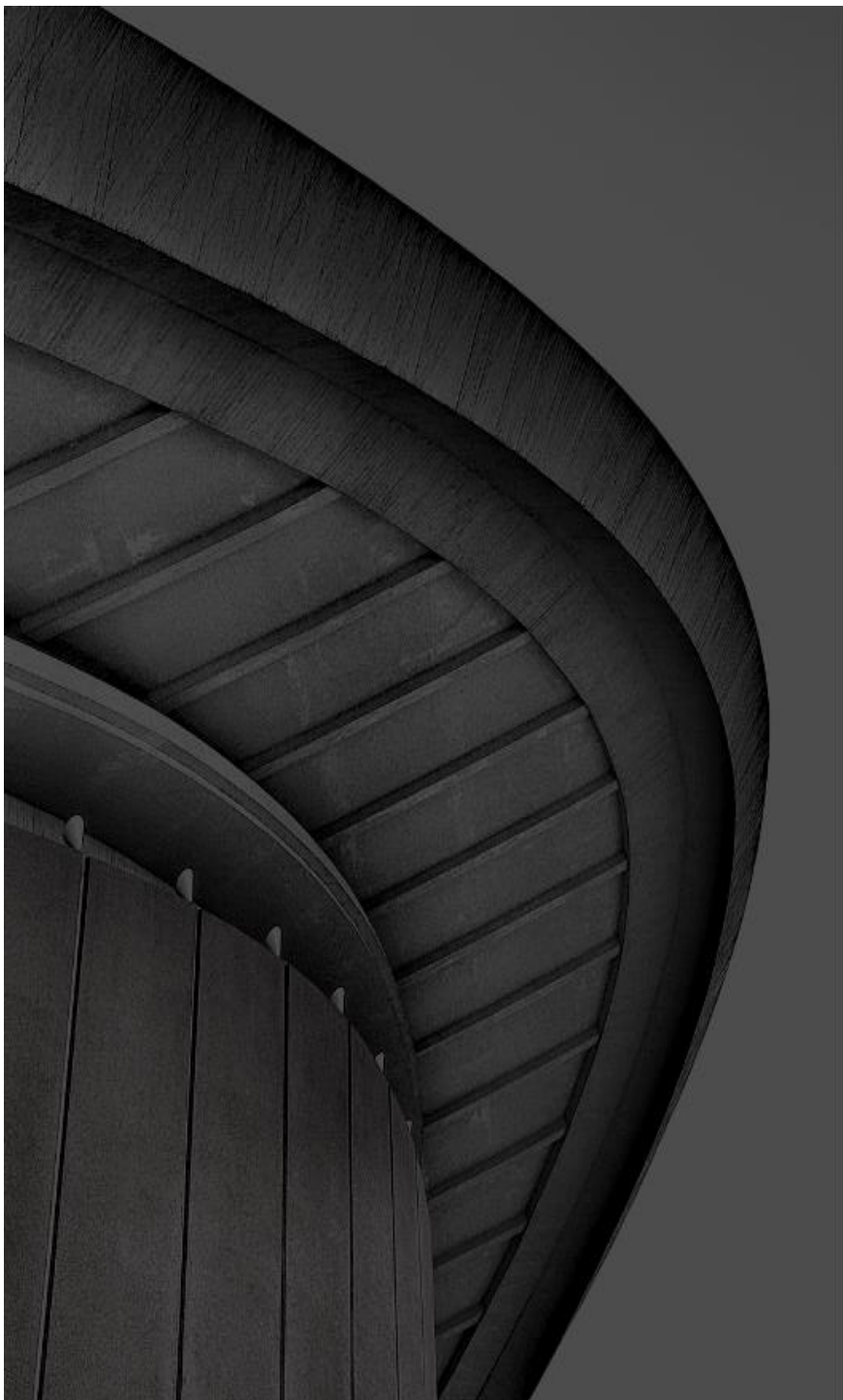




Constructions en Light Steel Frame





Indice:

La construction métallique

Avantages de la construction à sec

Focus: Anti sismicité

Focus: Vitesse et économie

Focus – Soutien au développement

Structure avec profil ouvert

Light Steel Frame

Données utilisation de l'acier

Efficacité énergétique

Typologie du logement

Toit en pente à un étage

Toit en pente à deux étages

Toit plat à un étage

Focus - Épaisseur des parois

Structure de profil ouverte - résultat final

La construction métallique

La construction métallique a révolutionné la manière de construire à partir de la seconde moitié du 19e siècle. La facilité avec laquelle l'acier peut être combiné avec d'autres matériaux permet une variété considérable de solutions de construction.

Le matériau en question est considéré comme l'élément clé à mi-chemin entre l'ingénierie et l'architecture, précisément en raison de ses qualités spécifiques.

Les méthodes de construction traditionnelles sont complétées par la construction hors site, également appelée "construction sèche", c'est-à-dire sans utilisation d'eau dans le processus d'assemblage.

Ces structures offrent de nombreux avantages par rapport aux constructions traditionnelles.

Au Japon, les structures légères en acier ont été utilisées dès les années 1950 pour la nécessaire reconstruction d'après-guerre et se sont ensuite répandus dans le monde entier.

Une grande impulsion a été donnée par les études pionnières menées par G. Winter dans les années 50 aux États-Unis à l'Université Cornell qui, pour la première fois, a codifié une méthodologie de calcul spécifique pour ce type de section; c'est ainsi que la technologie a commencé à se répandre même parmi les concepteurs moins experts, mais l'absence d'une véritable norme de référence a empêché pendant un certain temps sa diffusion à grande échelle.



La construction métallique



Aux États-Unis, les initiatives de l'American Iron and Steel Construction (AISI) et de la North American Steel Framing Alliance (NASFA) ont conduit à la publication du "Residential Steel Framing Manual" (AISI, 1997) qui contient de précieux conseils en matière de conception et de construction. En Europe, les initiatives en faveur de cette technologie ne sont apparues que plus récemment, la plus importante étant celle menée en Finlande avec le programme de recherche appelé "Finnesteel" au cours de la période 1995-2000, développé par l'Agence nationale de technologie de Finlande (TEKES).

En Italie également, des recherches ont été initiées à l'Université Federico II de Naples (conclues en 2011) et à l'Université Iuav de Venise (publication "Progettare e costruire in acciaio sagomato a freddo" dirigée par Maria Antonia Barucco).

Plusieurs normes UNI EN pour les constructions en acier ont été publiées ces dernières années, notamment les normes 1090-2:2018 et 1090-4:2018, qui prennent acte de cette solution de construction et la normalisent dans tous ses nombreux aspects.

Actuellement, le client et le marché recherchent des caractéristiques telles que la sécurité, la fiabilité, la durabilité et l'efficacité des logements, exigences introduites par le concept de construction 4.0.

Avantages de la construction à sec

Avantages de la construction à sec (1/2)



Optimisation et respect des délais et des coûts. La conception détaillée amont du projet et le haut degré de précision des phases initiales d'étude et de conception facilitent la phase ultérieure de montage sur site et réduisent la marge d'erreur, ce qui se traduit par une rationalisation du calendrier global. Il est ainsi plus facile de maintenir inchangés les coûts initialement prévus dans le budget;



Rapidité: l'utilisation de systèmes de construction préfabriqués réduit le temps de construction de ces structures;



Développement durable: l'utilisation de l'acier comme matériau principal et la minimisation des colles et des liants, remplacés par des boulons ou des joints mécaniques, permettent de démonter et de recycler de nombreux éléments;



Structure résistante aux séisme: la légèreté et la ductilité rendent l'acier résistant aux événements sismiques (structure résistante aux tremblements de terre) ;



Performance des paroi: la constitution de base de la paroi permet d'atteindre facilement un niveau d'efficacité énergétique de classe A. Les variantes permettent d'aller jusqu'à la catégorie A4+.

Le système de construction Steel Frame permet une intégration maximale avec tous les systèmes d'isolation thermique et acoustique fournis par le monde de la construction "sèche". Le produit de cette interaction est un système en couches dans lequel chaque couche remplit une fonction spécifique.

Cependant, le choix des matériaux et leur positionnement correct sont déterminants pour atteindre des normes énergétiques élevées ;

Avantages de la construction à sec (2/2)



Durabilité: une des caractéristiques de l'acier est sa durabilité, sans besoin d'entretien. La galvanisation à chaud des tôles à l'origine (d'où part le formage à froid des profilés) garantit les propriétés métalliques du matériau, le protégeant ainsi de la corrosion. L'acier ne nécessite aucun entretien dans le temps, n'est pas sujet à des déformations dues à des tassements, car c'est un matériau isotrope, et ne craint pas les attaques de micro-organismes, de moisissures ou d'insectes;



Qualité et précision: l'utilisation de composants préfabriqués permet également d'obtenir une qualité supérieure et une marge d'erreur presque nulle, grâce à l'exactitude et à la précision de la phase d'étude. La conception structurelle est développée sur la base des spécifications techniques grâce à un logiciel dédié qui permet de disposer directement du modèle 3D. Une fois le projet défini et approuvé par le client, tous les éléments qui composent le bâtiment sont fabriqués par le système de production intégré et assemblés dans notre usine;



Liberté esthétique totale et personnalisation: du point de vue de la conception, qu'il s'agisse de projets entièrement nouveaux ou de la modernisation ou de la modification de bâtiments existants, la flexibilité et la polyvalence de l'acier offrent un niveau inégalé de liberté architecturale, outre le fait que le matériau en question s'intègre efficacement à tout type de matériau et de contexte;



La sécurité sur le chantier est un autre avantage de la construction à sec, car elle ne nécessite pas de machines et/ou de véhicules lourds pendant la phase de transformation, grâce à la légèreté des matériaux utilisés et au transfert de la phase de prémontage vers les ateliers de fabrication.

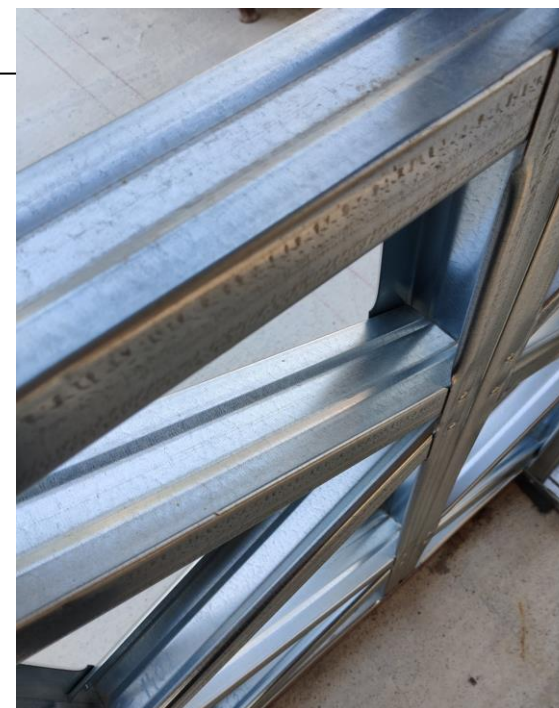
Focus – Anti sismicité

L'anti sismicité des bâtiments à structure métallique est l'un des principaux avantages de ce mode de construction.

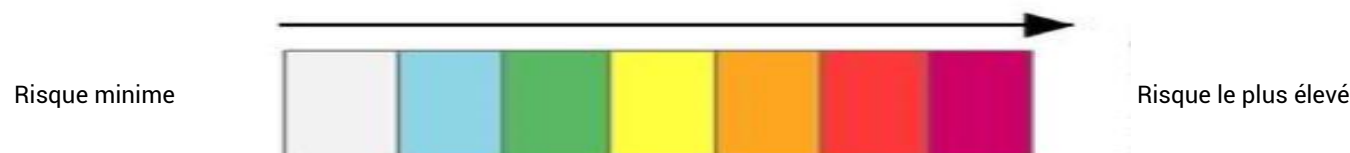
Plusieurs entreprises du secteur, en réponse au besoin de bâtiments antisismiques, ont commencé à investir de manière significative dans les constructions en acier.

Ce matériau permet de construire des bâtiments très résistants, légers et élastiques, qui ne s'effondrent donc pas sous leur propre rigidité et poids. La ductilité de l'acier favorise, en effet, (par rapport à d'autres matériaux) une dissipation beaucoup plus importante de l'énergie provoquée par les événements sismiques d'un tremblement de terre. La conception est adaptée pour répondre à tout niveau de protection sismique dans la zone d'installation.

Les qualités de l'acier, associées à l'attention portée aux détails et à la préfabrication de profils hors site, font de la construction sèche la meilleure solution antisismique.



ZONE SISMIQUE	I	II	III	IV
Résistance	La structure répond aux exigences des réglementations antisismiques des différentes zones, même à haut risque, grâce à l'ingénierie et aux nombreuses qualités du matériau utilisé.			



Focus – Vitesse et économie

La haute précision de production et la légèreté des profilés se traduisent par la vitesse de montage de la structure elle-même, ce qui entraîne une réduction des coûts de main-d'œuvre et de chantier.

La préfabrication hors site permet de transporter les éléments prêts à être assemblés directement sur le chantier, garantissant ainsi une précision et une exactitude maximales, éliminant toute possibilité d'erreur.

Contrairement aux systèmes traditionnels, la fabrication à sec n'implique pas l'utilisation d'eau ou de matériaux nécessitant de longs temps de pose, ce qui permet une nette réduction des délais.

Tout cela permet de s'inscrire dans les délais du projet initial, sans gaspillage de matériaux et avec un impact limité sur le territoire. La rapidité et la précision garantissent des économies sur l'ensemble de la construction de la structure.

Exemple d'échéanciers pour la construction d'un bâtiment de 225 m² dont 120 m² commerciaux subdivisés par macro-éléments:

Type de travail	Délais pour une maison de 225m ² commerciaux	Délais pour les logements commerciaux de 120m ²
pose de la structure et de la fixation au sol	12 jours ouvrables	7 jours ouvrables
structure tampon, isolation interne, imperméabilisations	15 jours ouvrables	20 jours ouvrables
isolation intérieure, extérieure et de toit	25 jours ouvrables	
Construction contre les parties intérieures et les murs cloisons en plaques de plâtre	20 jours ouvrables	25 jours ouvrables
réalisation d'installations, électrique, hydrothermique sanitaire, ventilation mécanique contrôlée et photovoltaïque	25 jours ouvrables	
fabrication de chapes et de sols et de revêtements, y compris les temps de repos	30 jours ouvrables	15 jours ouvrables
installation de fenêtres et sanitaires	5 jours ouvrables	



Focus – Soutien au développement

Les constructions Light Steel Frame sont considérées comme entièrement respectueuses de l'environnement.

Le processus de construction à sec se caractérise par une utilisation moindre de l'énergie, par rapport aux chantiers traditionnels.

Le principal matériau utilisé est l'acier, totalement recyclable et réutilisable, grâce également à la facilité de démontage garantie par l'utilisation de joints mécaniques au lieu des colles et des liants des procédés humides typiques. En outre, 80% de l'acier utilisé dans la construction provient du recyclage.

Le système de construction à sec, contrairement au système traditionnel, n'implique pas l'utilisation de l'eau, une ressource fondamentale, ce qui garantit des importantes économies d'eau.

La précision avec laquelle le chantier est géré, de la phase de conception à la phase de montage, permet d'éviter le gaspillage de matériaux. La maison, une fois terminée, garantit une haute efficacité énergétique, grâce à l'utilisation de matériaux isolants et à l'installation de systèmes d'énergie renouvelable.





Structure avec profil ouvert

Light Steel Frame



La structure à profil ouvert fait partie de l'une des méthodes de construction modernes à la base desquelles se trouve le procédé révolutionnaire de la charpente métallique légère (CML), qui consiste à plier à froid de fines bandes d'épaisseur variable (10/10 de mm, 12/10 de mm) de tôles d'acier galvanisé laminées à chaud.

Cette innovation technologique de la méthode de construction permet une grande liberté architecturale et garantit un excellent rapport résistance/poids d'un point de vue mécanique ainsi qu'une ductilité élastique marquée en termes de déformation.

La légèreté des profils utilisés ne nécessite pas de manipulation avec des véhicules lourds, ce qui signifie qu'il faut moins d'énergie, également en termes de main-d'œuvre.

Le montage partiel hors site et, en général, la gestion intégrée de l'ensemble du cycle de production rendent cette méthode de construction précise et rapide, avec de faibles coûts de traitement.

Données utilisation de l'acier

Le poids de la structure par mètre carré de mur varie de 11,5 à 14,00 kg; le poids du toit en pente est d'environ 10 kg/m², tandis que celui du toit plat est d'environ 16,50 kg/m².

Une maison commerciale de 225 m² sur deux niveaux avec un toit plat, a un poids total de métal d'environ 7.700 kg, tandis qu'une maison commerciale de 150 m² sur deux niveaux avec toit en pente pèse environ 6.780 kg de métal.



Efficacité énergétique

La construction à sec avec le système Light Steel Frame (LSF) garantit des économies considérables sur les coûts d'exploitation car il est considéré comme un système très efficace sur le plan énergétique grâce aux matériaux utilisés pour le revêtement extérieur et à la possibilité d'insérer les meilleurs matériaux isolants, ce qui limite considérablement la transmission de la chaleur et du son à travers les murs et la toiture.

L'absence de perte de chaleur est également garantie aux nœuds clés (ponts thermiques). Pour garantir l'efficacité thermique, de la laine de verre d'une densité d'environ 40 kg/m³ sera injectée par les trous des panneaux.

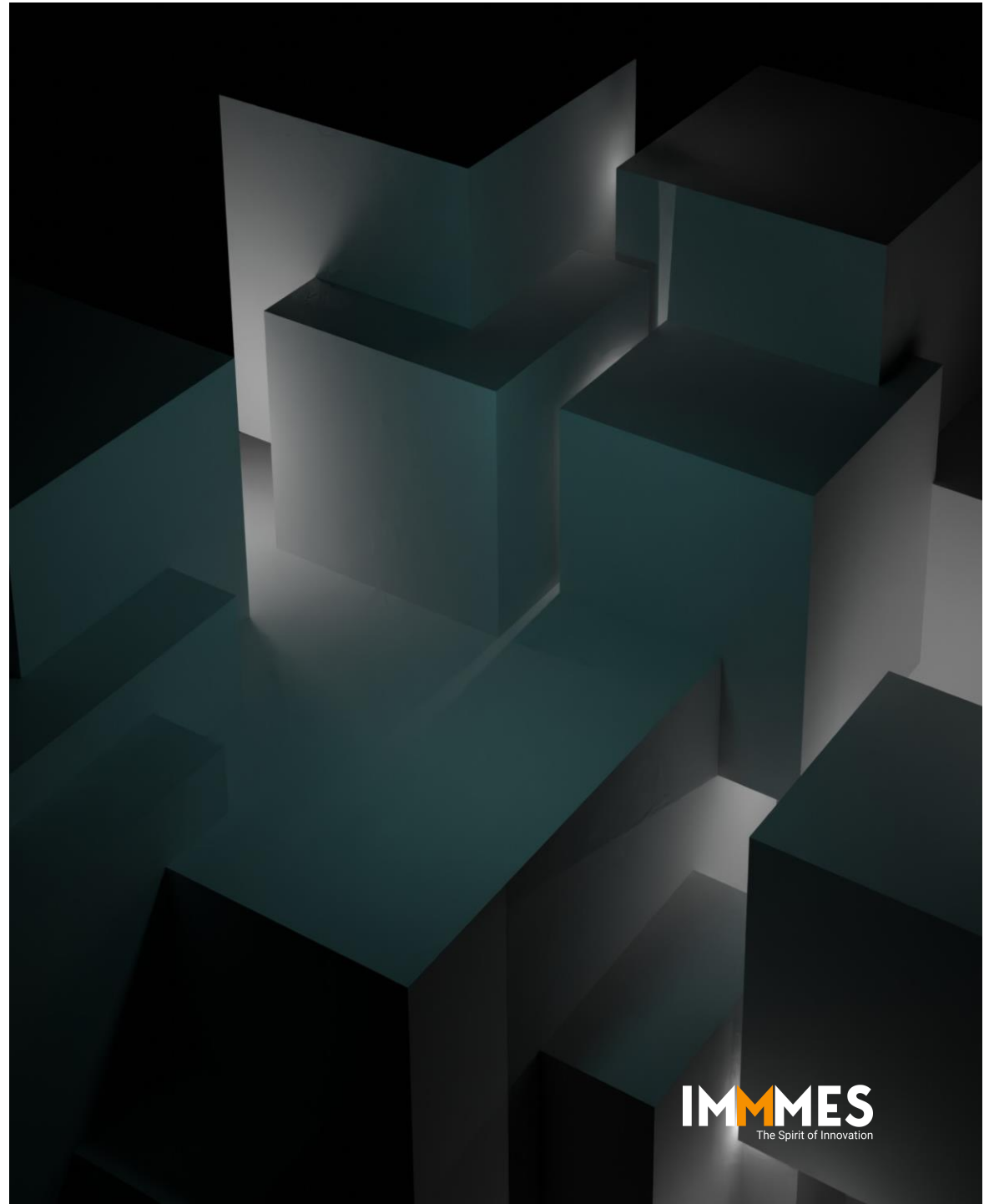
Pour confirmer la durabilité de la construction et l'obtention de classes énergétiques élevées, de nombreux systèmes d'obtention d'énergie renouvelable, tels que des systèmes de chauffage, des pompes à chaleur et des panneaux photovoltaïques, sont facilement intégrés à la structure.

La consommation moyenne des bâtiments italiens a été estimée à 160 Kwh/m²-année. Une maison de classe A doit avoir une consommation inférieure ou égale à 30 Kwh/m²-année: cinq fois moins.

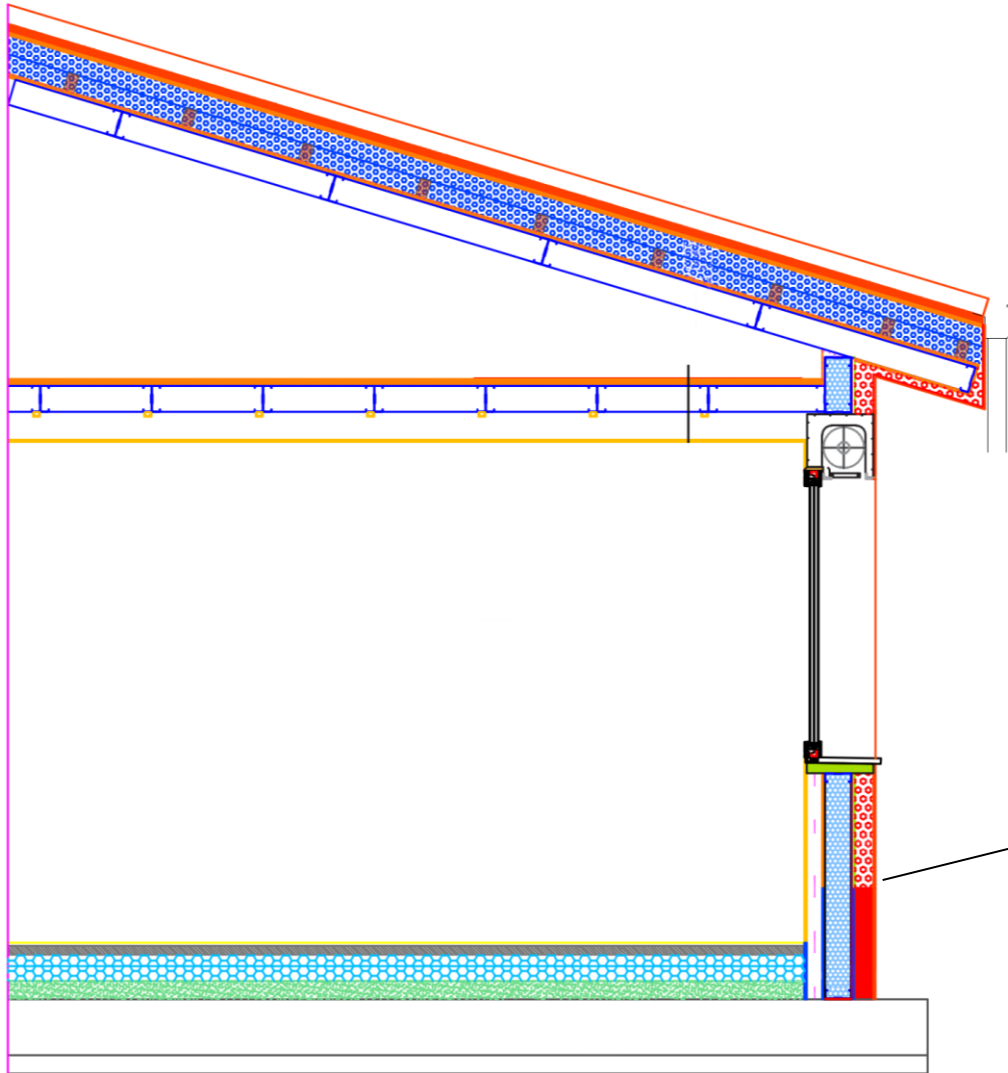
La paroi standard proposée par Immes atteint une transmission de 0,13 W/m²K.

	Classe A4	$\leq 0,40 EP_{gl,nren,rif,standard}$
$0,40 EP_{gl,nren,rif,standard} <$	Classe A3	$\leq 0,60 EP_{gl,nren,rif,standard}$
$0,60 EP_{gl,nren,rif,standard} <$	Classe A2	$\leq 0,80 EP_{gl,nren,rif,standard}$
$0,80 EP_{gl,nren,rif,standard} <$	Classe A1	$\leq 1,00 EP_{gl,nren,rif,standard}$
$1,00 EP_{gl,nren,rif,standard} <$	Classe B	$\leq 1,20 EP_{gl,nren,rif,standard}$

Typologie du logement



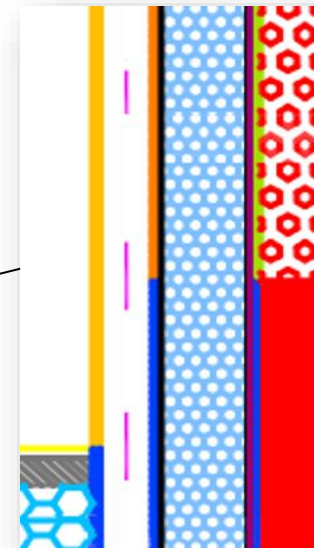
Toit en pente à un étage



PAROI PÉRIMÉTRIQUE, (détails des PREMIERS 600 mm inférieur en Bleu)

De l'intérieur à l'extérieur:

- Plaque de plâtre de 12,5 mm / Plaque aquapanel de 12,5 mm
- Ourdissage de 75 mm avec perlite à l'intérieur
- Pare-vapeur DB 155 de Riwegra
- Panneau OSB3 sp.12 + bande anti-vibration / Plaque aquapanel 12,5 mm
- Ruban anti-bruit
- Cadre en acier avec une bande de gaine à l'intérieur du pied:
Insufflation avec de la laine de verre de 40 kg/m³ sp. 140 mm
- Ruban anti-bruit
- Panneau OSB3 de 18 mm / Plaque aquapanel de 12,5 mm
- Pannello en EPS 100 mm / XPS 100 mm
- Rasage et plâtre



Toit en pente à deux étages

GRENIER, NON HABITABLE ACCESSIBLE

De l'intérieur au toit:

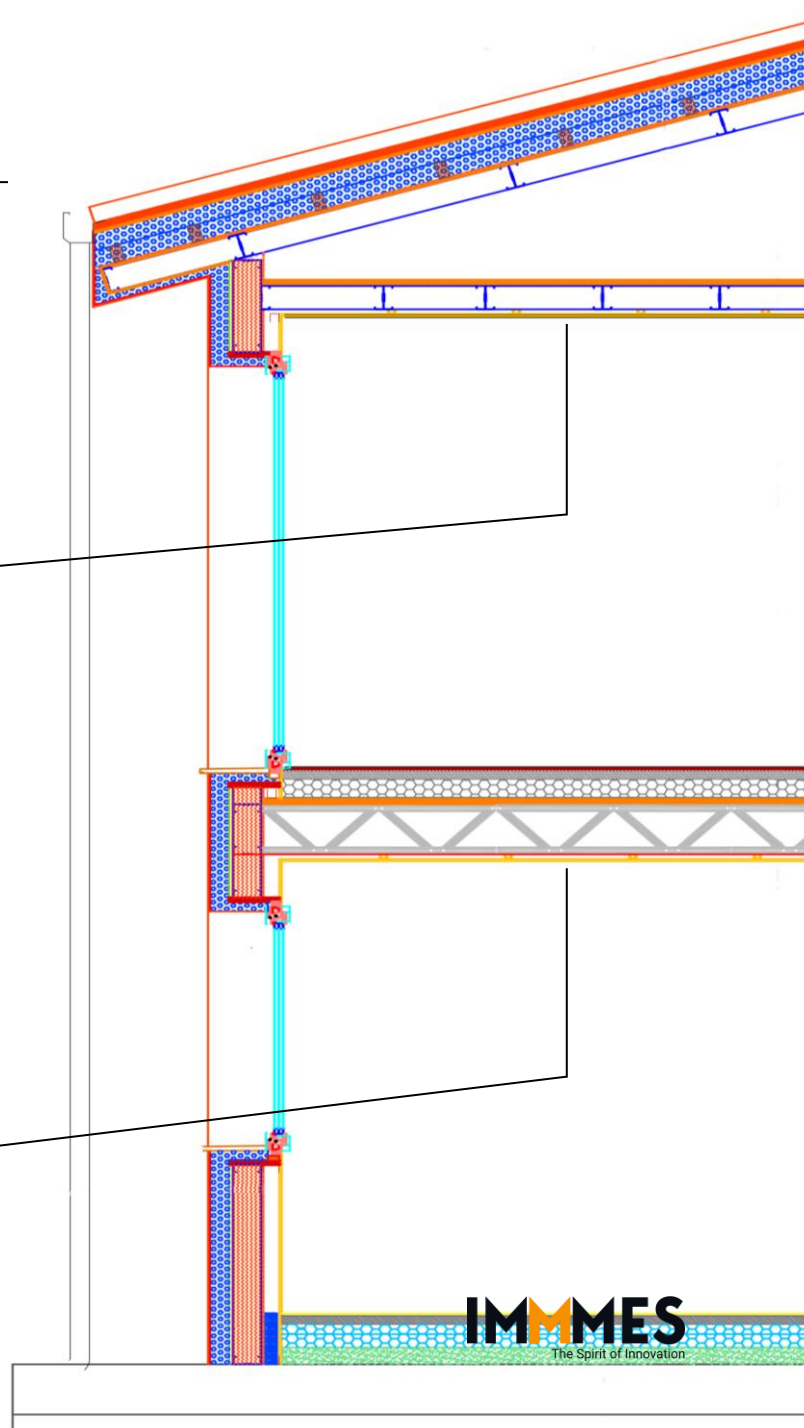
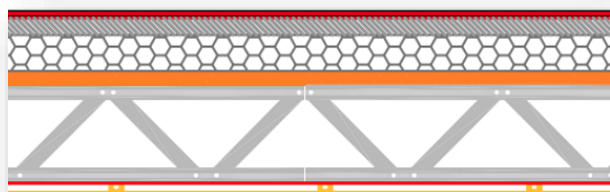
- Plaque de plâtre de 12,5 mm
- Espace pour implants d'environ 70 mm
- Cadre en steel frame sp. 140 mm
- Panneau OSB 3 de 18 mm
- Panneau OSB 3 de 12 mm



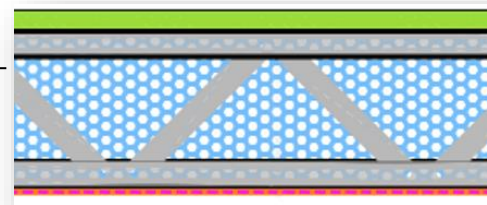
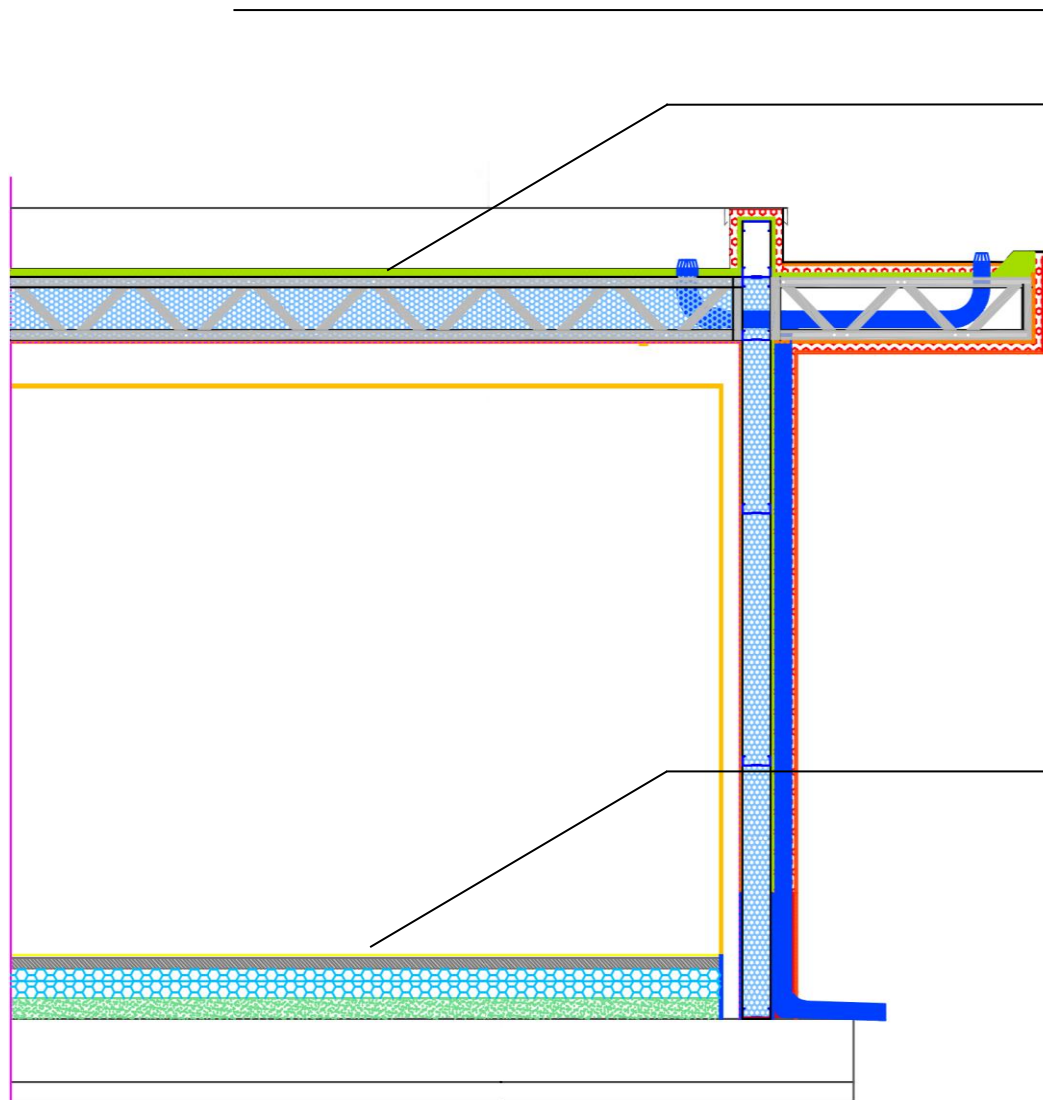
GRENIER INTERPIEN

De l'intérieur à l'extérieur:

- Plaque de plâtre de 12.5 mm
- Cadre en steel frame sp. 300 mm
- Plateau rigide avec double panneau OSB 3 de 18 mm
- Tapis anticalpage
- Allégée sp. 100 mm
- Chape auto-nivelante sp. 40 mm
- Parquet sp. 11 mm



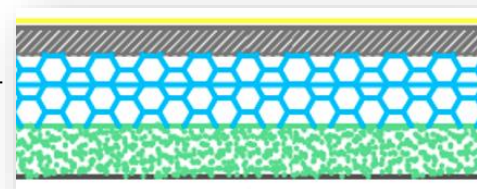
Toit plat à un étage



TOIT PLAT

De l'intérieur à l'extérieur:

- Plaque de plâtre de 12.5 mm
- Interstices pour les implants 250-300 mm
- Pare-vapeur DB 155 del a Riwega
- Panneau PSB 3 sp. 12 mm
- Châssis en steel frame h 300 avec à l'intérieur: soufflage de laine de verre 40 kg/m³ sp. 300 mm
- Plateau rigide avec DOUBLE panneau OSB3 de 18 mm
- Membre étanche Evalon VSK sp. 1.5 mm



BASE

De l'intérieur vers l'extérieur :

- Sol en grès de 10 mm
- Chape auto-nivelante de 35 mm
- Allégée 100 mm
- Panneau XPS avec cuir sp. 60 mm
- Panneau XPS avec cuir sp. 80 mm
- Dalle en Bèton sp. 300
- Substrat mixte sp. 100 mm

Focus - Épaisseur des parois

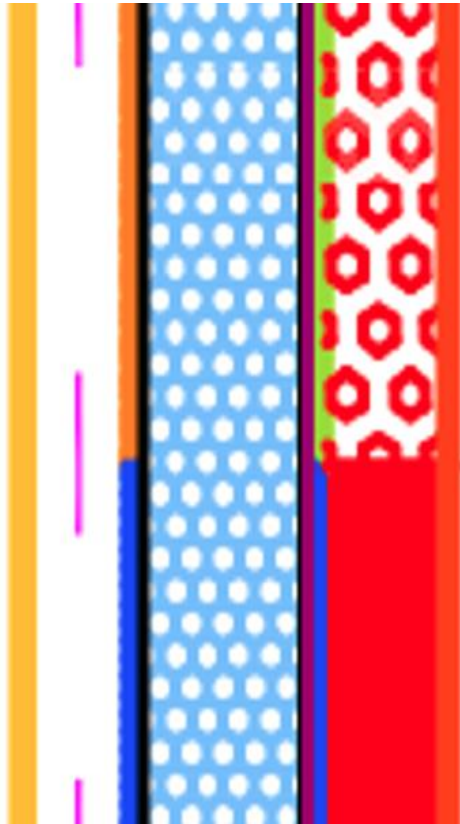


Figure 1.

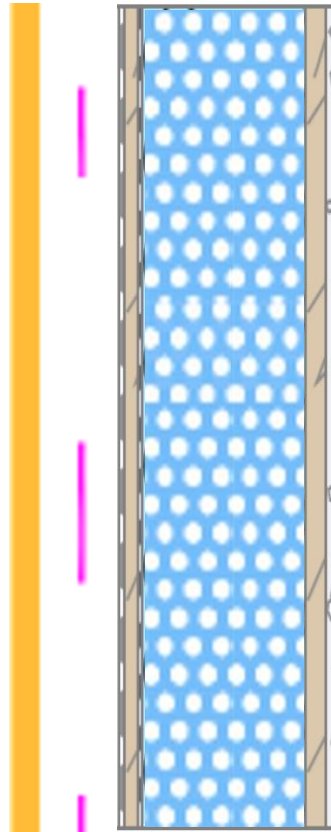


Figure 2.

Les types de logements proposés peuvent être constitués par des murs complets de manteau extérieur, comme le montrent les exemples ci-dessus (et dans la Figure 1.), ou peuvent en être exemptés.

La différence entre les deux options est imperceptible. L'absence de la couche externe élève l'indice de transmission thermique de $0,055 \text{ W/m}^2\text{k}$, en se situant largement dans la limite exigée par la loi.

Les deux options permettent d'atteindre les classes d'énergie A4 et A4+ les plus élevées.

Structure de profil ouverte - résultat final

Le système de construction Light Steel Frame (LSF) permet une liberté architecturale et stylistique, laissant une grande place à la créativité du client et de l'architecte.



Structure de profil ouverte - résultat final

La facilité avec laquelle l'acier peut être combiné à d'autres matériaux permet d'obtenir un large éventail d'éléments de conception, tant en termes de matériaux que de finitions.

Chaque élément peut être personnalisé et créé sur mesure, ce qui rend chaque logement, construit selon cette méthode, unique et modulable dans le temps.



IMMMES

The Spirit of Innovation

IMMMES S.r.l.

Via dell'Industria, 5
30010 Campagna Lupia (Venice) Italy
Téléphone +39 041 5140453

info@immmes.com | www.immmes.com