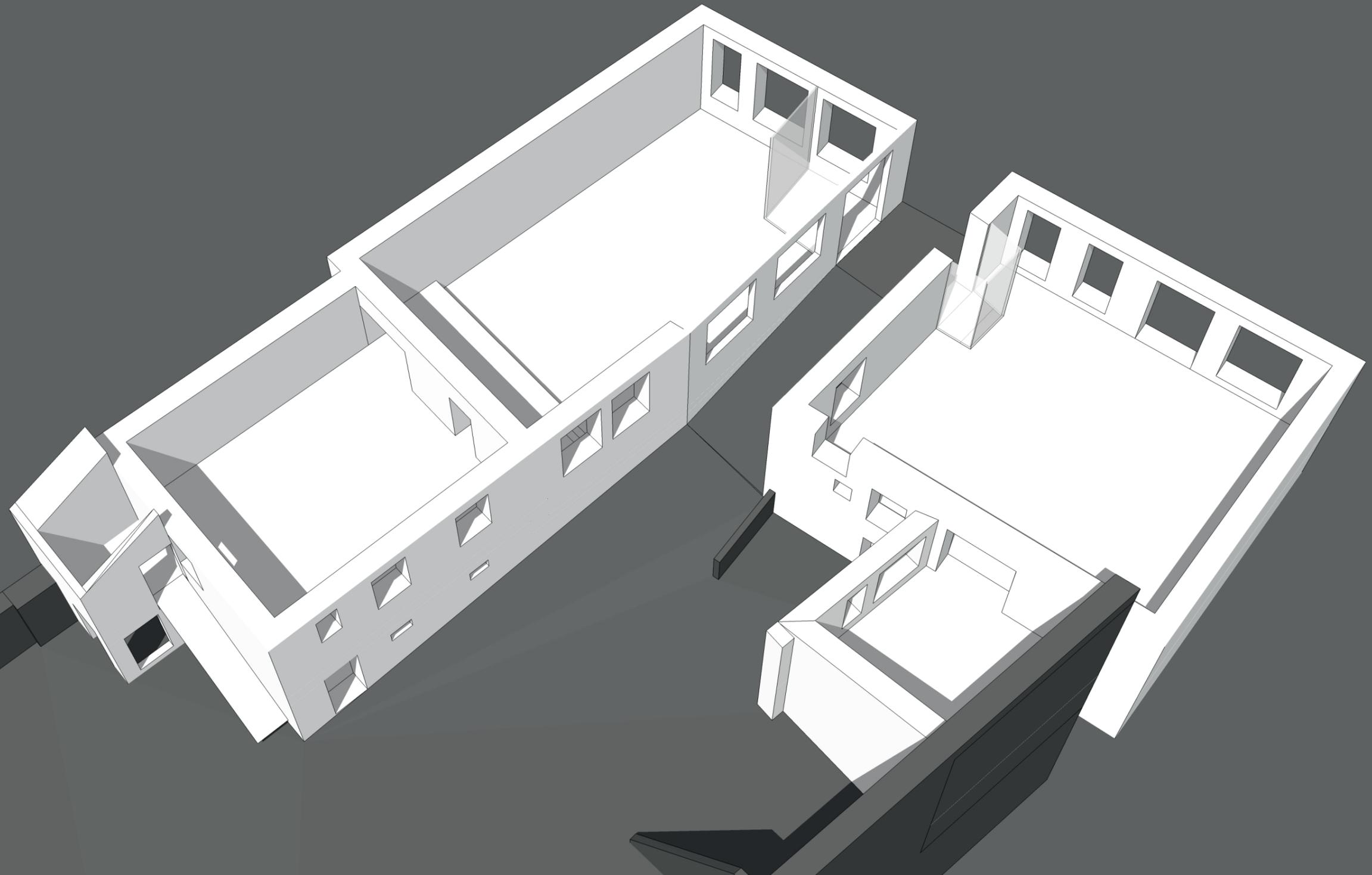


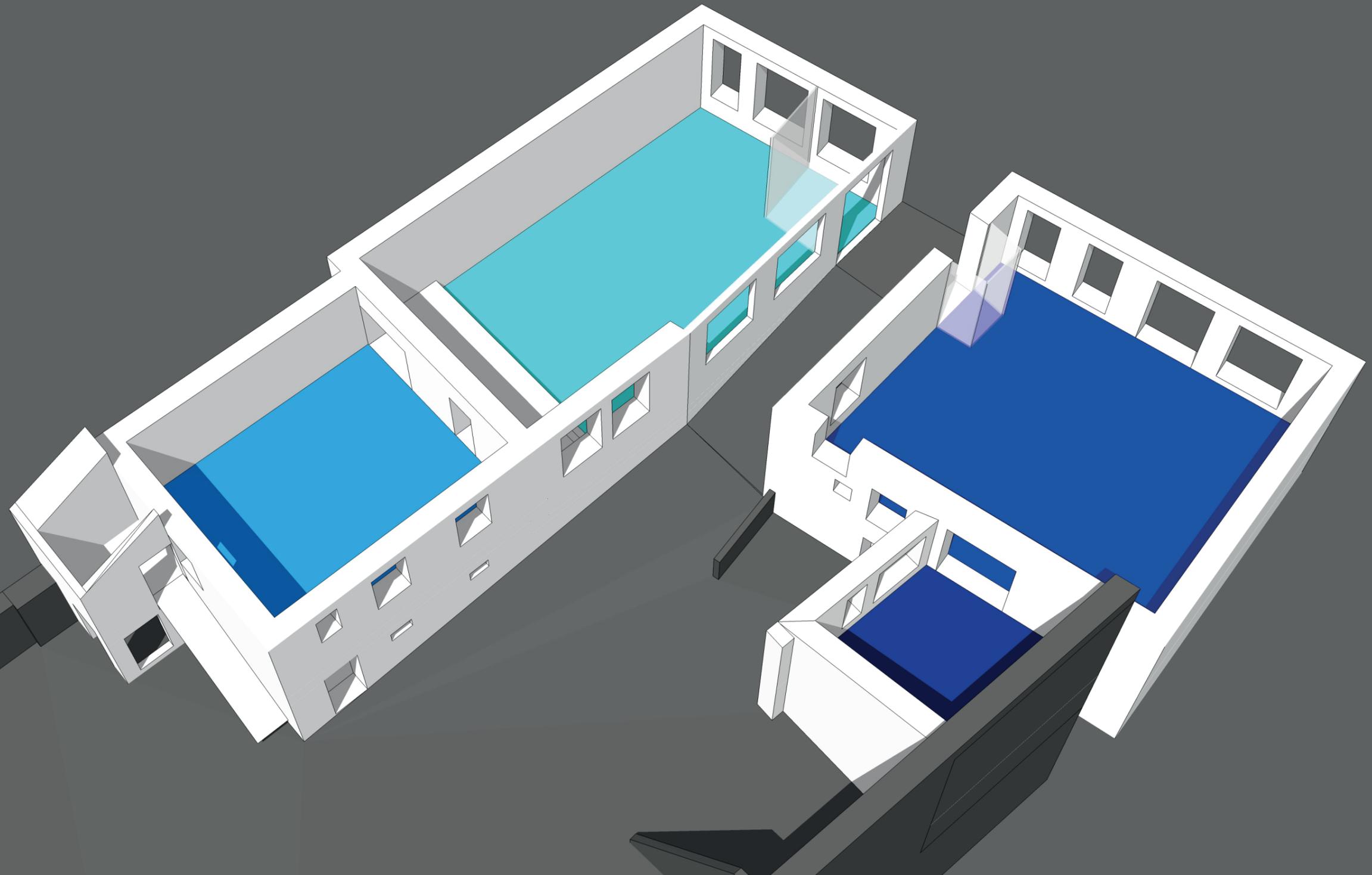


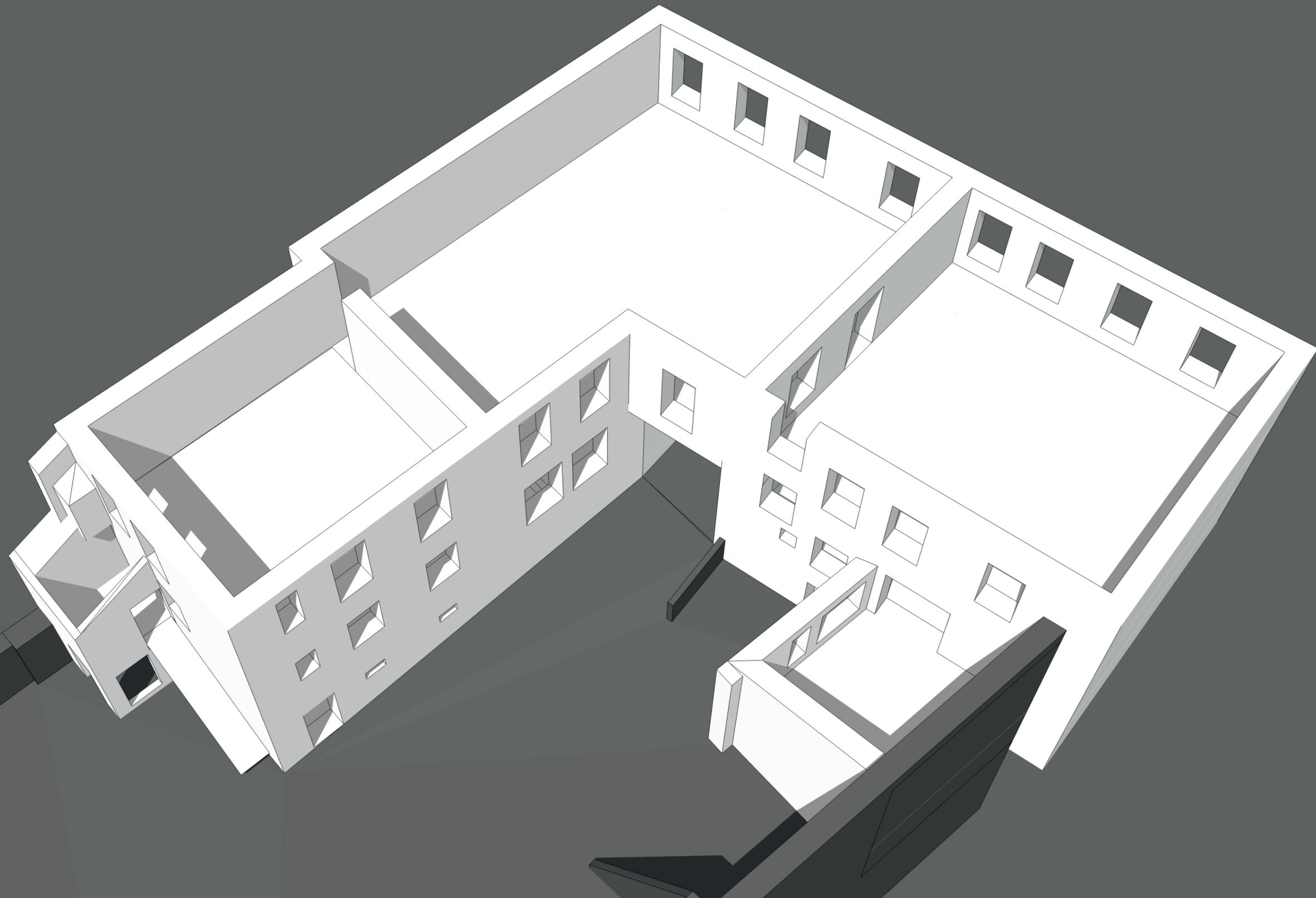


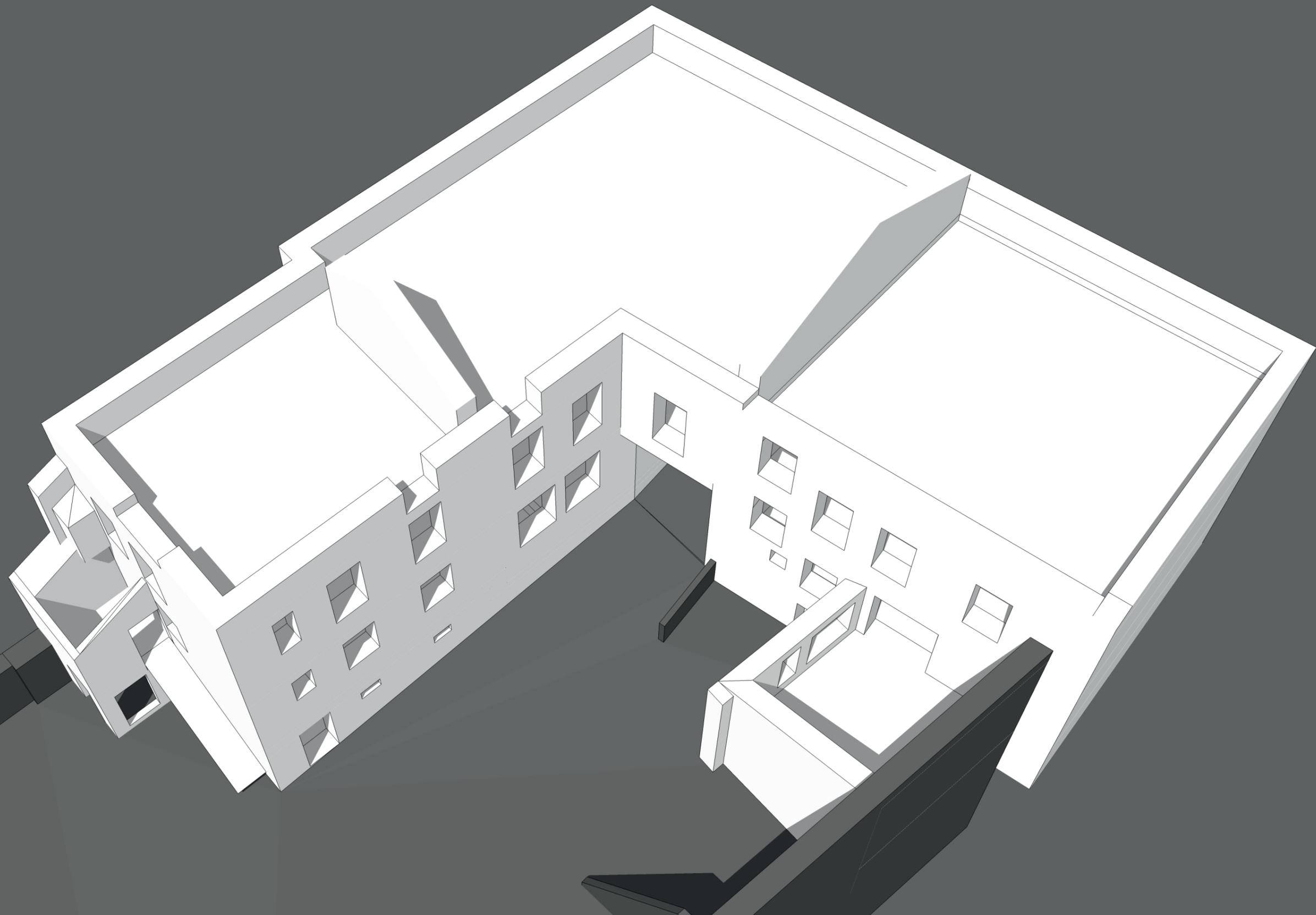


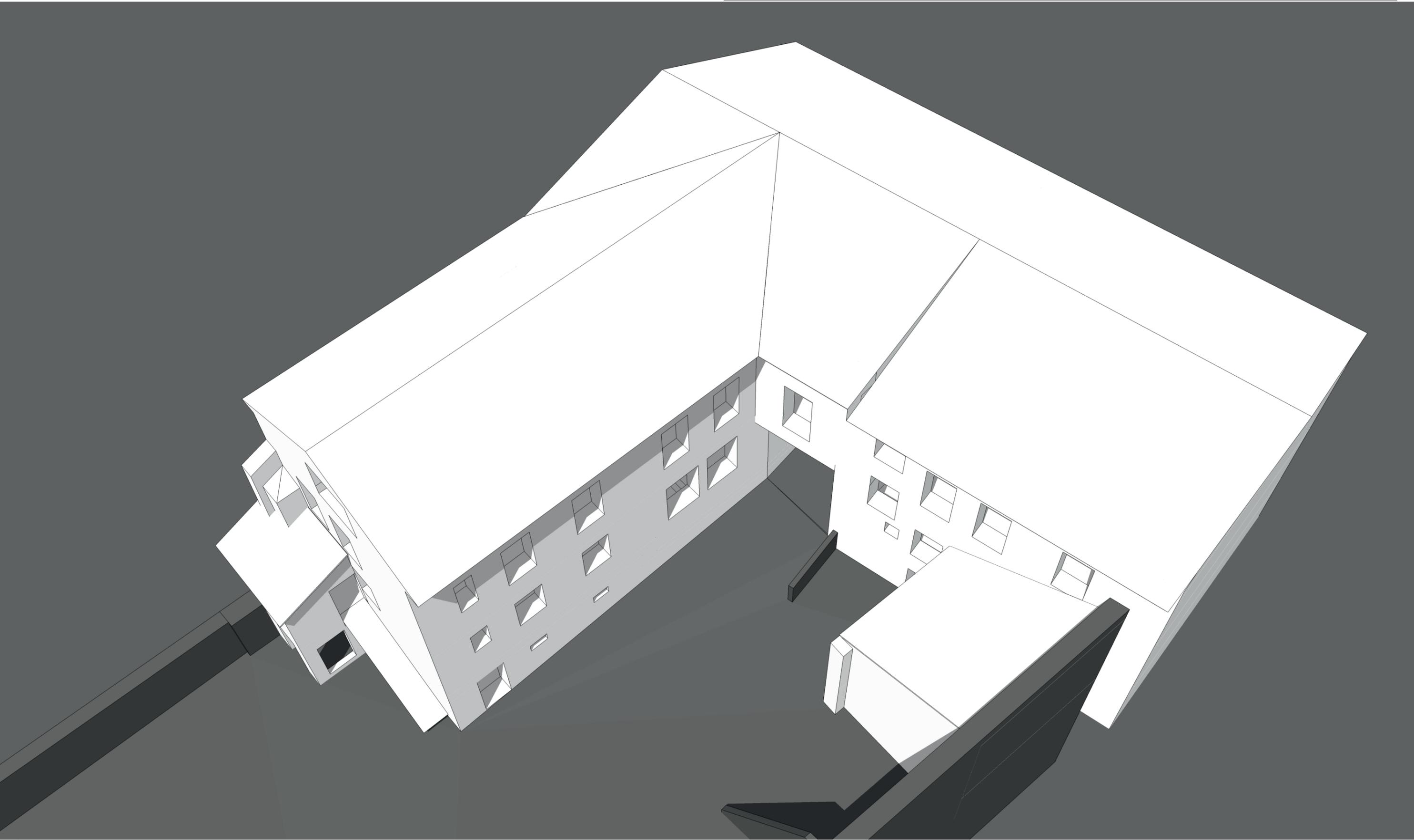


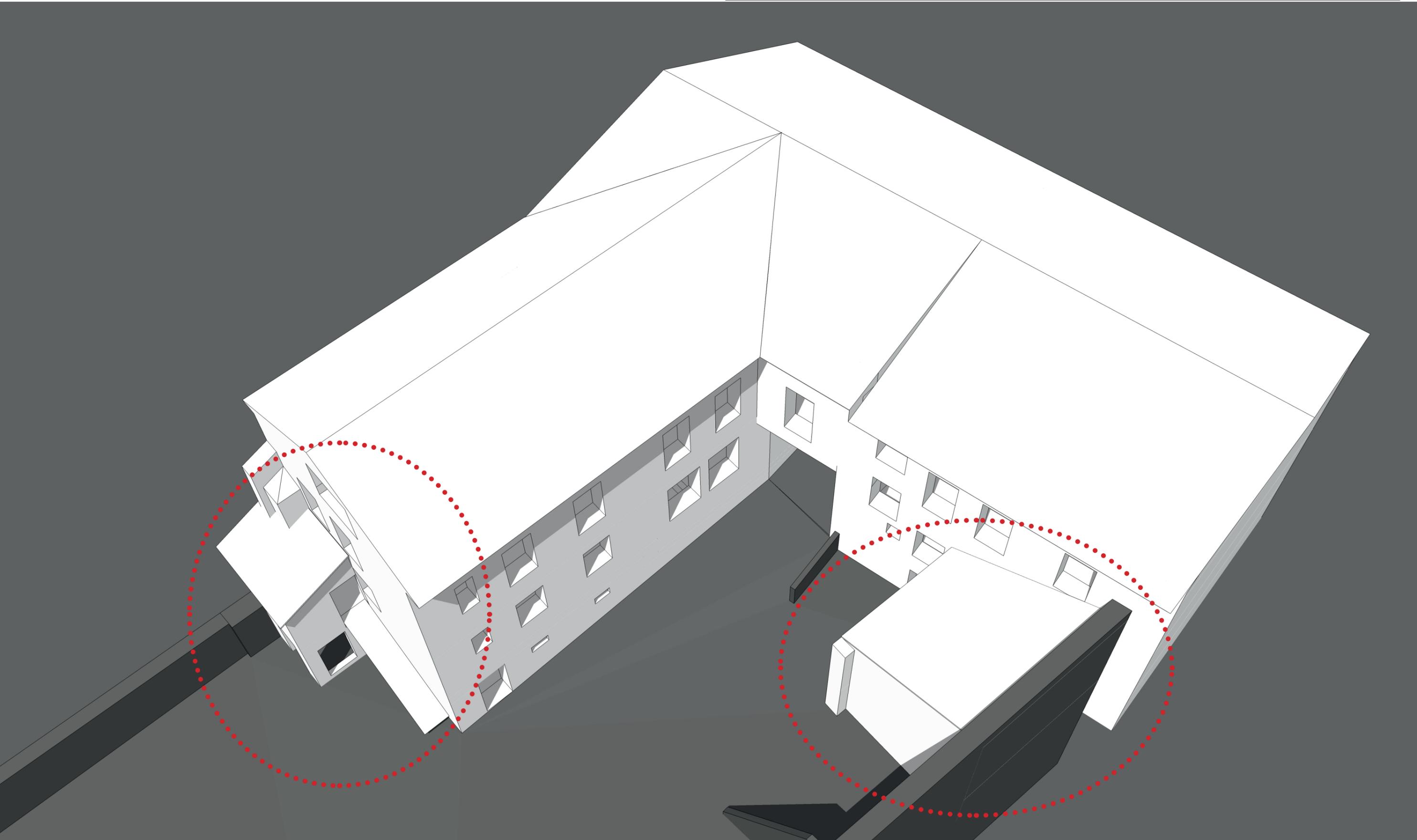


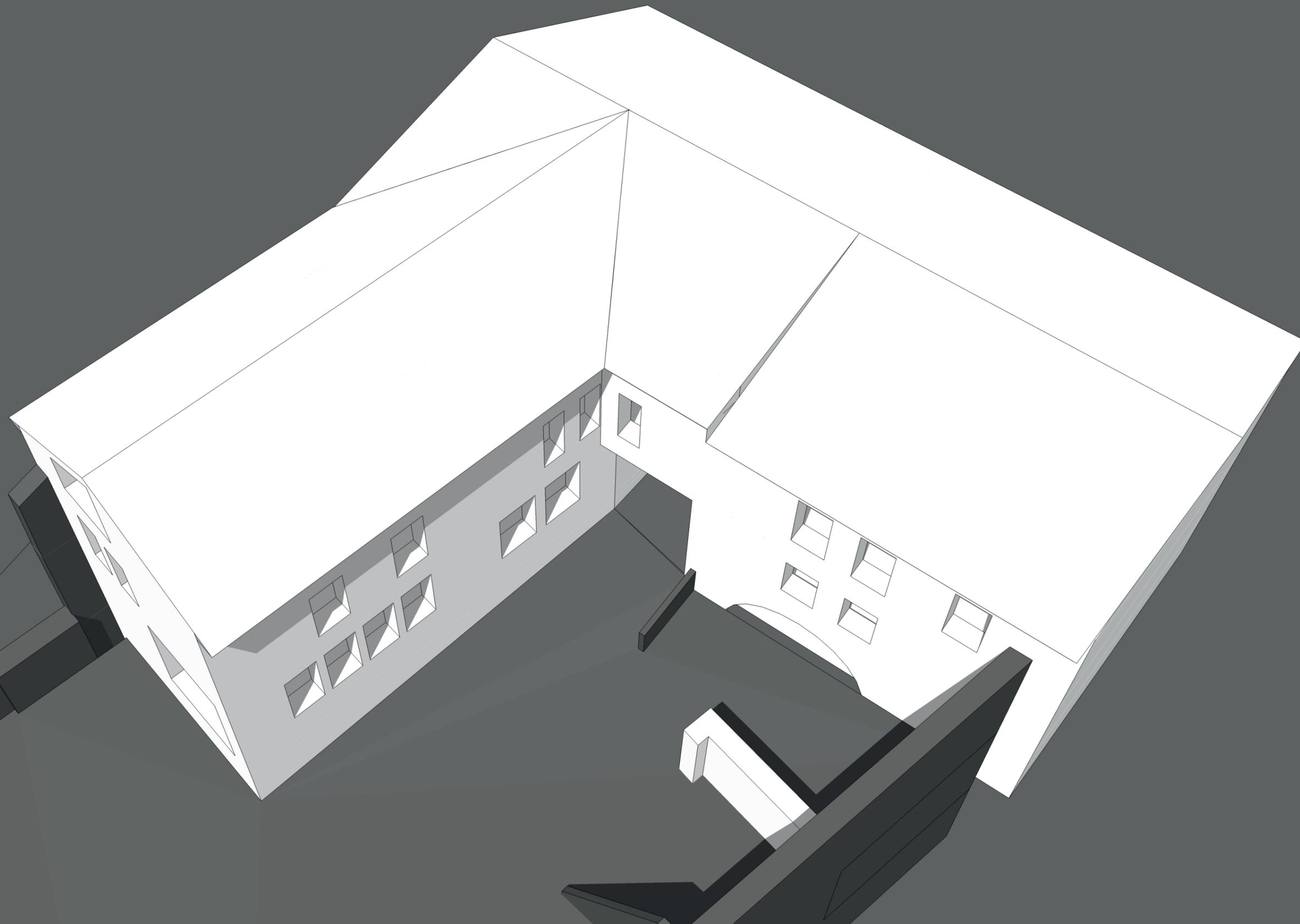


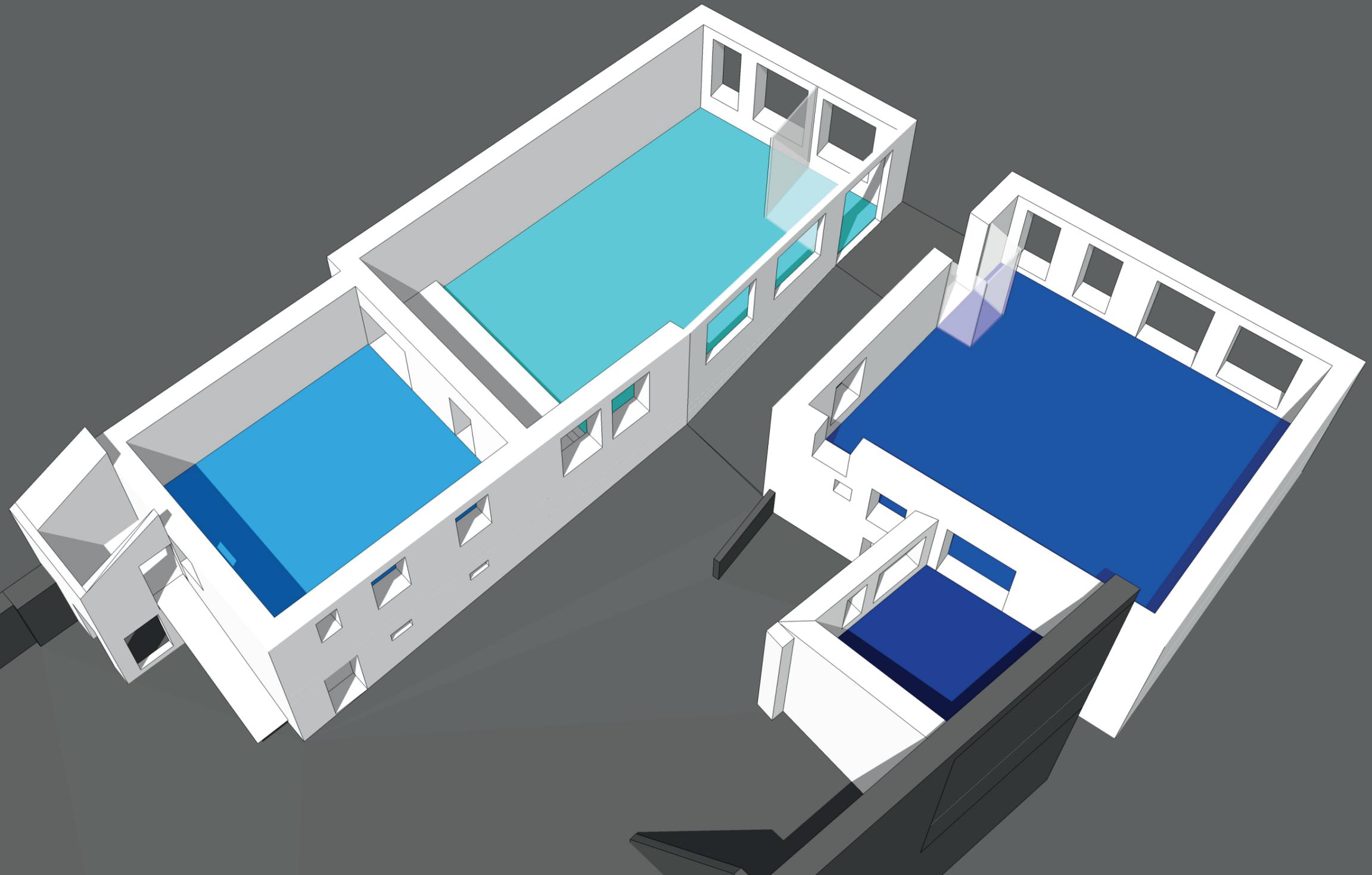


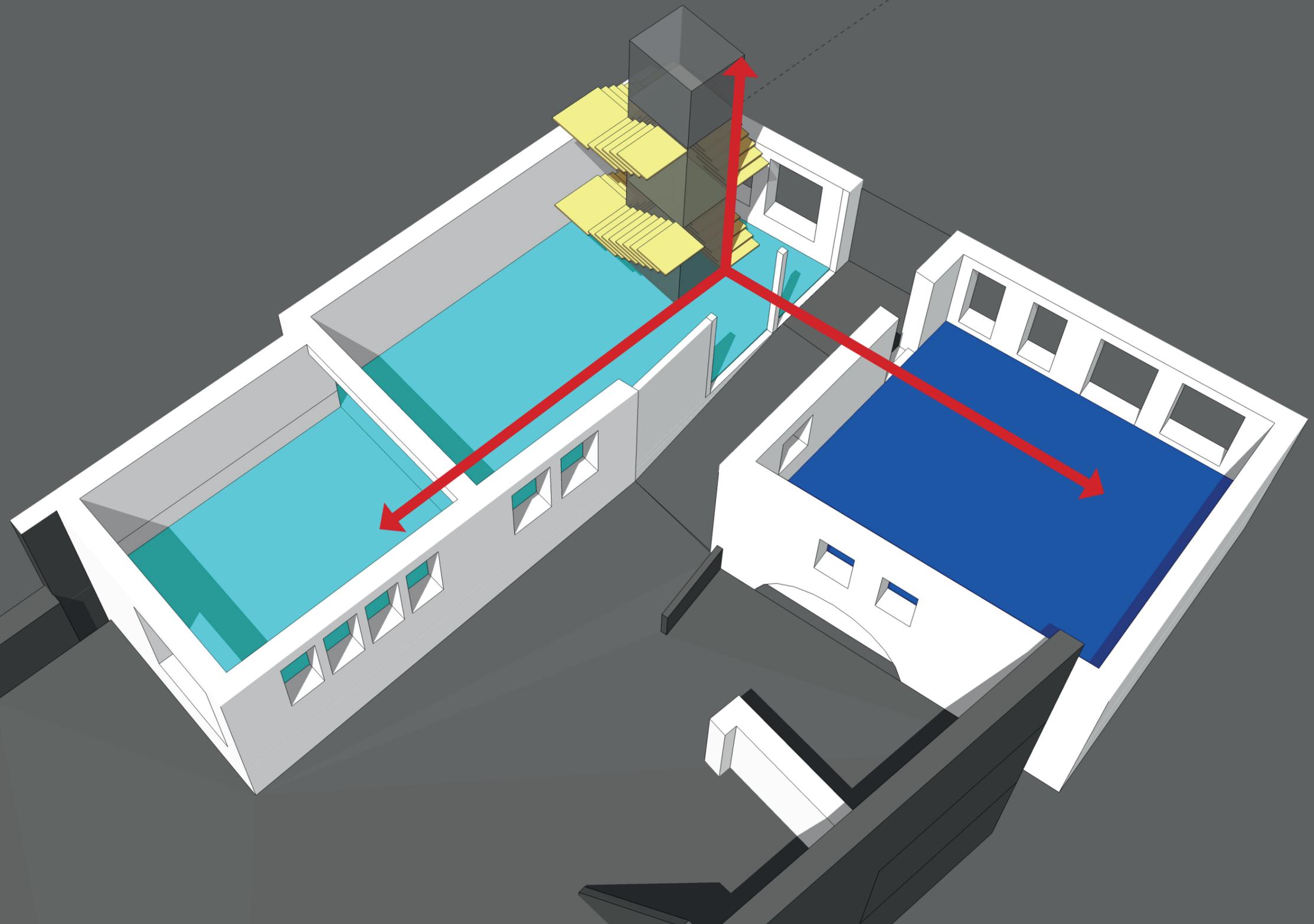


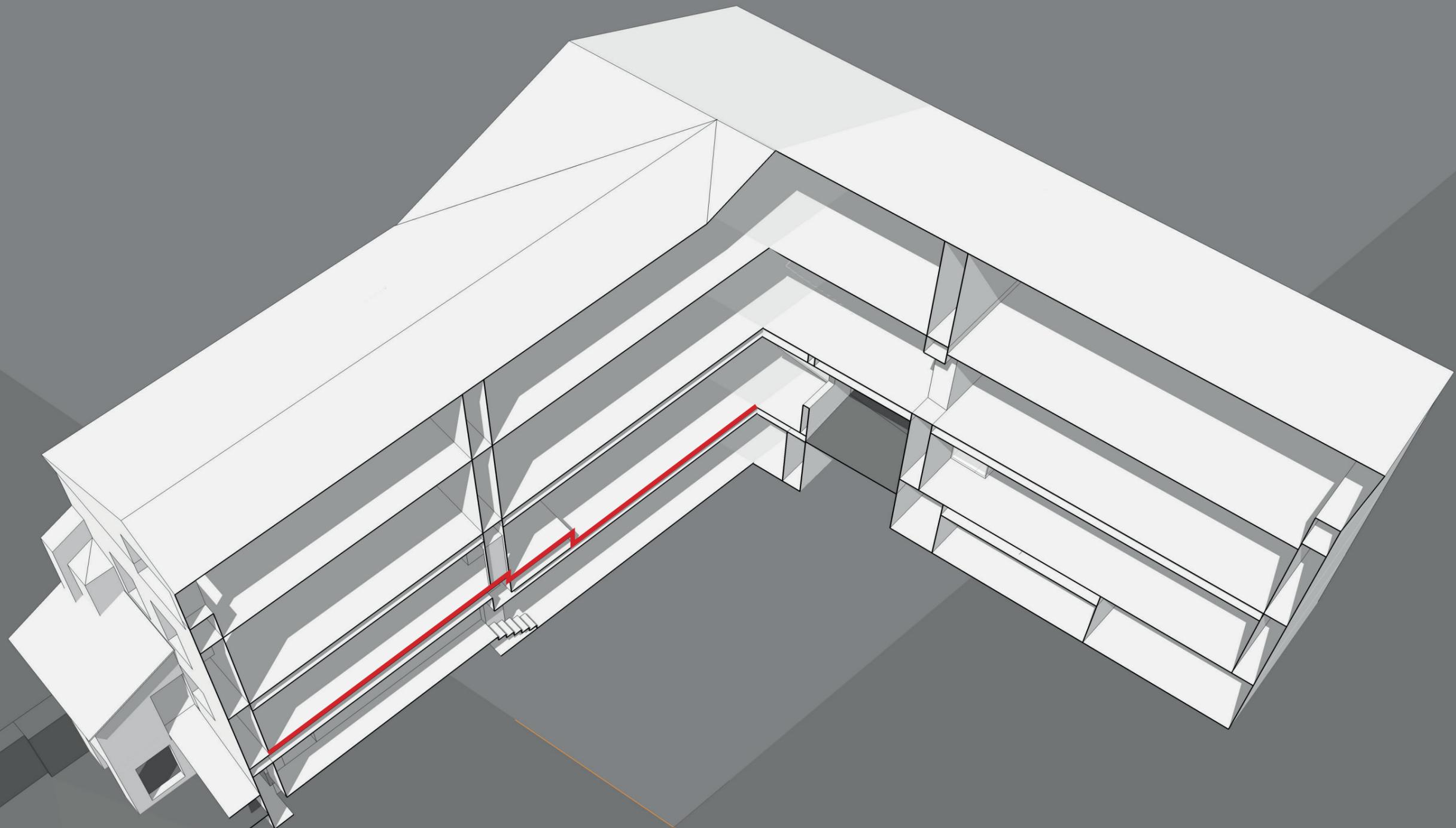


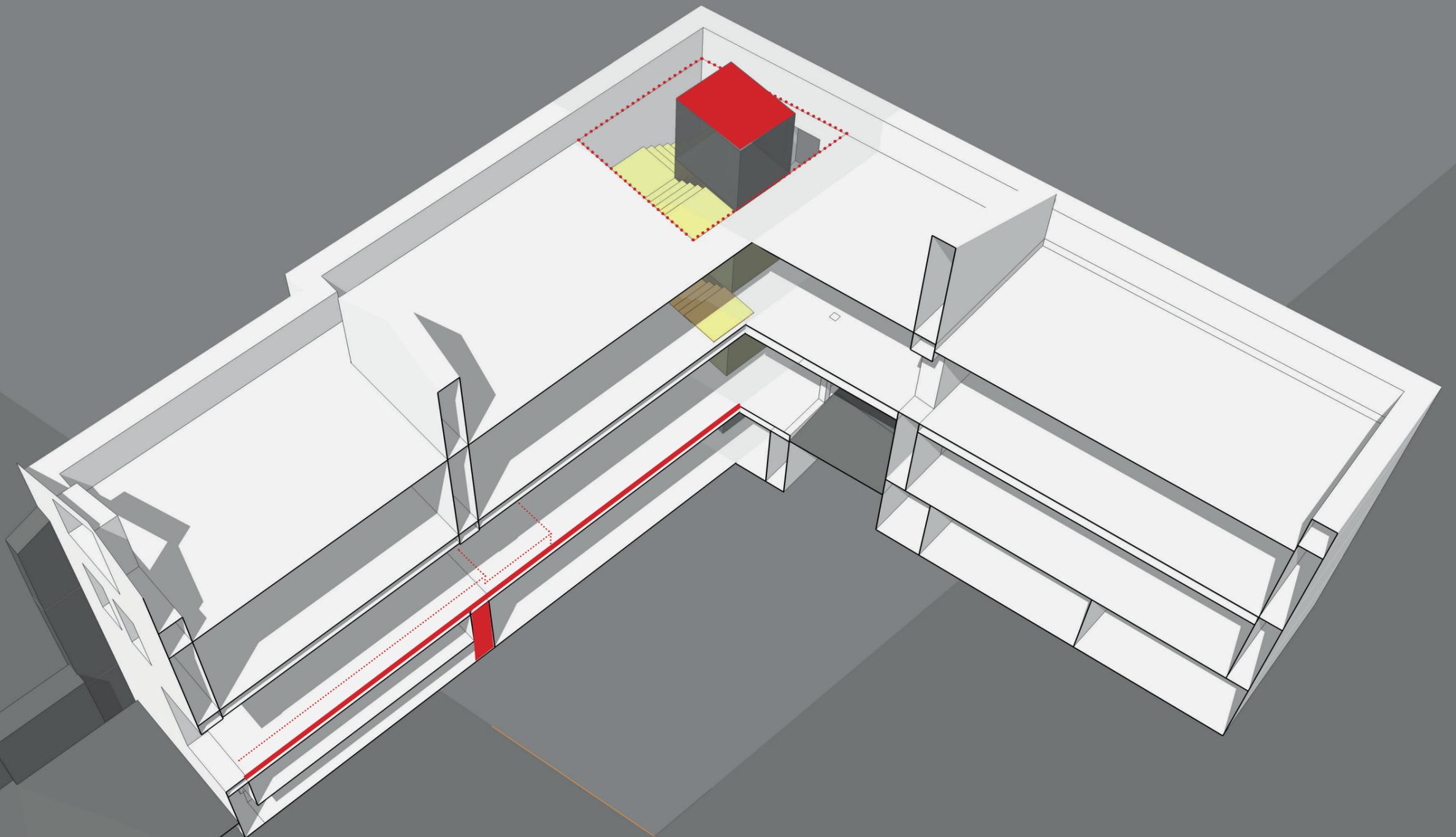


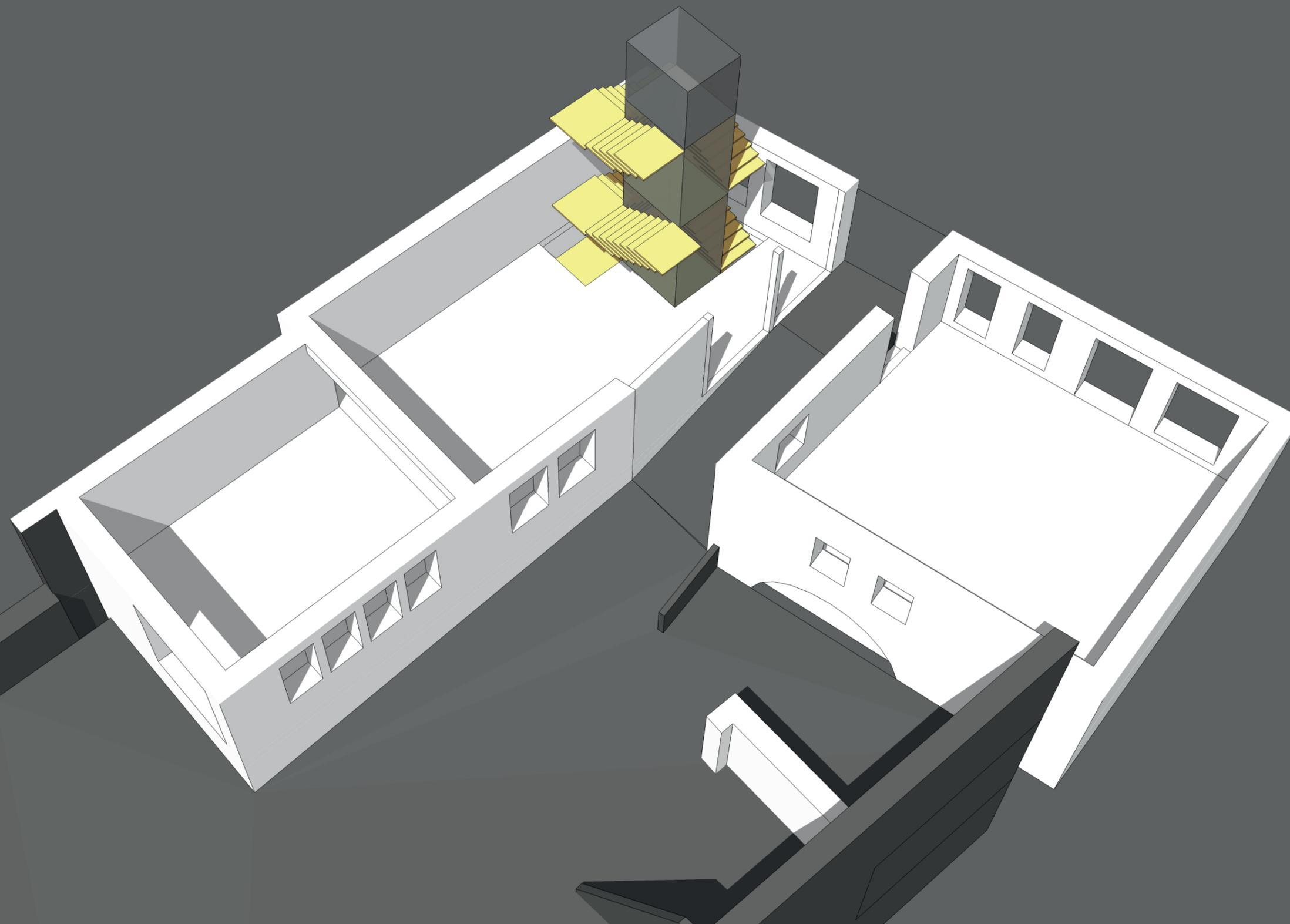


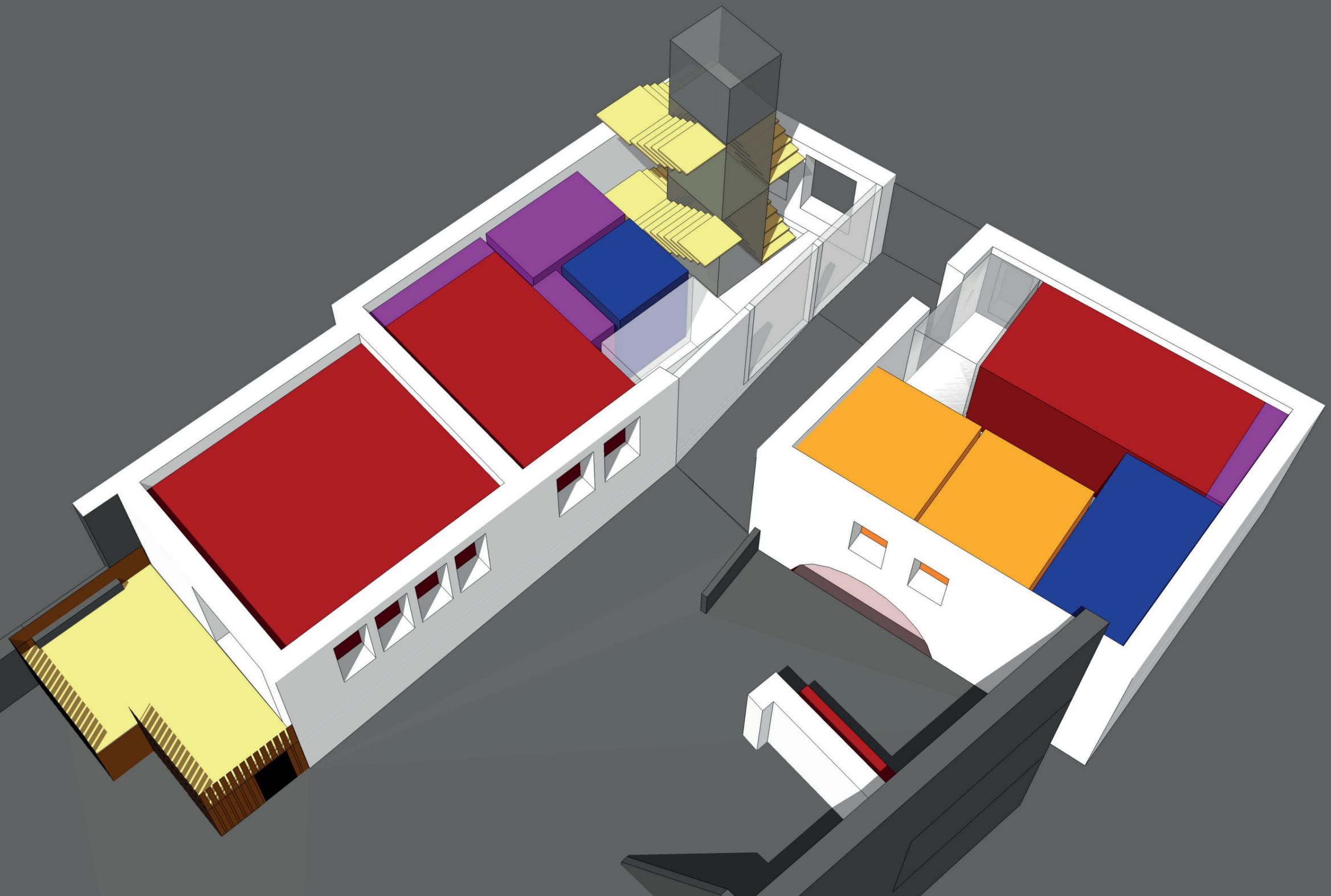


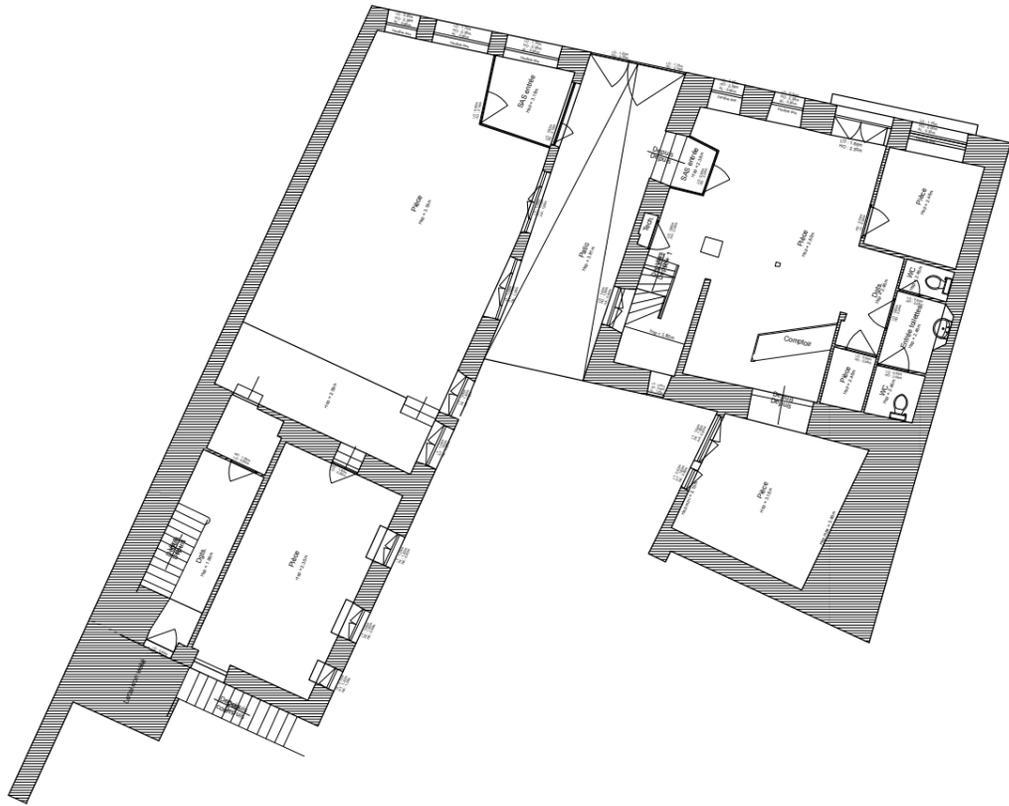


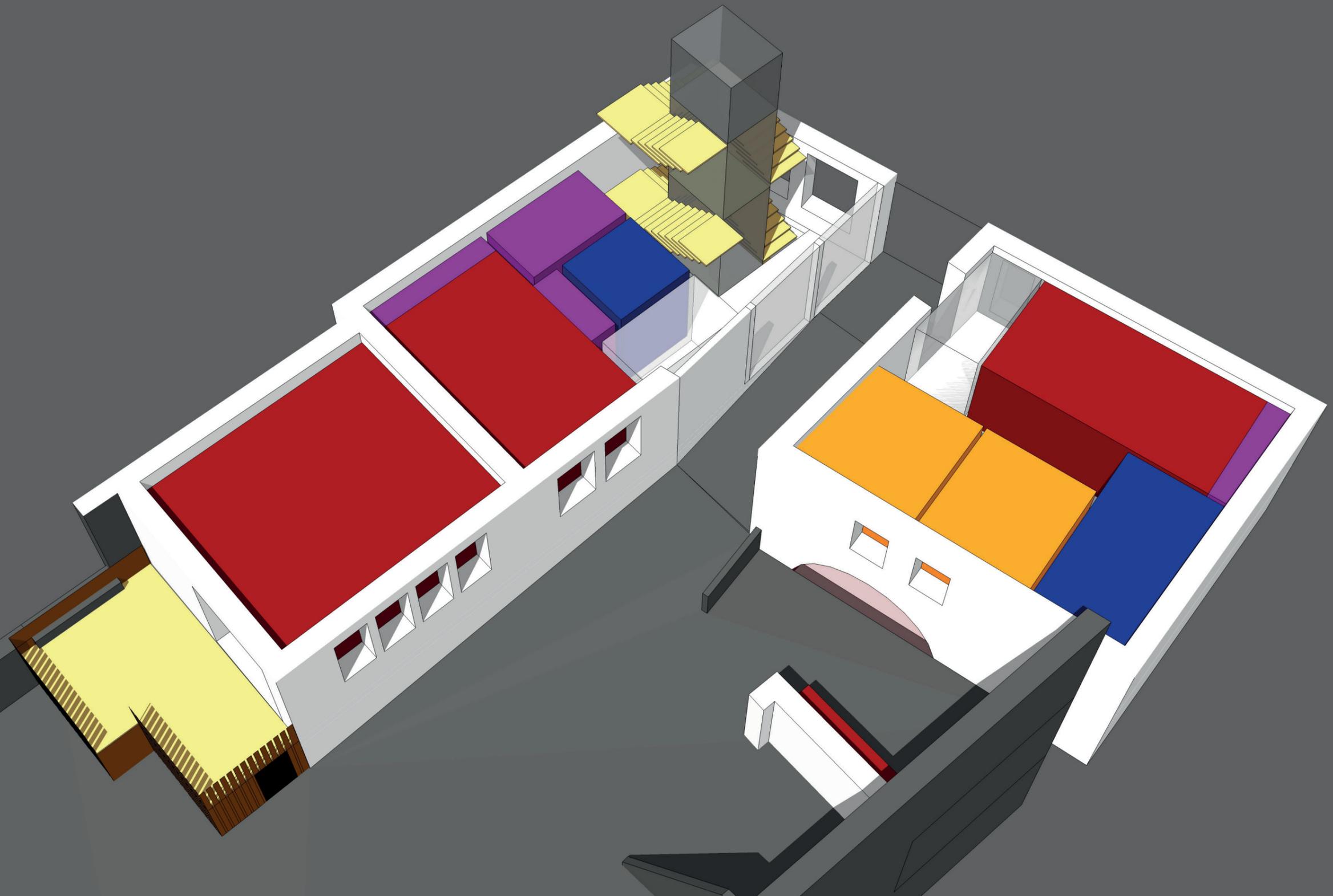


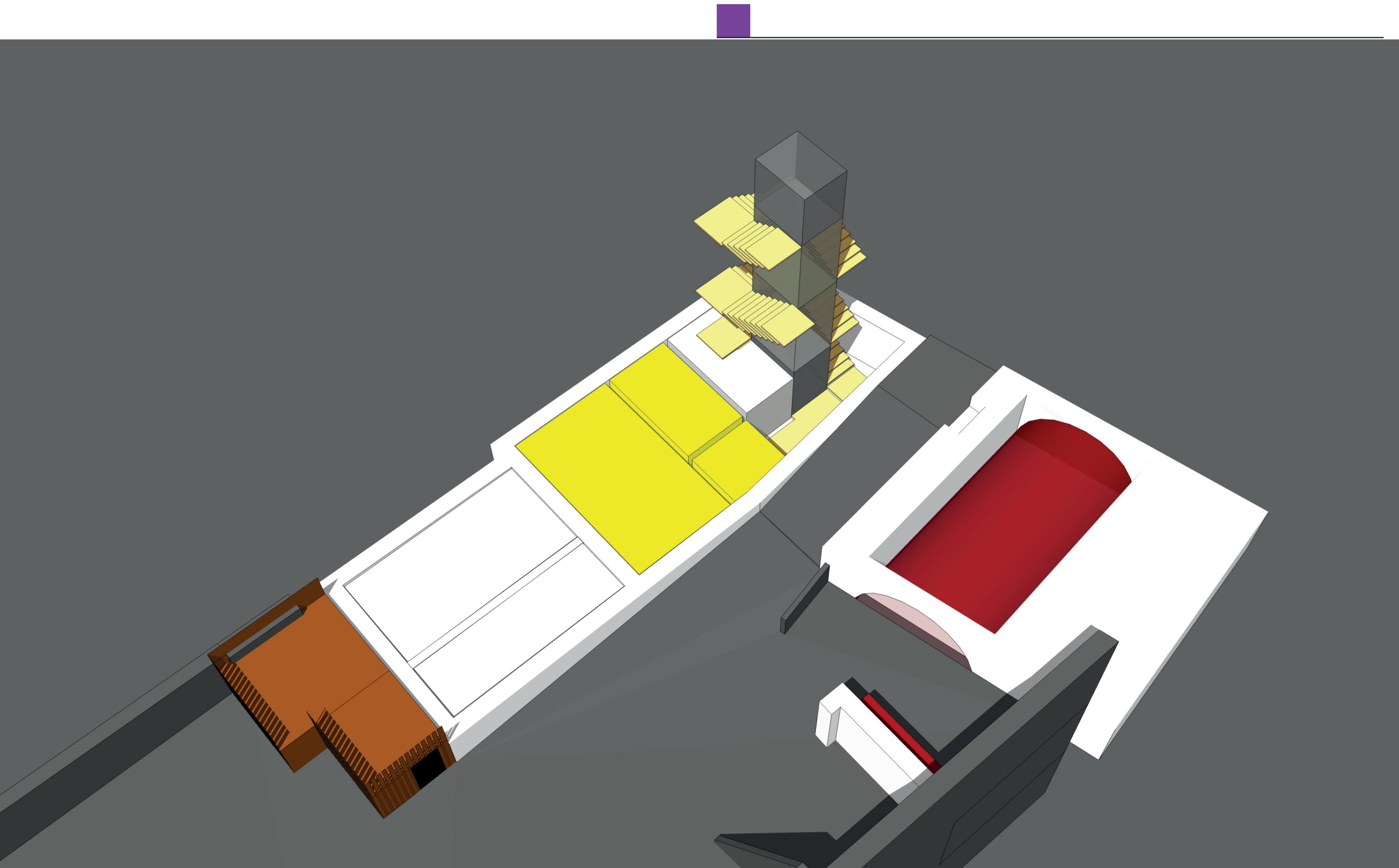




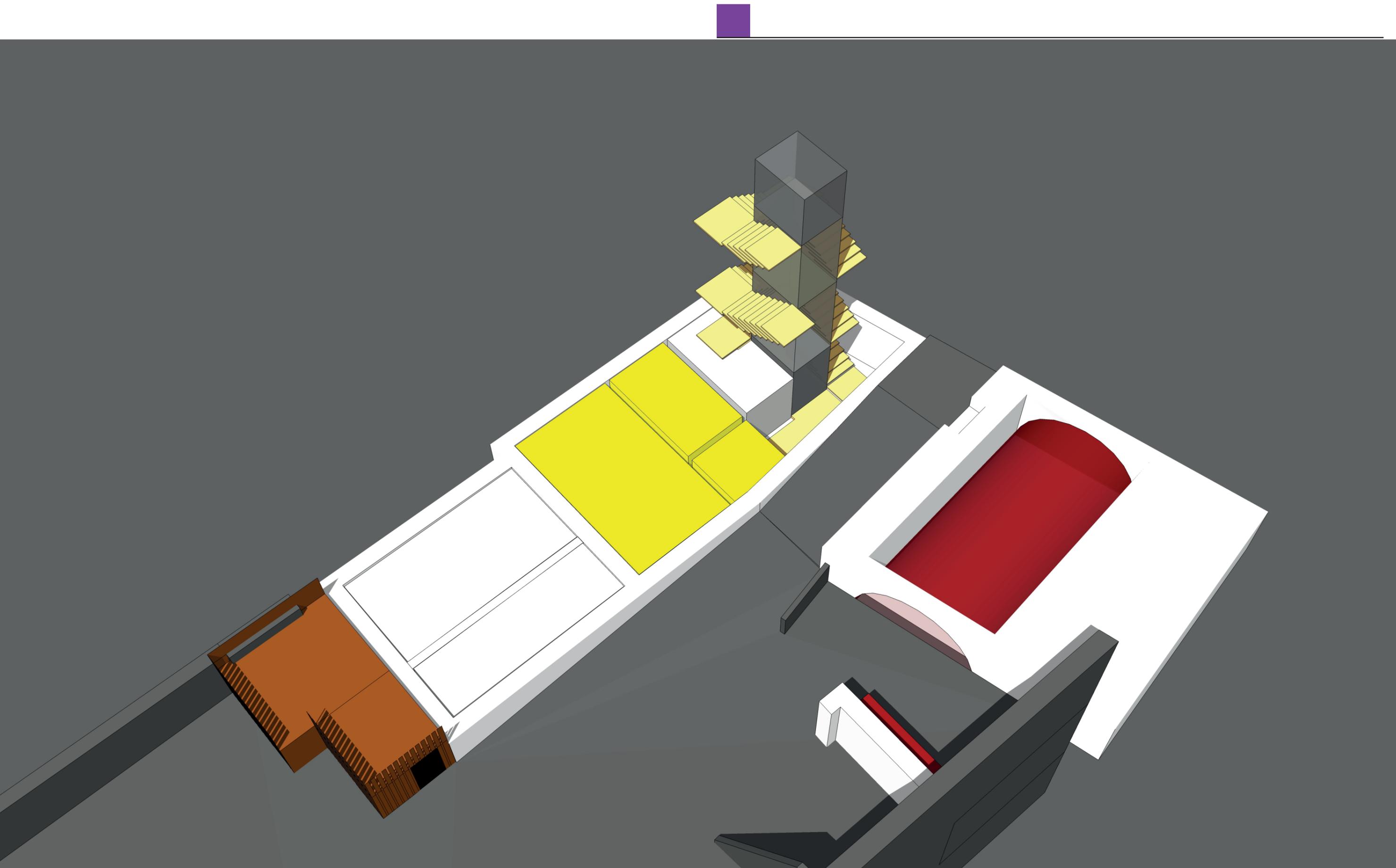


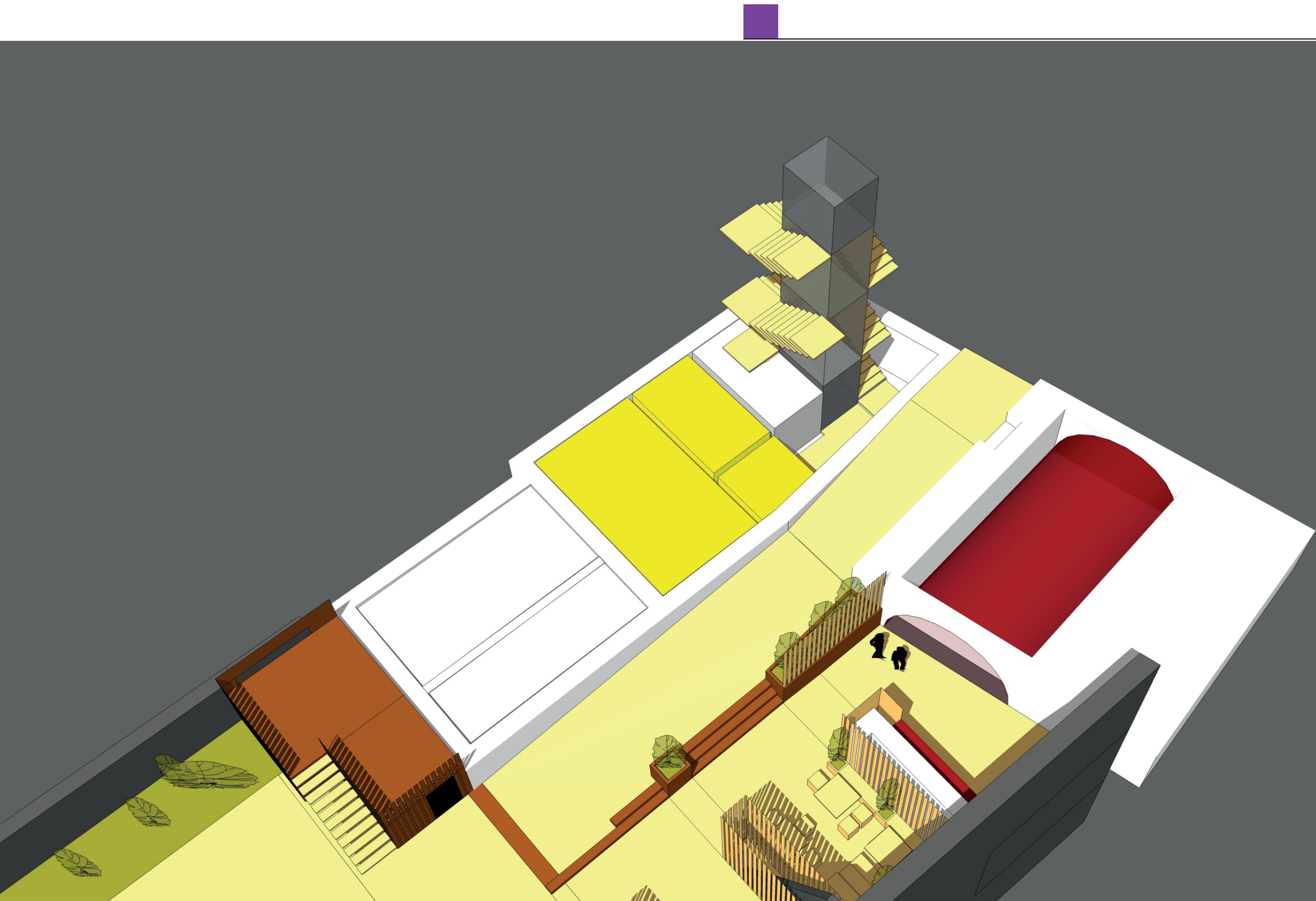






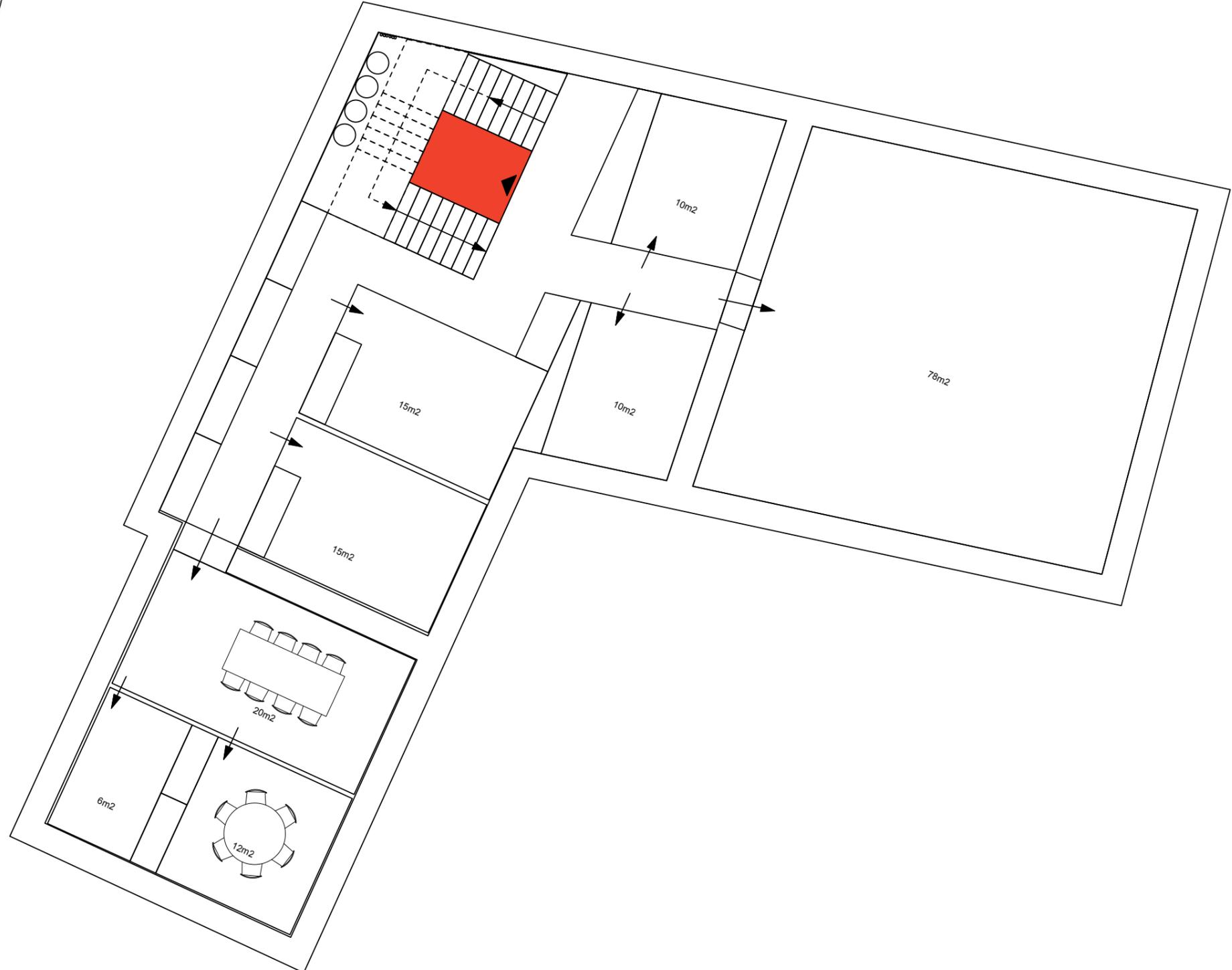
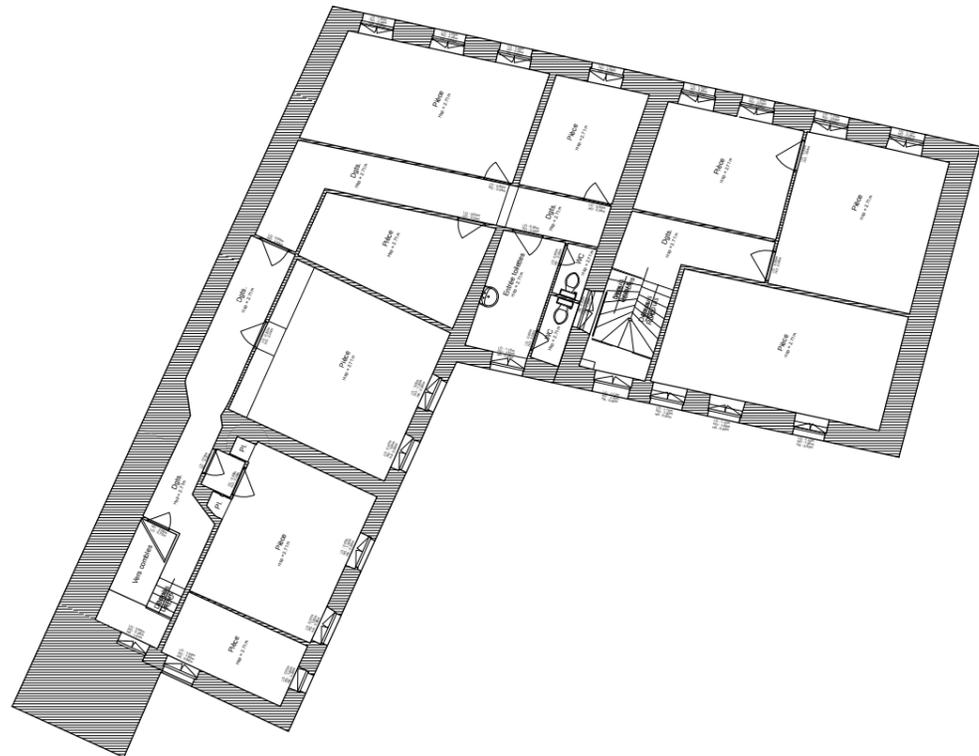




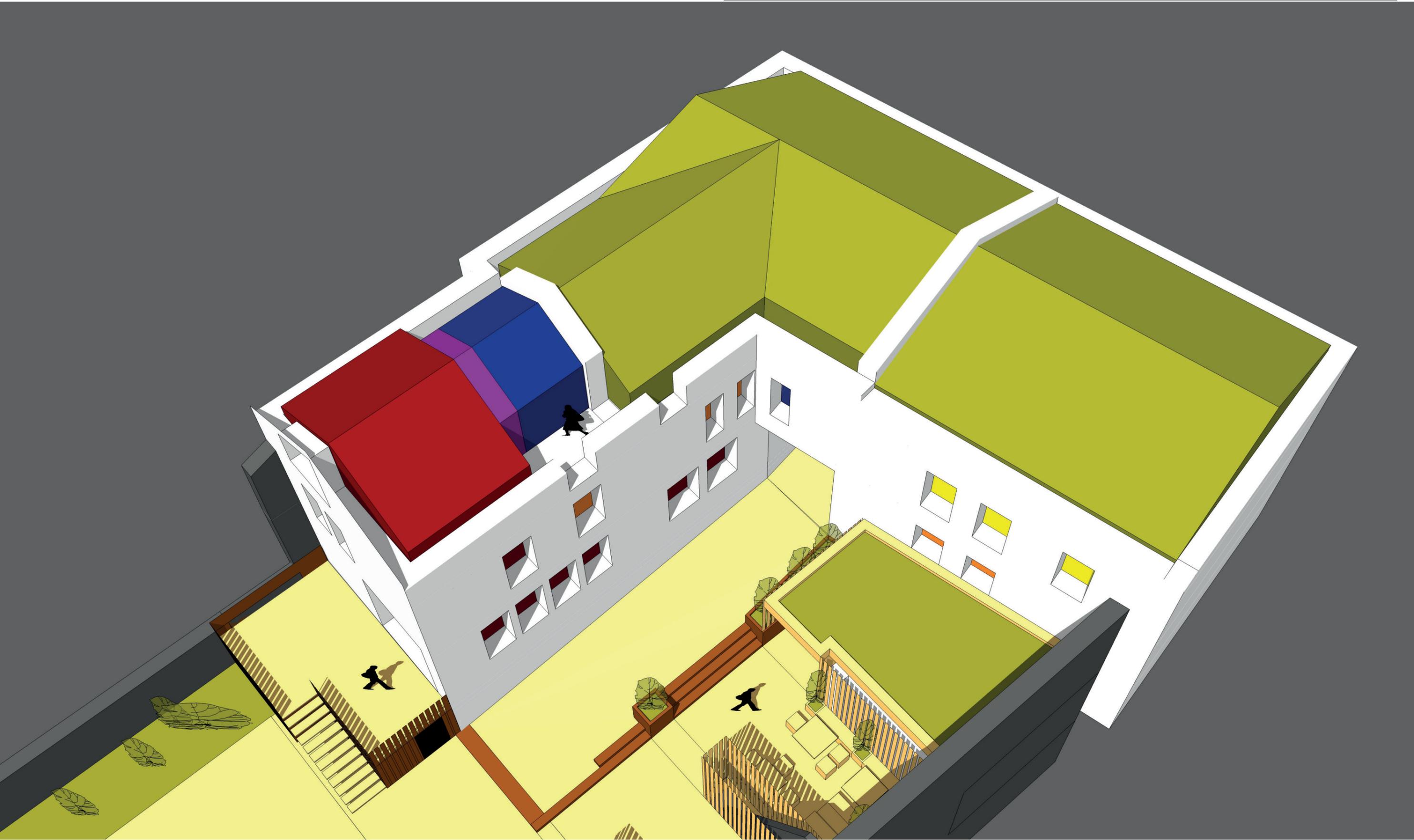


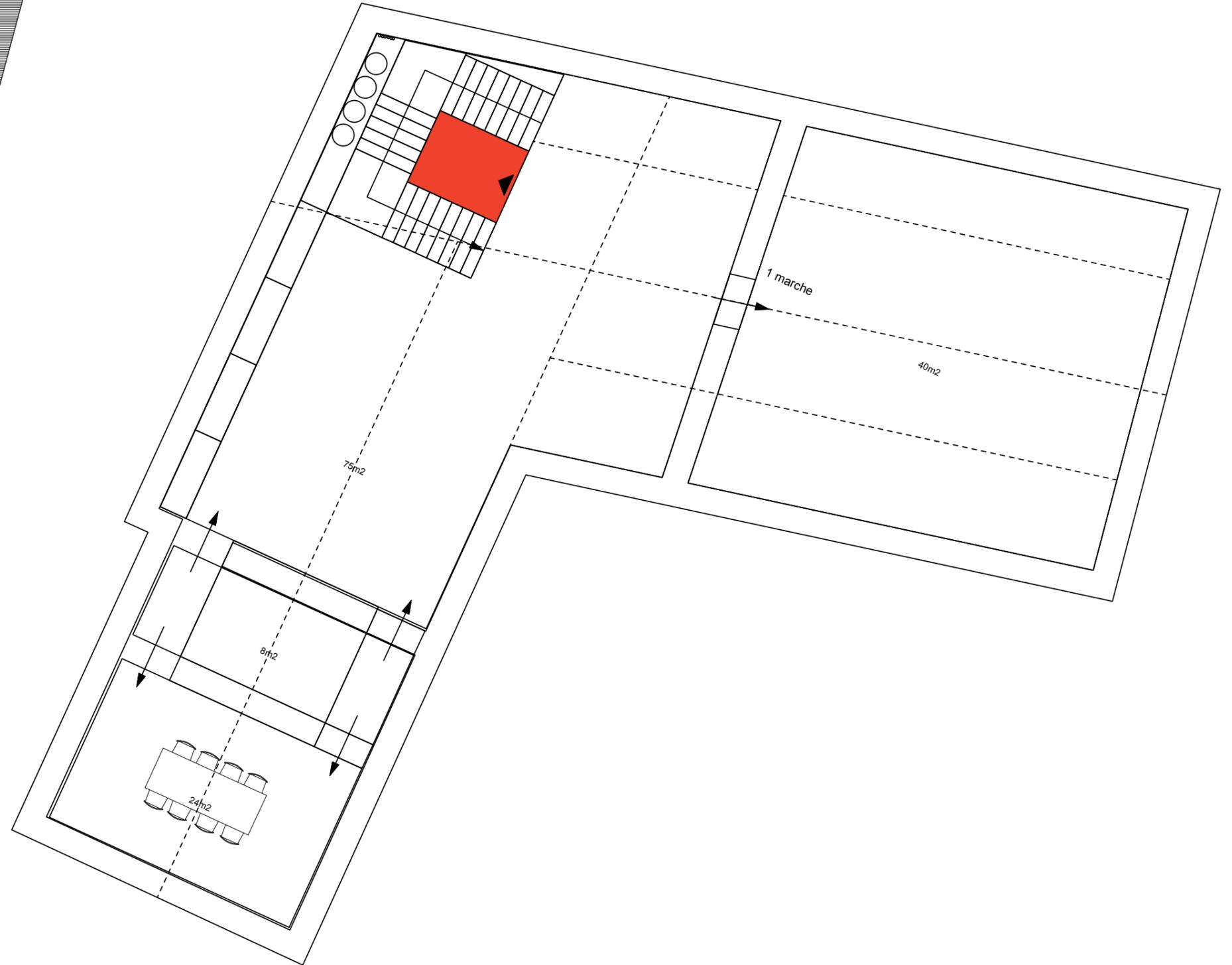


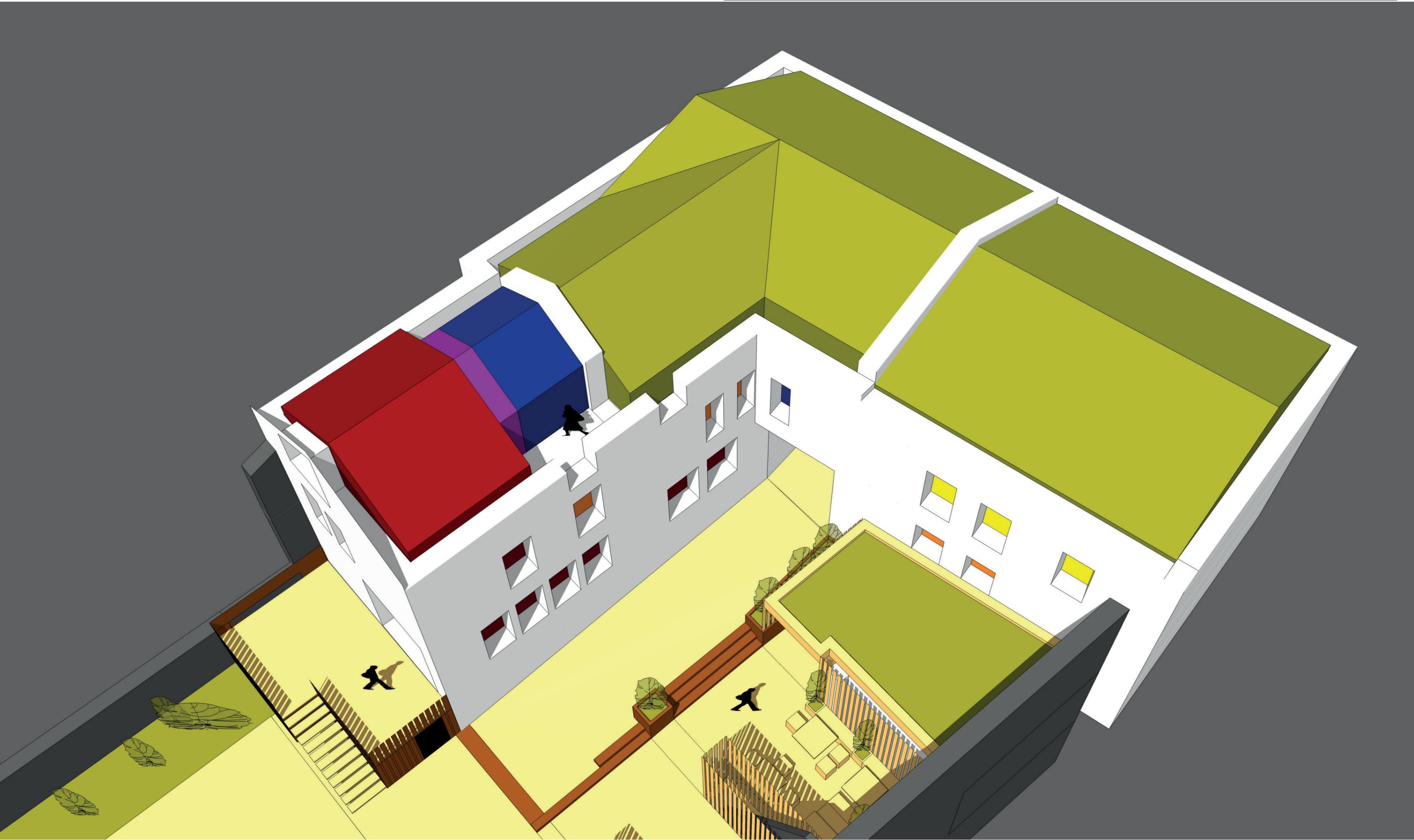


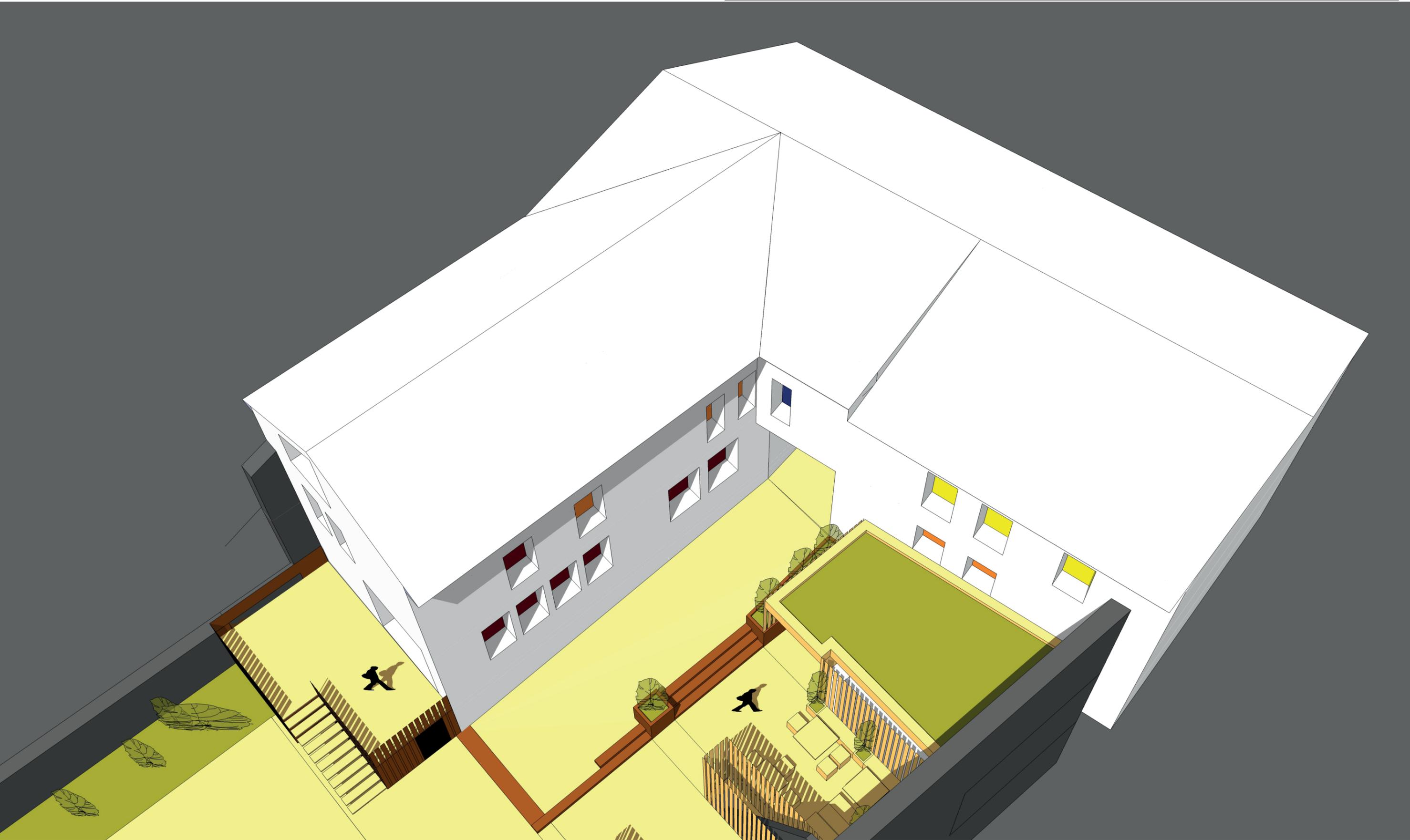


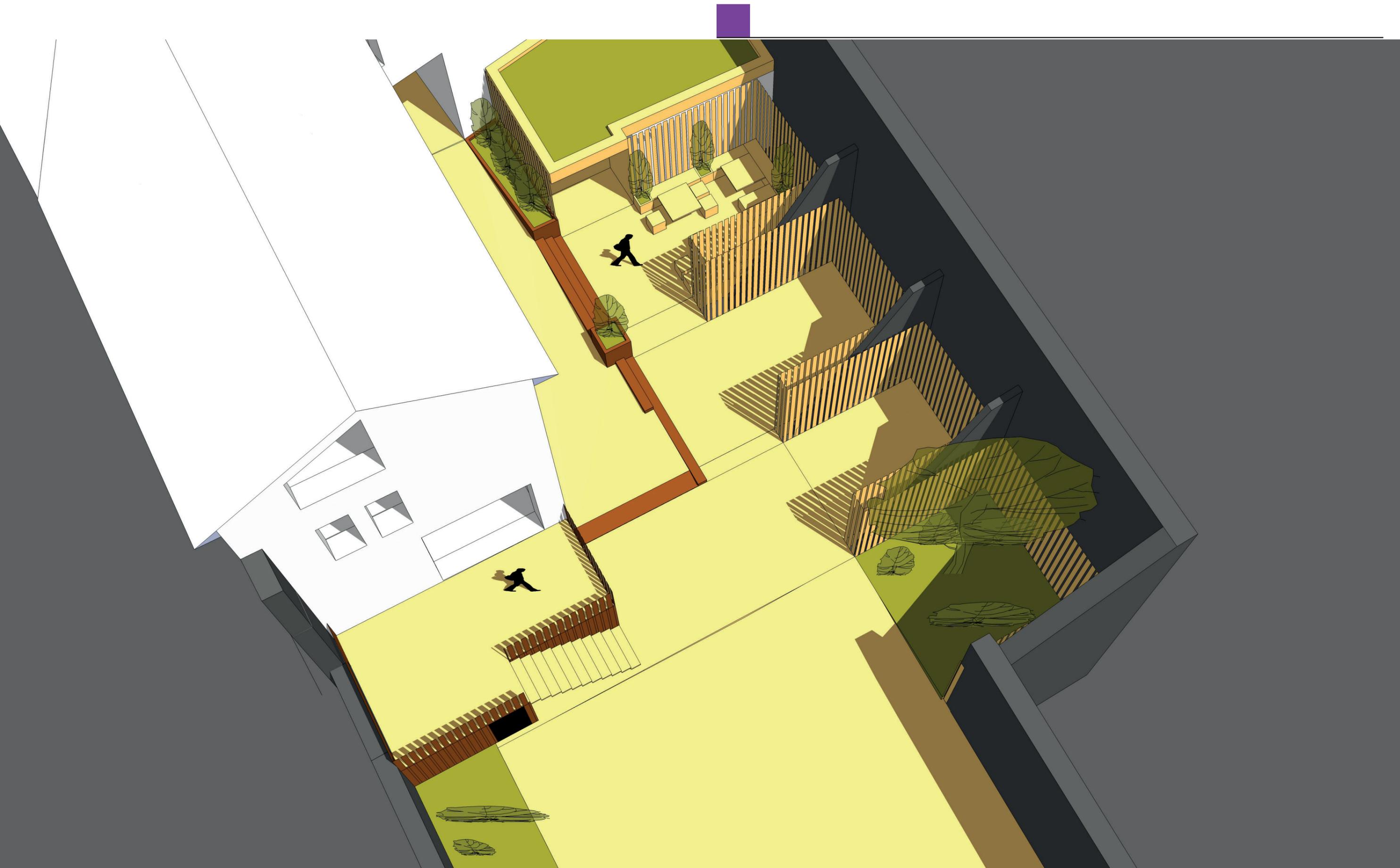




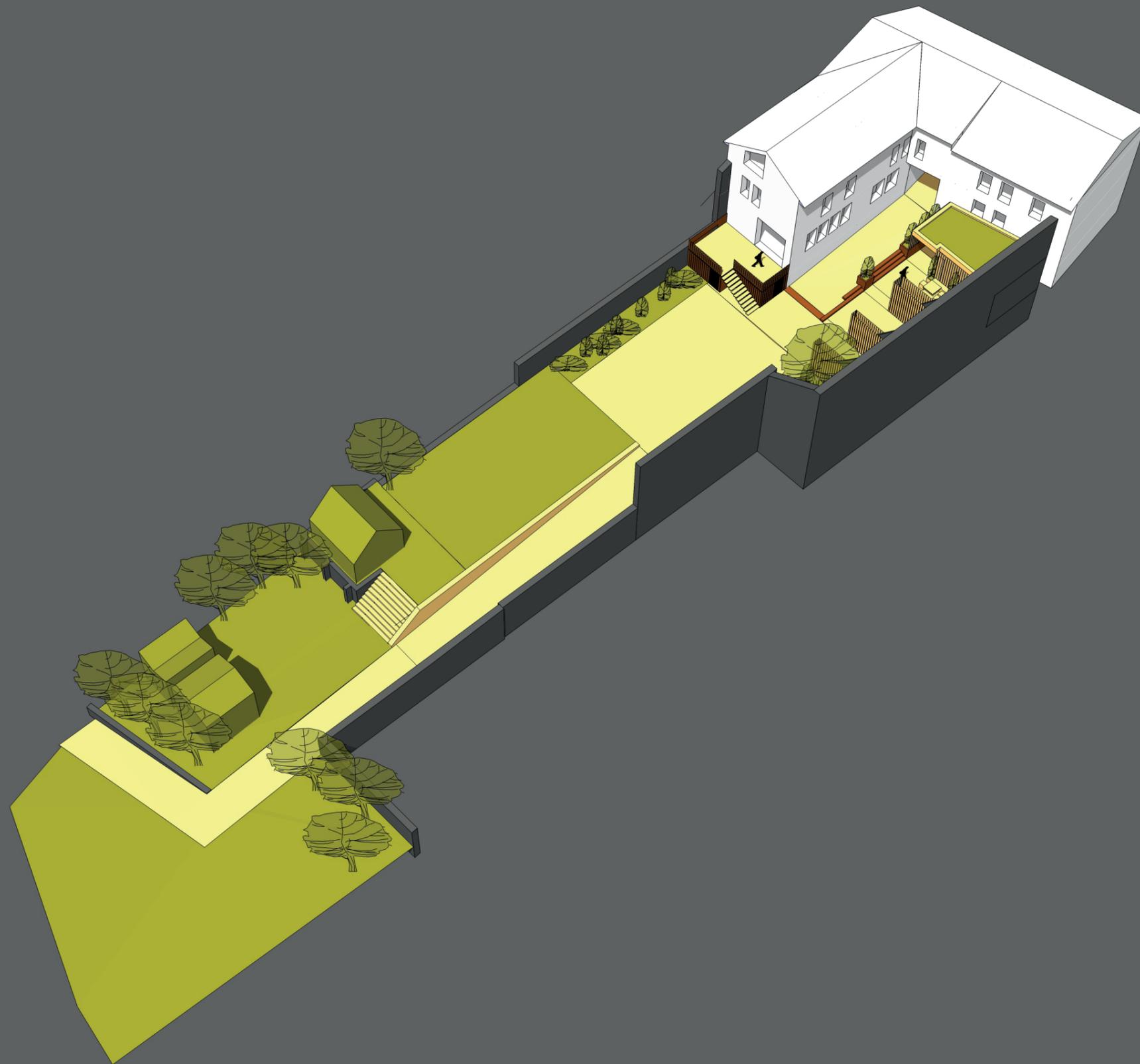


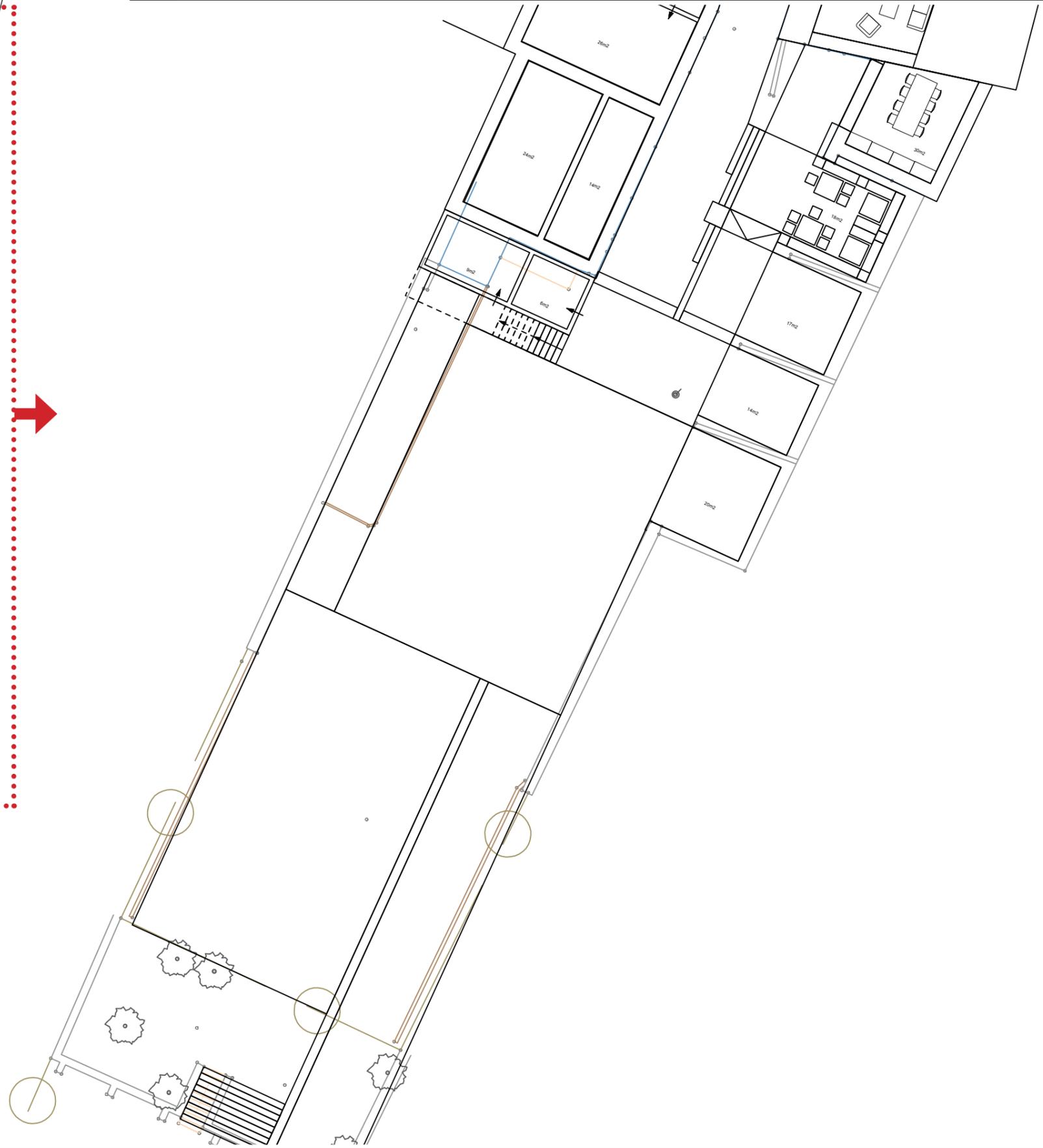
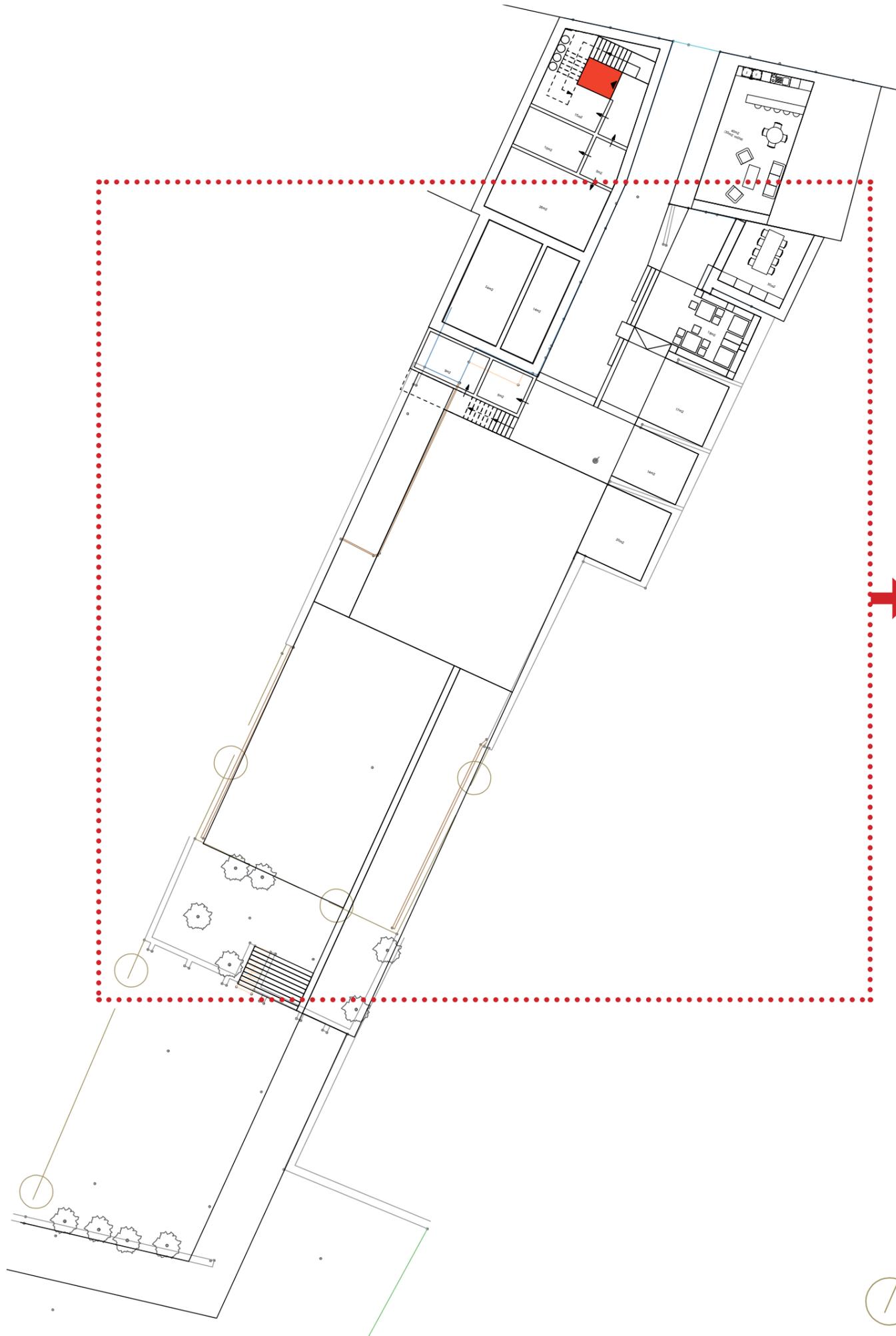


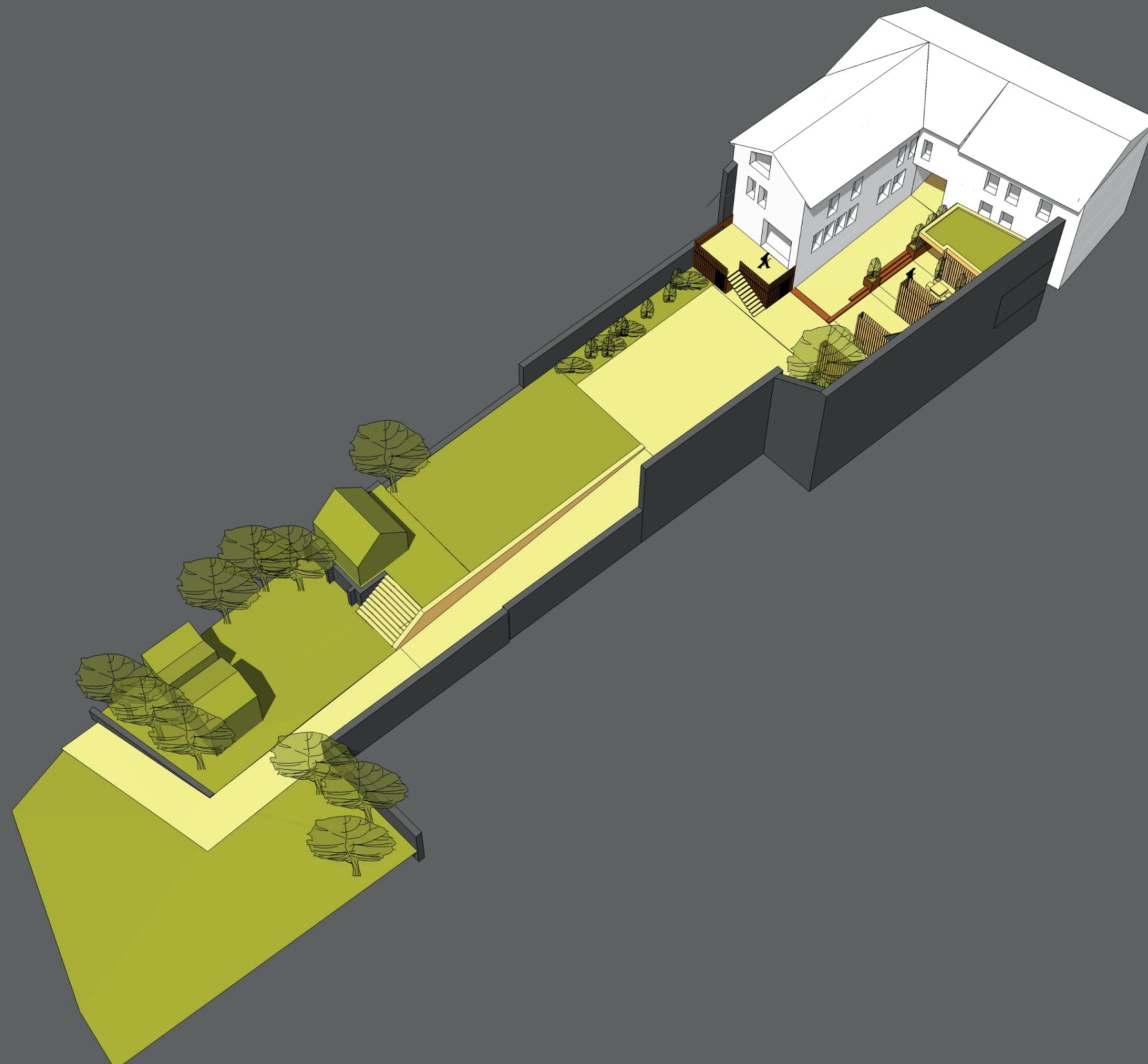


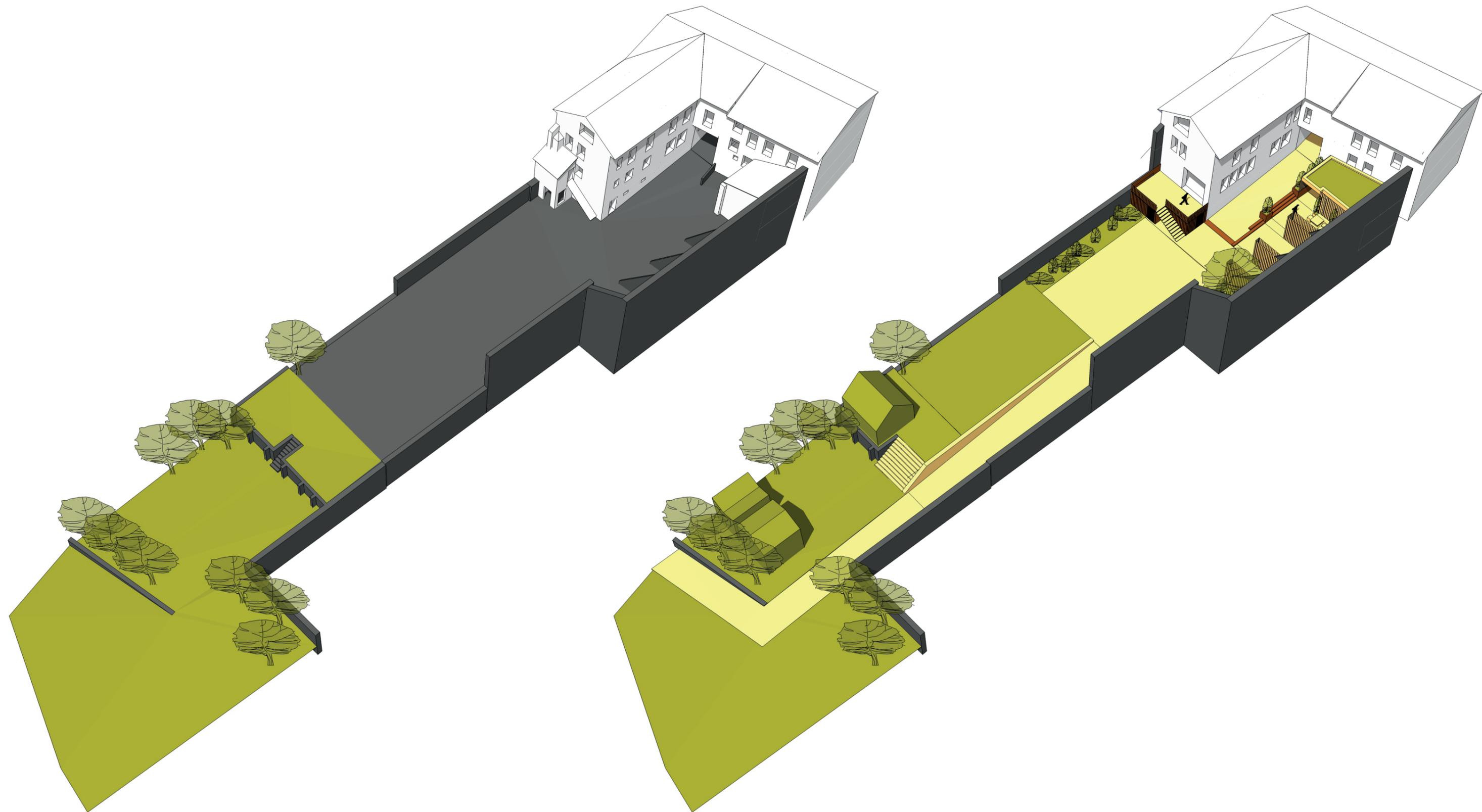












## 01 CONTEXTE - IMPLANTATION & PARTI ARCHITECTURAL

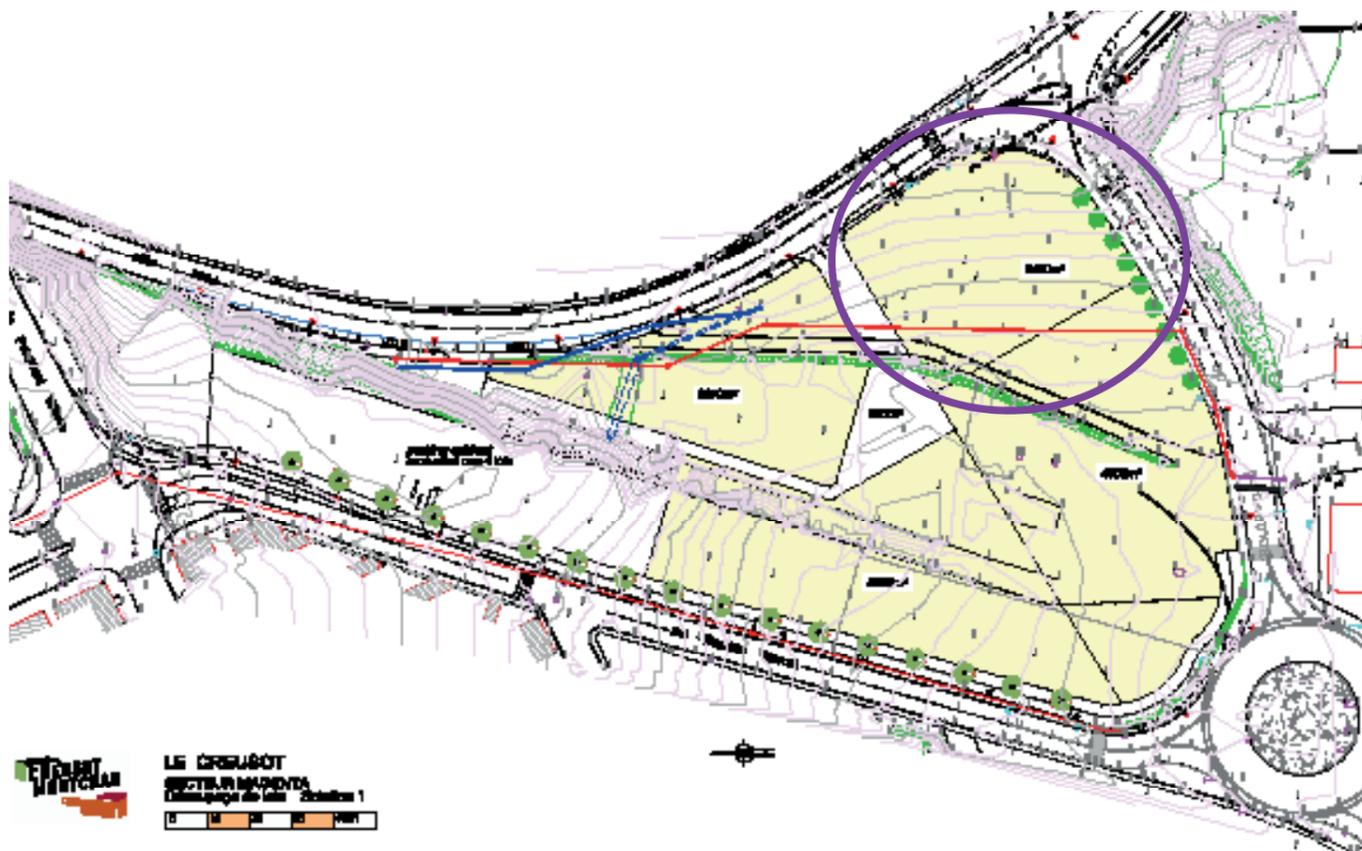
### CONTEXTE

L'opération, objet du présent programme, concerne la construction du bâtiment de recherche universitaire Calhipso sur le site industriel « Magenta » au Creusot, à proximité d'Alstom.

Le terrain d'assise est propriété de la CUCM.

À ce jour, nous avons peu d'information sur la viabilisation du site (positionnement des réseaux, dépollution, etc)

Une étude géotechnique a été réalisée sur l'ensemble du site. Des compléments devront être apportés sur la parcelle concernée.



SITE MAGENTA  
découpage parcellaire proposé par la CUCM

### GENÈSE ET OBJECTIF DE L'OPÉRATION

CALHIPSO (Compaction et Assemblage d'alliages métalliques par HIP, une Solution InnOvante) est un projet ambitieux de mise en œuvre de la technologie HIP («Hot Isostatic Pressing», Compression Isostatique à Chaud, CIC) dans l'industrie métallurgique (aéronautique, défense, nucléaire...).

Ce projet propose grâce à une machine de CIC de nouvelle génération une approche globale d'expérimentation, de modélisation et de simulation qui permettra de définir des solutions HIP taillées à la mesure des besoins industriels.

Pour ce faire, CALHIPSO se dotera de deux enceintes de dimensions et caractéristiques techniques complémentaires en vue de répondre aux défis scientifiques et technologiques que la Maîtrise d'Ouvrage s'est lancée

> la première (D215H410) – idéalement instrumentée et équipée d'un module de trempe - sera dédiée aux expériences de laboratoire sur le site du CEA à Grenoble

> la seconde nettement plus grande (D410H1000) et dédiée à l'étude des effets d'échelle menant aux prototypes sera déployée sur le site industriel Magenta au Creusot

CALHIPSO vise à proposer une approche globale de modélisation et de simulation qui permettra de définir des solutions CIC « sur-mesure ». Si des simulations à l'échelle macroscopique ou des modèles en champ moyen existent en supposant le matériau massif, il est bien connu que de telles approches sont insuffisantes pour prédire avec précision les caractéristiques microstructurales du matériau, qui sont précisément responsables des propriétés mécaniques et fonctionnelles.

Une telle approche innovante globale n'a jamais été mise en œuvre et le projet CALHIPSO réunira les compétences nécessaires en modélisation à l'échelle mésoscopique et les expertises expérimentales nécessaires pour alimenter ces développements.

### IMPLANTATION GÉNÉRALE

Le site n'ayant à ce jour aucune présence bâtie, le projet, autonome, vient optimiser la parcelle.

Le bâtiment est positionné dans le coin Nord-Ouest de la parcelle, permettant de dégager :

> à l'Est, une bande de stationnement pour les véhicules légers

> au Sud, l'aire de manoeuvre pour les camions de livraison

L'entrée (piétonne) du bâtiment se fait au Nord, le long de la voirie distribuant l'ensemble des parcelles. Les espaces verts sont maximisés pour favoriser l'infiltration des eaux pluviales, et qualifient les limites.

La future extension sera à discuter avec la CUCM car, en l'état, elle nécessite de déborder sur la parcelle voisine.

## 02 PROJET ARCHITECTURAL

### ✓ PARTI-PRIS & ORGANISATION DES ESPACES

Le projet est centré sur la machine.

La technologie HIP ou CIC évoque la **PURETÉ, l'ISOTROPIE et l'EXCELLENCE**. Le projet va donc se fonder sur ces principes.

Il en ressort :

- un bâtiment carré, à la forme géométrique simple et à l'organisation centrée sur la machine,
- une ré-interprétation des halles industrielles du 19ème siècle,
- une architecture contemporaine, sobre, sans fioriture, avec la déclinaison d'un seul matériau : **l'ACIER**
- l'utilisation d'un mono-matériau pour la structure, le cloisonnement, les finitions : **le BOIS**
- des ambiances intérieures allégées.

L'**accueil** est envisagé comme un showroom, une vitrine donnant un aperçu sur la machine, et présentant des composants, des objets issus de la technologie CIC...

Cet espace relativement généreux sert d'espace tampon public - privé.

Il oriente soit vers la salle de réunion et les bureaux, soit vers les vestiaires pour se changer et accéder à la Halle de la machine.

La **Halle technique** d'une grande hauteur accueille la machine. Elle est au centre du bâtiment et forme « un carré dans le carré ». Un bandeau vitré périphérique en partie haute, permet un apport de lumière pour le confort des utilisateurs. Des brises-soleils sont installés pour éviter les sur-chauffes.

S'organisent autour, les espaces nécessitant moins de hauteur : laboratoires, bureaux et locaux techniques.

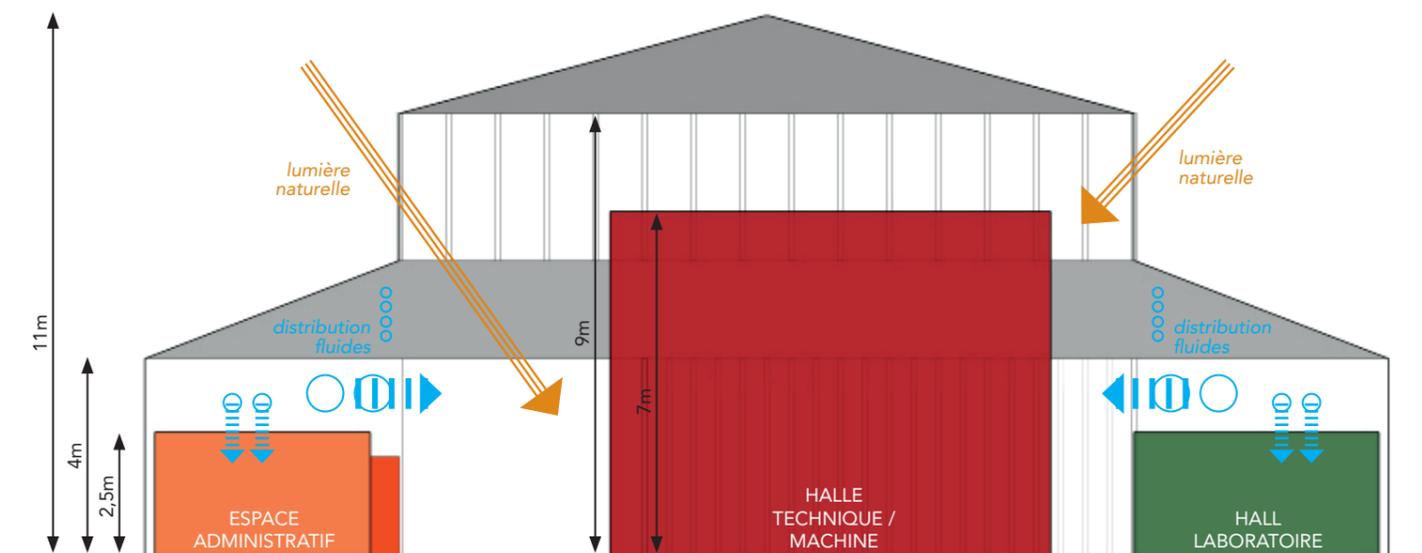
Pour le **Hall laboratoire**, les espaces se succèdent et donnent tous dans la Halle technique. Leur agencement est identique pour une meilleure flexibilité d'organisation.

Pour l'**espace administratif**, une circulation interne permet d'accéder à chacun des bureaux et à la salle de réunion sans passer par la Halle. Cette circulation contient un linéaire de rangement pour archiver. Trois bureaux dédiés sont aménagés de la même façon. Un bureau, plus grand, est dédié aux stagiaires ou doctorants.

Tous ces espaces ont un apport de lumière naturelle.

Enfin, la façade "arrière", au Sud, est dédiée à l'accès livraison/entretien et permet l'accès aux locaux techniques : ceux pour le fonctionnement du bâtiment (chauffage, ventilation, etc), et ceux pour l'alimentation de la machine (gaz, poudres, etc).

La toiture libère un plénum conséquent permettant la circulation des fluides.



Coupe de principe présentée à l'Esquisse

## 03 SYSTÈME CONSTRUCTIF - BIOCLIMATISME - MATÉRIAUX

Le projet que nous vous proposons est basé sur une conception visant une sobriété énergétique. Cela constitue la base d'un bâtiment performant, et d'un impact limité sur son environnement.

### Orientations et compacité

Le bâtiment offre des **ouvertures sur toutes ses façades**. Cela permettra de maximiser les **apports solaires gratuits** en hiver et en mi-saison. En été, des brises soleils fixes ou des brises-soleils orientables permettent de réguler au mieux les apports de lumière et de chaleur. Ils sont complétés par des stores textiles mobiles pour les bureaux à l'Est pour réguler au mieux l'ambiance lumineuse pour le confort des usagers.

Le volume du bâtiment offre une compacité globale satisfaisante, limitant ainsi les surfaces déperditives vis à vis des volumes intérieurs.

### Captage solaire

La toiture pourra éventuellement être utilisée pour mettre en place des **panneaux solaires**. Les besoins d'eau chaude étant faibles sur le bâtiment, les panneaux d'eau chaude solaire ne seront probablement pas adaptés, mais la mise en place de panneaux photovoltaïques pourra être pertinente pour compenser tout ou partie de l'électricité consommée par le bâtiment. La suite de l'étude permettra de développer ce point.

### Performance de l'enveloppe

Le projet présenté, ainsi que son chiffrage, sont basés sur une **construction bois en panneaux massif CLT** pour l'ensemble du bâtiment. Ce système constructif offre de nombreux avantages dans l'objectif d'une construction performante et dans les ambitions de la future réglementation thermique :

- possibilité de **préfabrication** permettant un chantier rapide et une qualité de réalisation supérieure,
- utilisation de **matériaux biosourcés** en structure et en isolation,
- possibilité de partenariat avec l'ENSAM de Cluny et l'utilisation d'un produit innovant en cours de développement dans la Région : le **CLT chêne** de l'association Bois Croisé Bourgogne.

Les fondations et la dalle basse pourront être réalisés plus classiquement en maçonnerie, solution pertinente pour apporter de la masse dans le bâtiment et en améliorer l'inertie globale et pour reprendre la charge importante que représente la machine.

### Menuiseries et occultations

Nous préconisons à ce stade la mise en place de **menuiseries bois-alu** sur l'ensemble du bâtiment. Inégalables sur la performance thermique, ce type de menuiserie s'affranchit de l'entretien extérieur pour une meilleure durabilité.

Une prise de lumière en partie haute permettra un apport de lumière naturelle supplémentaire dans l'espace central de la machine. Du bardage polycarbonate sera privilégié car les vues vers l'extérieur ne sont pas nécessaires ici.

Des protections fixes seront installées sur ce bandeau en partie haute. Elles seront complétées par des protections mobiles pour la gestion du confort lumineux sur toutes les autres menuiseries: des brises soleils orientables extérieurs permettront de se protéger efficacement du soleil au Sud et à l'Ouest. Des stores intérieurs en façade Est pour les bureaux permettront le contrôle de la lumière naturelle (pour les écrans d'ordinateurs, entre autre).

### Systemes

Les systèmes de chauffage et de ventilation seront étudiés plus précisément lors de la suite des études mais nous envisageons à ce stade un système de ventilation double-flux généralisé pour optimiser la performance thermique et améliorer la qualité de l'air intérieur de tout le bâtiment.

Pour le chauffage il sera pertinent d'évaluer différents scénarios dans l'étude d'approvisionnement énergétique : pompe à chaleur, bois, gaz, géothermie, SSC... Même si, à ce stade, une chaudière gaz à condensation nous semble appropriée au vu, principalement, de sa réactivité et des faibles besoins.

### Revêtements extérieurs de façades

Le système constructif en bois avec isolation extérieure ne présume en rien de la finition extérieure des façades.

Le concept du projet développera une solution de bardage en acier. Celui-ci sera décliné : type d'onde variable, perforation possible, bardage plus ou moins ajouré, serrurerie, clôtures et grillages, brises-soleils, ornements, etc.

### Revêtements intérieurs

Le système constructif en panneaux massifs CLT permet, en plus de la structure et du cloisonnement, de traiter la finition intérieure. De plus, ce revêtement dur est résistant au choc, ce qui est approprié au vu de l'usage de ce bâtiment.

Aucun doublage n'est prévu.

### Mobilier

Le projet inclut quelques agencements de type cloison-épaisse / rangement en bois pour :

- faire passer les fluides, entre le plénum et les salles
- ranger archives et dossiers dans les bureaux
- exposer les produits issus de la machine dans l'accueil et la circulation de l'espace administratif.

Pour les laboratoires, les agencements seront les mêmes dans chaque salle pour une meilleure flexibilité. Nous prévoyons les paillasse et points d'eau.

Sont localisés des espaces de rangements pour installer de futures armoires, sorbonnes, etc. Nous prévoyons pour cela les branchements et attentes nécessaires.