

**LA NATURE A BESOIN DE TOI...
GARDE-LA!**



**PRODUITS COOL ROOF
&
TECHNOLOGIES DE COOL ROOFING**

**TOUT AUTOUR DE TA MAISON...
SUR LE TOIT AUSSI!**



COOL ROOFS EN EUROPE

INITIATIVES ET EXEMPLES

Brochure
promotionnelle
par
Laboratori Ecobios s.r.l.

site web:
www.leuc.it

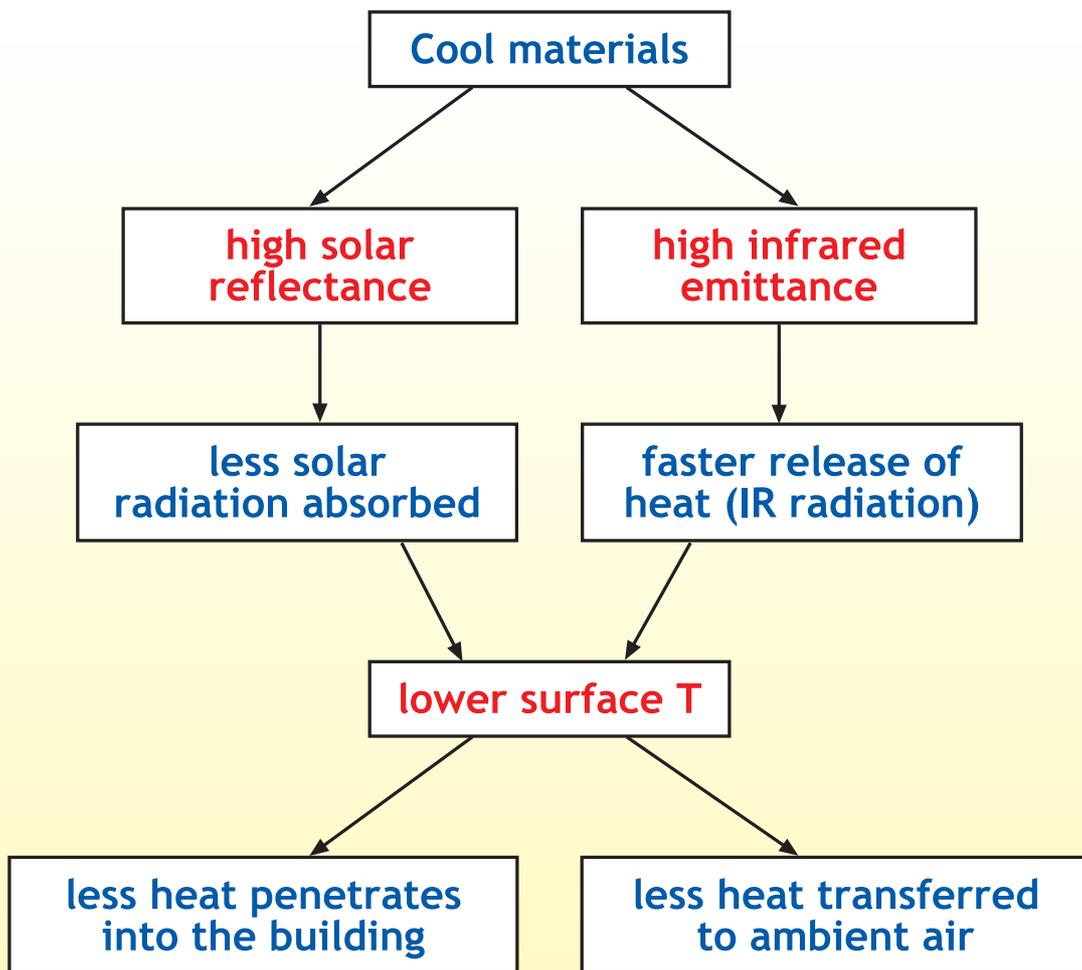
e-mail:
ecobios@leuc.it



PROMOTION OF COOL ROOFS IN THE EU
PROJECT N. IEE 07/475/S12.499428

NOUS RAFFRAÎCHISSONS TA MAISON... S'ELLE SE CHAUFFE!

WHAT IS A COOL ROOF?



PRODUITS COOL ROOF ET TECHNOLOGIES DE COOL ROOFING

Quels sont les produits Cool Roofs ?

On définit Cool Roof Ces produits là qui ont la propriété de refléter la radiation solaire (réflectance solaire) et de réémettre une certaine quantité de chaleur absorbée (emittance dans l'infrarouge).

Le Comité technique du projet Cool Roofs a défini les Standards Internationaux de validation des propriétés thermiques et de réflectance solaire que les produits Cool Roofs doivent posséder, après avoir été certifiés comme Cool Roof, les produits sont inscrits dans un des trois bases de données qui sont mis au jour tous les deux ans sur la base de protocoles spéciaux uniformément adoptés par les laboratoires indépendants accrédités pour l'émission des certifications.

Actuellement il y a trois bases de données existantes :

- 1) **La base de données européenne** tenue par l'EU Cool Roof Rating Council ; dans cette base de données il y a les peintures, les gaines et les membranes produites par Laboratori Ecobios s.r.l. ;
- 2) **La base de données américaine** : tenue par l'US Cool Roof Rating Council ;
- 3) **La base de données USA-EU** : dont la valence est à l'intérieur du programme Europe – Etats Unis nommé Energy Star qui a contribué à uniformiser les critères de évaluation.

Les base de données mettent en évidence les propriétés en listant :

- Nom du produit
- Nombre d'inscription dans la base de données
- Pays de production
- Typologie du produit
- Couleur
- Tas de réflectance solaire (en °C)
- Tas d'emittance infrarouge (-)
- Température maxime superficielle
- Indice de réfraction énergétique (Albedo)

Qu'est-ce qu'une technologies de Cool Roofing ?

Une technologie de Cool Roofing est un système qu'optimise le rendement des produits Cool Roof en ajoutant une **valeur nouvelle** soit aux bâtiments existants soit à ceux de nouvelle construction en sauvegardant en même temps les standards constructifs, les typologies et les propriétés techniques adoptées dans les différentes zones climatiques par les techniciens des Pays de toute la planète.

Les produits Cool Roofs sont **utilisés** soit sur les **systèmes de cohibentation déjà existants** soit sur ceux des **bâtiments nouveaux** réalisés moyennant l'optimisation de la résistance et la conductance thermique afin de les protéger contre la radiation solaire ; Il est donc possible et intéressant transformer un revêtement existant qui présente des valeurs optimales de conductance thermique in un Cool Roof en intégrant simplement la surface du revêtement avec un revêtement Cool Roof ; le produits et le technologies de Cool Roofing sont aussi alternatives soit à celles traditionnelles soit à celles actuellement utilisées.

Les produits et le technologies de Cool Roofing permettent d'obtenir les avantages suivants :

Bénéfices Financiers

- a) En étant des produits **problem solving**, ils augmentent la valeur des bâtiments qui ont en même temps été imperméabilisés et thermo-protégés, étant donc un **investissement** rapidement amortissable.
- b) L'efficacité thermo – isolante du toit et de l'enveloppe extérieur permet d'employer le système de climatisation d'été à des bas régimes et à **une réduction de 1 °C** de la température interne correspond **un épargne jusqu'au 6%** des couts de climatisation ; l'économie d'énergie permet d'obtenir un épargne financier jusqu'au 60% sur les couts actuellement nécessaires pour la climatisation d'été.
- c) La bonification des chocs thermiques, des microfissurations, des ponts thermiques et des fissures et la prévention efficace des excursions thermiques permettent soit de préserver les bâtiments du vieillissement précoce soit leur manutention à bon marché dans des intervalles de temps plus longs.

Bénéfices Environnementaux

Economie d'énergie : le produits Cool Roofs augmentent l'efficacité énergétique des bâtiments et donc le besoin d'énergie qui aboutisse à un réduction des émissions de CO2 dans l'environnement ; on a calculé que un toit Cool Roof de 185 m² peut réduire les émissions de CO2 dans l'air de jusqu'à 20 tonnes à l'an.

Rafrachissement de la Terre : le produits Cool Roofs peuvent contribuer au rafraichissement de la Terre parce-qu' ils peuvent refléter la radiation solaire en correspondance des courtes longueurs d'onde qui ne sont pas retenues par les gaz serre (infrarouge voisin et visible), au contraire, en correspondance des longues longueurs d'onde, la radiation se transforme en chaleur.

Bonification des couvertures en ciment-amiante : on a longtemps banni l'emploi du ciment-amiante et son écoulement est problématique car :

- a) Enlever ou écouler les couvertures cout trop, en particulier dans ceux Pays où elles ont représenté la solution au problèmes résidentiels en étant pourtant amplement utilisées dans le processus constructifs.
- b) Afin de refaire complètement le grenier, il faut refaire tous les structures de support du bâtiment car le grenier en briques de ciment et latérite est plus lourd que les couvertures en ciment-amiante à enlever.

L'alternative à l'écoulement est l'encapsulation en rendant inertes les fibres d'amiante et en même temps imperméabiliser et thermo- protéger le revêtement couvert moyennant les produits Cool Roofs ;

Des autre avantages dérivent de :

- 1) Une meilleure production d'entreprise grâce à l'élimination du stress causé du chaud ;
- 2) L'économie d'énergie pour la climatisation de jusqu'au 60% sur la quittance électrique ;
- 3) La capitalisation du bâtiment dans le bilan avec tous les bénéfices dérivants de l'évaluation de fiabilité bancaire établie par Bâle 2.
- 4) L'élimination de quelconque danger de fermeture bureaucratique à cause de l'inaptitude du bâtiment.

Amélioration du confort résidentiel et de travail : la climatisation interne des bâtiments est facilement réalisable et ajustable grâce aux systèmes de climatisation installés, la climatisation externe est possible seulement à travers la « défense passive » des bâtiments contre le chaud ; en protégeant les bâtiments contre l'absorption de la radiation solaire on peut améliorer le confort résidentiel, la productivité à l'intérieur des espaces de travail et éliminer le stress causé du chaud et les phobies causées par l'air conditionnée.

Autres Bénéfices

L'emploi selon le respectives technologies de Cool Roofing, des matériaux à l'haute réflectance solaire normalement supérieur au 80 % ; sous la forme de peintures, vernis, gaines, membranes, mortiers stucs, permet d'intervenir afin de résoudre le respectives problèmes de : serres, écuries, containers, camions, casques de travail, tendes, voitures et moyennes de transport, silos de conservation alimentaire, dépôts de carburant, villages touristiques réalisés avec matériaux variés, vestiaires balnéaires, barques et pont de navires, couvertures en polycarbonate, tôles ondulées, et partout il faut refléter la radiation solaire

Le Target des produits Cool Roof.

Les produits Cool Roofs et les technologies de Cool Roofing impliquent les catégories professionnelles suivantes :

Architect et ingénieurs : les certifications de qualité unies à une technologie de mise en oeuvre accessible à tous les operateurs professionnels, permettent au professionnels du champ édile d'employer le produits Cool Roofs soit dans la manutention des bâtiments existants soit comme un **investissement nécessaire** pour ceux qui vont être construis en ayant la certitude que les produits Cool Roofs :

- a) Sont écologiques
- b) Sont conformes à la directive UE REACH ;
- c) Permettent de protéger les maisons dotées d'une conductance thermique optimale qui ne pourra être pas réduite par le vieillissement précoce des matériaux employés, ayant été renforcée la « défense passive » du toit et de l'enveloppe extérieur du bâtiment.

Entreprises édiles : Ces entreprises pourront finalement construire des **maisons écologiques** qui favorisent l'économie d'énergie et résistent aux excursions thermiques ; elles pourront surtout prévenir la formation de fissures, infiltration de pluie et éviter quelconque réclamation par les acheteurs à la consigne des maisons ; il faut que les entreprises destinent une quantité majeure de leurs ressources financières au revêtement du toit et de l'enveloppe extérieur du bâtiment ; elle seront en cette façon plus compétitives par rapport à d'autres entreprises qui n'emploient pas les produits Cool Roofs.

Entreprises de manutention : dans la manutention soit ordinaire qu'extraordinaire elles pourront

- a) Conter sur des produits écologiques pour l'imperméabilisation et la thermo-protection des toits des terrasses et des toit-terrasses, en favorisant la conservation de l'eau de pluie pour les buts alimentaires spécialement où il y en a peu.
- b) Avec le même nombre de personnel employé réduire de moitié le temps d'exécution de l'oeuvre par rapport aux entreprises qui n'emploient pas les produits Cool Roofs et les technologies de Cool Roofing ;
- c) Satisfaire une nouvelle demande de marché connexe aux amples couvertures des bâtiments industriels qui désormais nécessitent des urgentes manutentions où le produits Cool Roofs se proposent comme **l'alternative écologique gagnante** en termes d'efficacité, convenance, et réparation des damages causés par les excursions thermiques ;

- d) L'haute qualité et versatilité des produits Cool Roofs améliore la professionnalité des **travailleurs marginaux** en leur permettant des performances analogues à celles des **travailleurs spécialisés** ;
- e) La **garantie** de la durée de l'efficacité des produits Cool Roofs outre est donnée par leur mise en œuvre selon l'état de l'art est par la précision des propriétaires des bâtiments dans l'exécution des manutentions périodique ainsi comme indiqué dans les respectifs dépliants techniques.

Particuliers et Administrations Publiques : l'emploi des produits Cool Roofs permet un management économique et fiable des bâtiments outre aux avantages suivants :

- Ils **améliorent** et maintiennent la **valeur de vente** des bâtiments ;
- Ils **amortissent l'investissement** à travers les épargnes financiers qui dérivent de l'économie d'énergie pour la climatisation d'été et de l'opportunité d'effectuer de manutentions périodiques à bon marché et dans des intervalles de temps majeures par rapport à ceux actuels.
- Ils **améliorent le confort résidentiel** et la qualité de la vie dans les asiles, les écoles, les mairies, les bâtiments utilisés pour les congrès et l'exécution des fonctions publiques ; où le chaud rend la permanence précaire, insalubre et inconfortable.

Nouvelle occupation de la Green economy

Les gaines et les membranes minérales thermo-réfringentes sont le résultat d'une innovation directement connexe avec les émulsions multi-minérales au lait-vinaigre dont elles sont composée ; fabriquée artisanalement à la main moyennant l'emploi de matières premières écologiques, elles introduisent une nouvelle typologie d'entreprise dans le panorama de celles déjà existantes. Ces entreprises nécessitent d'investissements très petits en termes d'installations, machinerie et équipement parce-que leur produits sont obtenus grâce à une technologie à bon marché mais très intelligente à la portée de tout le monde.

Les gaines et les membranes minérales thermo-réfringentes outre qu'être produites à l'intérieur des entreprises and successivement utilisée par les entreprises édiles, peuvent être aussi fabriquées sur site par les mêmes operateurs professionnels.

Le scénario est celui typique d'une invention suivi par une innovation de produit et de procédé, à la portée de tous les opérateurs économiques, qui génère une filière à l'haute valeur ajoutée dont les investissements sont substitutifs plutôt qu'adjonctives par rapport à ceux actuellement nécessaires et qui peuvent être facilement et rapidement récupérés à travers l'économie d'énergie et les moins coûteuses et plus efficaces manutentions pluriannuelles.

Les produits Cool Roofs et les nouvelles technologies de Cool Roofing se proposent comme une alternative écologique gagnante à celles traditionnelles, constituées par revêtements goudronnés et bitumineux pour l'imperméabilisation et la réflectance thermique des surfaces opaques soit des toits soit des revêtements de l'enveloppe extérieure des bâtiments.

Les émulsions multi-minérales dont elles sont fabriquées, sont en outre utilement employées dans la manutention soit ordinaire soit extraordinaire des bâtiments afin d'introduire à l'intérieur des maisons des produits minéraux alcalins ayant un haut pouvoir hygiénisant et des propriétés déshumidifiant et anti-moisissure notables pour l'amélioration du confort résidentiel.

Union Européenne

C'est à l'Union Européenne le devoir **d'éliminer toutes les barrières** qui empêchent la diffusion des produits Cool Roofs et les technologies de Cool Roofing en prévoyant leur emploi obligatoire dans les standards de construction afin de contribuer au rafraîchissement de la Terre à l'économie d'énergie et au développement d'une nouvelle conscience environnementale par tous les opérateurs économiques impliqués.

La Terre est **le bien commun de l'humanité entière** et l'UE croit qu'il soit juste d'intervenir afin de sauvegarder sa santé et éviter l'aggravation dans la qualité de la vie des générations prochaines.

Les changements climatiques qui sont en train de se passer au niveau global à cause **du trou de l'ozone** et du conséquent surchauffage de la Terre, engendrent des vagues de chaleur des tempêtes tropicales et l'augmentation du niveau des mers et des océans à cause du dénuement de glaciers.

L'UE à travers l'EACI promeut moyennant le projet Intelligent Energy Europe N. IEE 07/475S12.499428 – Promotion of Cool Roofs in the EU – la valorisation de produits et technologies utiles pour le rafraîchissement des toits et de toit-terrasses afin de réduire la consommation d'air

conditionnée pendant l'été avec la conséquente réduction des émissions de CO₂ dans l'environnement, de mitiger l'effet de l'île de chaleur urbaine contribuant ainsi au rafraîchissement de la Terre à travers l'emploi de produits thermo-réfringents et technologies qui reflètent la radiation solaire sous la forme d'onde courte qui n'est pas retenue par les gaz serre.

Avec ce projet l'UE cherche d'éliminer l'écart due principalement au fait que dans le passé l'intérêt privé était **en conflit** avec celui public lié à l'économie d'énergie et à la sauvegarde de l'environnement et donc on a développé la conscience d'utiliser des règles cohérentes avec le but du **rafraîchissement terrestre** en égalisant les modes et le critères d'évaluation des produits Cool Roofs à ceux la qu'on utilise dans les Etats Unis.

L'UE va être en retard dans la promotion de politiques actives afin de valoriser l'environnement et la qualité de la vie sur la Terre à travers l'économie d'énergie dérivante de **l'intégration des systèmes solaires passifs** qui, si proprement dimensionnés, pourront contribuer notablement à réduire la charge thermique des constructions résidentielles, commerciales et de service.

Le projet Cool Roofs est un projet innovateur qui doit être embrasé par toutes les intelligences et les cultures de chaque Etat Européen même s'il n'est pas formellement un Etat membre.

L'UE a le devoir incontesté de pousser tous les Etat à mettre tout en œuvre pour développer une conscience environnementale, pour cette raison les gouvernements doivent être sollicités à medium – long terme :

- 1) A inclure dans les Instituts Supérieurs Techniques et dans le Facultés d'Architecture et d'Ingénierie des épreuves d'examen liées a l'emploi des produits Cool Roofs ;
- 2) Prévoir l'utilisation obligatoire des produits Cool Roofs dans les standards de construction pour la thermo-protection des toits et de l'enveloppe extérieur des bâtiments ;
- 3) **Subordonner à une accréditation formative**, à travers des cours spécifiques tenue par les universités et les ordres professionnels, **la suscription de la certification énergétique des bâtiments** effectué par les professionnels qui n'ont pas fait l'épreuve d'examen.

Les fonds structurels Européens doivent compter absolument sur des **contributions financières** qui verront donné aux universités aux ordres professionnels et aux écoles qui à leur fois s'occuperont de la formation et l'accréditation des techniciens ; ces fonds devront en outre être accessibles aux autres Pays Européens qui malgré ne fassent pas parti de l'UE en ont embrasé les règles.

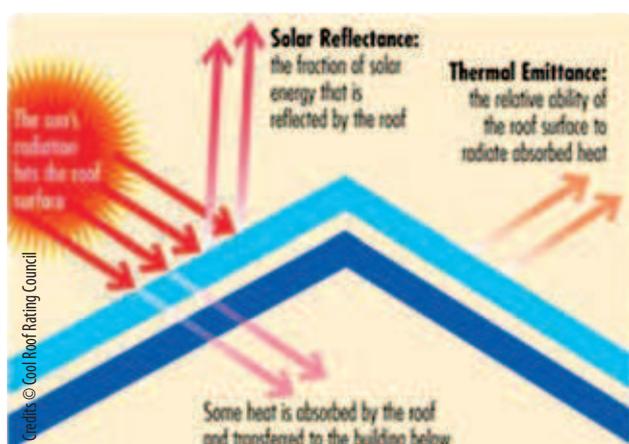
Il serait agréable que les operateurs économiques et les managers et ou propriétaires privé des bâtiments fussent poussés à acheter les produits Cool Roofs moyennant :

- L'application d'une aliquote TVA réduite du 4% ;
- La prévision d'une déduction de l'impôt sur le revenu d'au moins du 50% des couts inclusifs de TVA soutenu ;
- La concession de facilitations administratives et financières afin de fournir des motivations à l'emploi des produits Cool Roofs dans la réparation et la manutention des bâtiments existants et nouveaux.

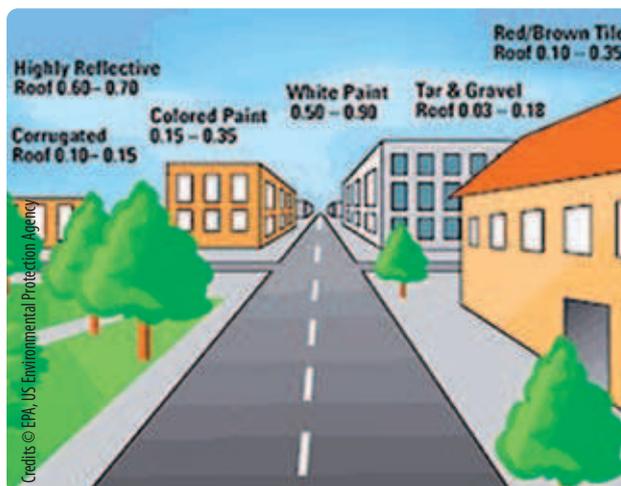
1. LES COOL ROOFS (les toitures froides)

Qu'est ce qu'un "cool roof"

Un cool roof est un système de toiture capable de réfléchir la chaleur solaire et maintenir froides les surfaces de toitures sous le soleil. Ceci est dû aux propriétés de réflectivité et d'émissivité des matériaux utilisés qui réfléchissent le rayonnement solaire vers l'atmosphère. Comme la toiture reste plus froide, la quantité de chaleur transmise dans le bâtiment est diminuée, conservant ainsi une température intérieure plus froide et plus constante



La haute réflectance solaire (capacité à réfléchir la lumière du soleil) et la haute émissivité thermique (capacité à rayonner la chaleur) des «cool» matériaux font que les toitures absorbent moins de chaleur et se maintiennent plus froides jusqu'à 28 à 33°C en dessous de la température des matériaux conventionnels pendant les pics de chaleur estivaux. Les cool roofs peuvent générer des économies de refroidissement des locaux et les pointes en demande en énergie de 10 à 30% (mesuré en usage diurne d'été)



Les avantages des «cool roofs» :

- économies d'énergie et coûts réduits en raison de la diminution de climatisation ;
- amélioration du confort et de la santé des occupants ;
- diminution des dépenses de maintenance et de réparation en raison de l'augmentation de la durée de vie des toitures ;
- augmentation de la durée de vie des équipements de climatisation en raison de la diminution des charges de climatisation ;
- diminution de l'effet d'îlot thermique urbain dans les villes et les banlieues ;
- diminution de la pollution de l'air et des émissions de gaz à effet de serre.

Les matériaux pour les « cool roofs »

Il existe aujourd'hui de nombreux matériaux ayant des valeurs de réflectance et d'émissivité élevées, à la fois pour des toitures à faible et à forte pente, de couleur claire ou colorées, etc. Ceci permet un large choix de solutions esthétiques pour les concepteurs, autant pour les bâtiments commerciaux et industriels, résidentiels, pour les constructions neuves et pour les bâtiments existants.

Les bases de données sur les matériaux sont disponibles sur :

- EU Cool Roofs: <http://www.coolroofs-eu.eu>
- Cool Roofs Rating Council: <http://www.coolroofs.org/products/search.php>
- Energy Star roof products: http://downloads.energystar.gov/bi/qplist/roofs_prod_list.pdf



2. PROMOTION DES COOL ROOFS EN EUROPE



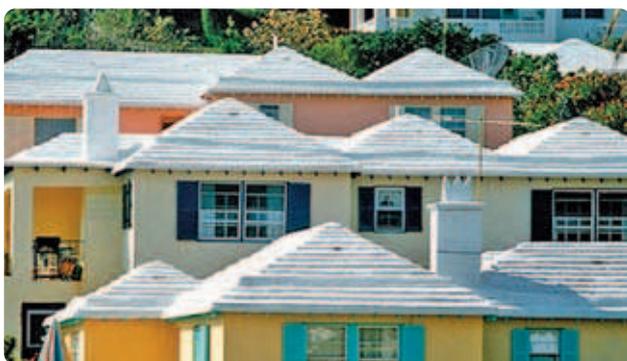
Le projet de l'UE "Cool Roofs" vise à développer et mettre en œuvre un plan d'action pour la promotion des cool roofs dans les pays européens. Les principaux objectifs sont les suivants:

- politique de soutien au développement par le transfert de l'expérience et améliorer la compréhension de la contribution des Cool Roofs à réduire la consommation de chauffage et de refroidissement;
- éliminer les barrières commerciales et simplifier les procédures pour l'intégration des cool roofs dans les bâtiments;
- influencer positivement le comportement des décideurs et des parties prenantes;
- faciliter l'élaboration d'une législation favorable, des codes, des permis et des normes.

Le plan de travail du projet est développé en quatre axes: technique, commercial, politique et les utilisateurs finaux. Les résultats attendus sont les suivants:

- la création d'une base de données de matériaux disponibles;
- l'évaluation des procédures d'essai disponibles;
- la mise en œuvre de cinq projets de démonstration, comme des exemples remarquable des capacités des cool roofs à améliorer les conditions thermiques et de réduire la consommation d'énergie dans les bâtiments;
- le développement d'une stratégie efficace pour encourager les décideurs à soutenir les technologies Cool Roof comme un moyen d'atteindre les objectifs de la politique de l'efficacité énergétique, du développement durable et l'atténuation des changements climatiques;
- Une sensibilisation accrue de tous les groupes d'intervenants, y compris les utilisateurs finaux

Le projet est financé par la Commission européenne dans le cadre du programme "Énergie intelligente pour l'Europe" et sa durée est de Septembre 2008 à Février 2001



Conseil Européen des Cool Roofs

Le conseil européen Cool Roofs (UE-CRC) a été fondé le Février 2009, dans le cadre du projet Cool Roofs, visant à fusionner toutes les forces vives pour la promotion et l'adoption des cool roofs en Europe. Le conseil européen Cool Roof vise à accélérer le transfert des connaissances, à éliminer les obstacles du marché, pour aider les fabricants à développer des produits Cool Roofs, pour éduquer le public et les décideurs politiques et à élaborer des programmes d'incitation. À cette fin, le conseil européen Cool Roofs regroupe tous les acteurs concernés, à savoir des universités et instituts de recherche, l'industrie et les acteurs du marché (fabricants, fournisseurs, distributeurs, entreprises de couverture, sociétés de services énergétiques, les bureaux d'études et conseils en énergie), des groupes institutionnels (autorités locales, les chambres, les associations professionnelles, administrations publiques), ainsi que les utilisateurs finaux. Le conseil européen Cool Roofs a mis en place 6 Comités:

- **Le comité technique**, afin de définir les matériaux pour réaliser les Cool Roofs
- **Le comité de documentation** afin de compiler les informations sur la technologie Cool Roof
- **Le comité de politique**, afin de préparer, de proposer et d'influencer de nouvelles politiques dans l'UE
- **Le comité de marketing**, afin d'identifier les obstacles du marché et de les surmonter
- **Le comité des utilisateurs finaux**, pour la diffusion aux différentes parties prenantes
- **Le comité juridique**, pour les aspects juridiques de l'UE-CRC.

Plus d'informations sur les activités et comment adhérer à l'UE-CRC:
<http://coolroofs-eu-crc.eu>.

3. ETUDES DE CAS COOL ROOFS

Cinq études de cas ont été mis en œuvre, dans le cadre du projet Cool Roofs, pour démontrer les capacités de toit cool dans des bâtiments réels, en termes d'amélioration des conditions thermiques dans les bâtiments non climatisés et de réduction de la consommation d'énergie dans les bâtiments climatisés. Les études de cas ont été suivies, en ce qui concerne leurs performances énergétiques et l'environnement intérieur, avant et après la mise en œuvre d'une technologie cool roof. Les bâtiments ont été sélectionnés pour assurer une large couverture géographique et de typologie de bâtiments en vue de promouvoir les avantages issus de cette technique pour les économies liées à la demande d'énergie de refroidissement notamment en pointe dans toute l'Union Européenne. Les activités correspondantes ont été effectuées à deux niveaux:

- suivi expérimental dans des bâtiments réels traités par des techniques Cool Roof (tâche matérielle)
- l'analyse numérique des mêmes bâtiments avec un certain nombre de variantes (logiciel d'analyse).

Les résultats des études de cas montrent de 10 à 40% d'économies d'énergie et de 1,5 à 2 °C de réduction de la température intérieure, en fonction des conditions climatiques.



3.1 FRANCE

Le Parvis: logements collectifs, Poitiers

Le bâtiment

«Le Parvis» a été construit en 1995, dans le quartier Saint-Eloi à Poitiers, et se compose de 87 logements établis sur 4 étages. Le bâtiment (Fig.1) est la propriété du bailleur social SIPEA, il est composé de logements collectifs destinés aux ménages à faible revenu. Il a un toit légèrement en pente (11,8%), constitué d'une étanchéité en membrane bitume élastomère appliqué sur un isolant en laine minérale de 100 mm fixé sur un bac acier qui repose sur une charpente métallique.



Figure 1. Immeuble de logements collectifs à Poitiers

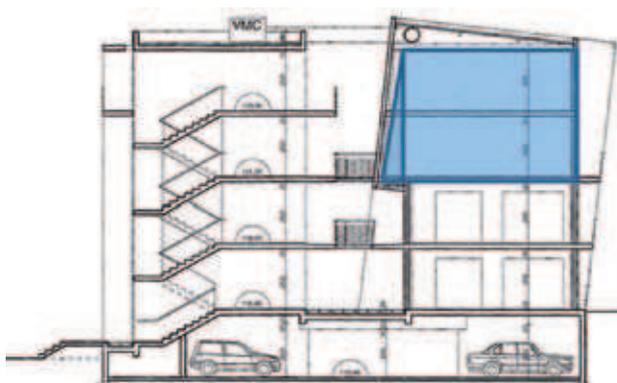


Figure 2 Logements duplex choisi pour l'étude de cas

La pente du toit fait face à l'est et n'est pas ombragé par des habitations voisines. Cette étude de cas Cool Roof met l'accent sur les logements sous toiture qui concernent tous les appartements en duplex d'environ 100m² chacun (Fig.2). Les murs sont isolés avec 100mm de polystyrène et les fenêtres sont en PVC avec double vitrage. Le plénum au-dessus de chaque appartement en duplex est isolé avec 200mm de laine minérale (en complément de l'isolant support d'étanchéité). Le bâtiment ne comporte pas de système de refroidissement pour l'été, comme la plupart immeubles d'habitation dans les des régions de France. Ainsi, l'impact de l'application des technologies de la Cool Roof est évaluée en termes de différence de température à l'intérieur pour le duplex étudié stable par rapport au duplex adjacent appartements.

Technologie Cool Roof

La toiture a été revêtue avec une "peinture froide" fabriquée par Soprema (reference R'NOVA) à la fin du mois de juillet 2009. La reflectance solaire du matériau est de 0.88 et son emittance dans les infra rouges de 0.90.

Résultats de l'évaluation

Le suivi expérimental a commencé le 1er Juin et s'est terminé le 31 août 2009. La peinture a été appliquée le 28 Juillet. La figure 3 présente l'évolution de la température de surface. Les températures ont évolué avec la même variation quotidienne, avec des grandes différences pour les températures

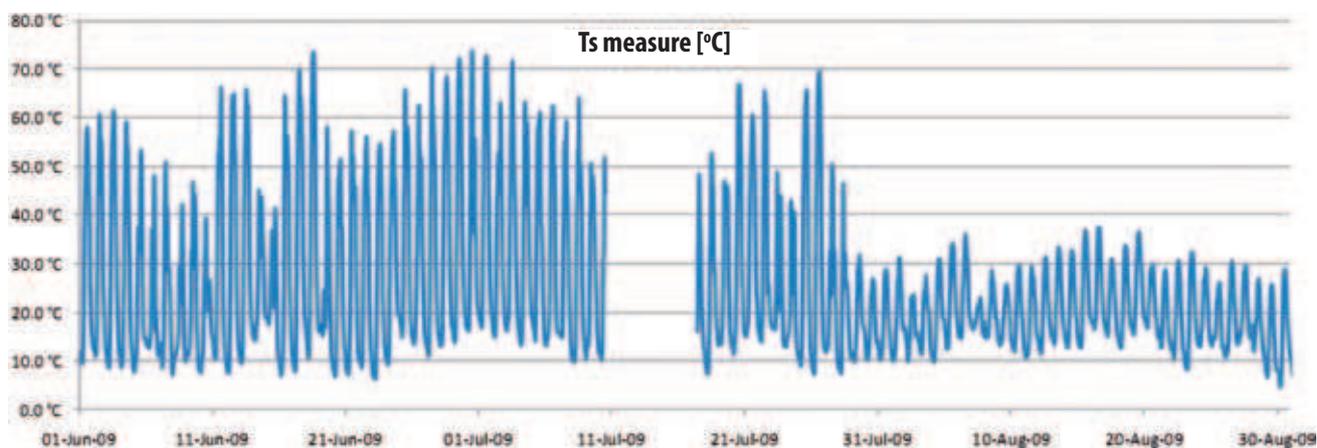


Figure 3. Surface temperatures before and after the Cool Roofs application

maximales. Pendant la nuit, les températures minimales sont très similaires. La température moyenne de surface revêtue de la « peinture froide » est de 21,6 °C par rapport à 34,1 °C pour la surface du toit non revêtue pendant la période estivale. La différence de la température intérieure opérative (fig. 4) est moins visible en raison de la bonne isolation du plénum: la température moyenne opérative dans la chambre a diminué de 24,9 °C à 24,2 °C. Dans ce cas, avec un toit très bien isolé, il y a un gain prévisible d'environ 1 °C sur la température maximale opérative, de 30,2 °C à 29,3 °C.

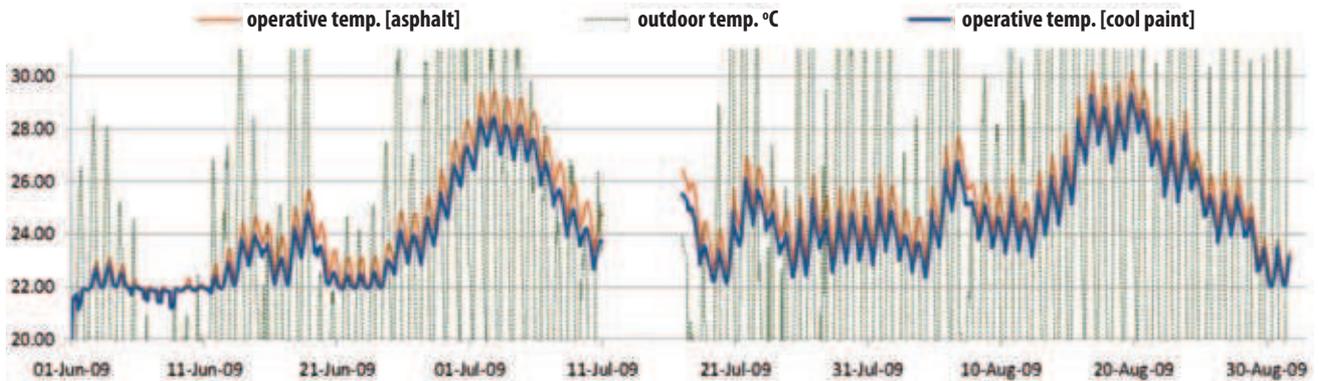


Figure 4. Evolution des températures opératives avant et après l'application de la peinture froide

3.2 GRECE

3.2.1 Ecole à Kaisariani, Athènes, Grèce

Le bâtiment

Cette étude de cas concerne un bâtiment scolaire de 410m² situé dans la municipalité de Kaisariani, un espace urbain dense à proximité du centre d'Athènes (Fig.5). C'est un bâtiment rectangulaire de deux étages avec une cour d'école, construite en 1980. La structure porteuse du bâtiment est en béton armé et les parois en maçonnerie de béton ne sont pas isolées. Le bâtiment de l'école est occupée par 120 enfants et 15 adultes (personnel de l'école), il n'est pas refroidi et il est ventilé naturellement. L'installation de chauffage utilise le gaz naturel.



Figure 5. School building in Kaisariani, Athens, Greece

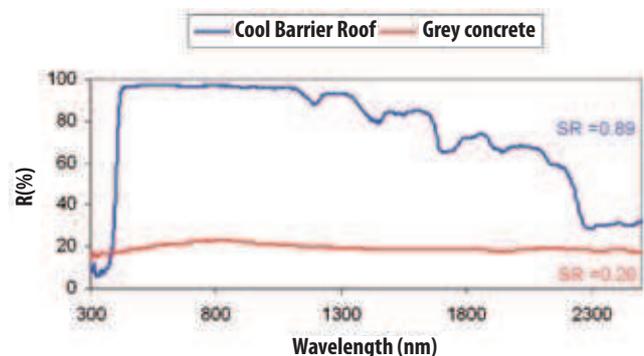


Figure 6. The spectral reflectance of the roof surface before (grey concrete, SR=0.2) and after the Cool Roof application (ABOLIN Cool Roof barrier, SR=0.89)

La technologie Cool Roof

La surface de la toiture initiale a été couverte par une chape de ciment et de gravier ayant un coefficient de réflexion solaire de 0,2. Le matériau utilisé est un enduit « froid » blanc élastomère (Cool Roof barrière par ABOLIN) avec un coefficient de réflexion solaire de 0,89, une émittance infrarouge 0,89 et un ISR 113.



Résultats de l'évaluation

Après l'application Cool Roof, la température de l'air intérieur a été réduite de 1,5 à 2 °C en été et 0,5 °C pendant l'hiver. La réduction annuelle de la charge de refroidissement de l'énergie était de 40% et la pénalisation de chauffage de 10%. Une diminution significative de la température de surface, atteignant 25 °C pendant l'été, est enregistrée après l'application Cool Roof. Les fluctuations quotidiennes de la température de surface sont nettement réduites générant ainsi une plus longue durée de vie du matériel, étant donné que la fatigue thermique est liée aux écarts de température élevés (Fig.7, Fig.8).

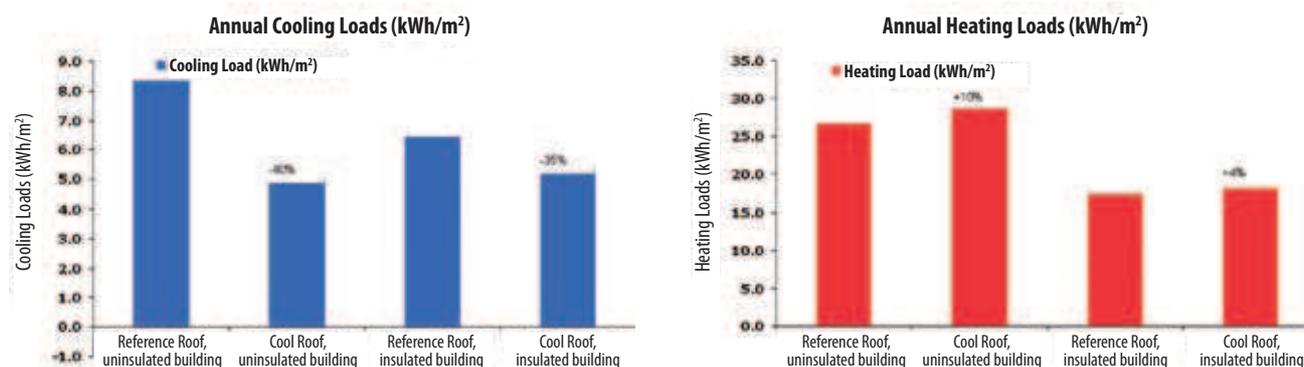


Figure 7. Charges de chauffage et de rafraîchissement (pour le bâtiment actuel non isolé et pour le même bâtiment avec une isolation augmentée)

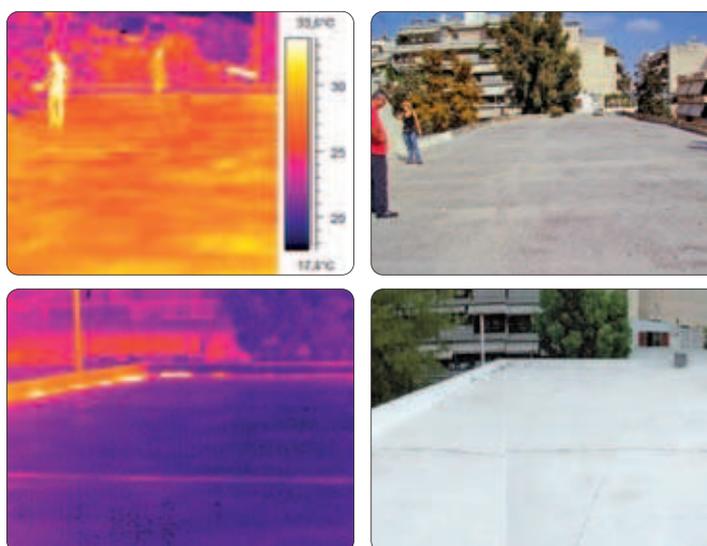


Figure 8. Images en spectre visible et infra rouge de la surface de toiture, montrant la différence de température avant et après l'application du matériau cool roof.

3.2.2 Laboratoire de la construction à Iraklion, Crète, Grèce

Le bâtiment

Un bâtiment bioclimatique abritant un bureau administratif des programmes de recherche, au sein du campus de l'Institut d'enseignement technologique de Crète, dans la banlieue d'Iraklion, a été sélectionné pour l'étude de cas crétois (Fig.9). Construit en 1997, le bâtiment a été initialement conçu en utilisant des techniques bioclimatiques afin de réduire ses besoins de chauffage et de refroidissement. Une partie de la demande en électricité du bâtiment est couverte par un système d'énergie hybride composé d'une éolienne de 1000W et de panneaux photovoltaïques de 450 Wp.

Le bâtiment couvre une superficie totale d'environ 50m² dans un espace uniforme, avec une cuisine, une salle de bain et deux autres chambres. Les murs et les toits du bâtiment ont une isolation accrue. En outre, environ la moitié du plafond du bâtiment (sur le côté nord) est couvert par un toit en pente avec des tuiles. La structure du plafond de l'immeuble se compose essentiellement d'une couche de béton de 15cm massive. Toutes les fenêtres et les portes ont un cadre en aluminium avec double vitrage et sont recouvertes pour protéger le bâtiment de l'exposition au soleil pendant l'été. Enfin, au sud du bâtiment, il y a une pergola pour l'ombrage en été. La grande surface de vitrage sur le toit du bâtiment est orientée au sud,



Figure 9. La maison bioclimatique dans la banlieue de IRAKLION



Figure 10. La toiture après application du

de manière à permettre le stockage de chauffage pendant l'hiver. Bien qu'il ait été initialement conçu pour être une maison passive, la climatisation est nécessaire au cours de l'été en raison de l'augmentation des charges de refroidissement. La consommation d'énergie est estimée que 38 kWh/m² pour le refroidissement et 7 kWh/m² pour le chauffage, selon un audit effectué en 2008.

La technologie Cool Roof

Le revêtement utilisé est une peinture froide blanche fabriquée par ABOLIN nommée « barrière froide de toiture » avec une réflectance solaire de 0,89 et une émittance infrarouge de 0,89. Le revêtement a été appliqué le 15 Juillet 2009 (Fig.10)

Résultats de l'évaluation

La diminution de température intérieure, avant et après l'application Cool Roof atteint 1,5°C en été et 0,5°C en hiver. La diminution des charges de chauffage et de refroidissement en raison de l'application Cool Roof est d'environ 27%, tandis que l'efficacité énergétique totale de près de 19,8%, même si il y a une augmentation de la consommation d'énergie pour le chauffage qui atteint 37%. Ceci est dû au fait que la consommation d'énergie pour le chauffage est une petite partie de la demande totale d'énergie pour le bâtiment concerné. La baisse de la température de surface est représentée à la figure 11. L'application Cool Roof est la solution la plus efficace par rapport à une meilleure isolation ou une amélioration thermique des fenêtres, pour le bâtiment concerné, comme l'illustre la figure 12

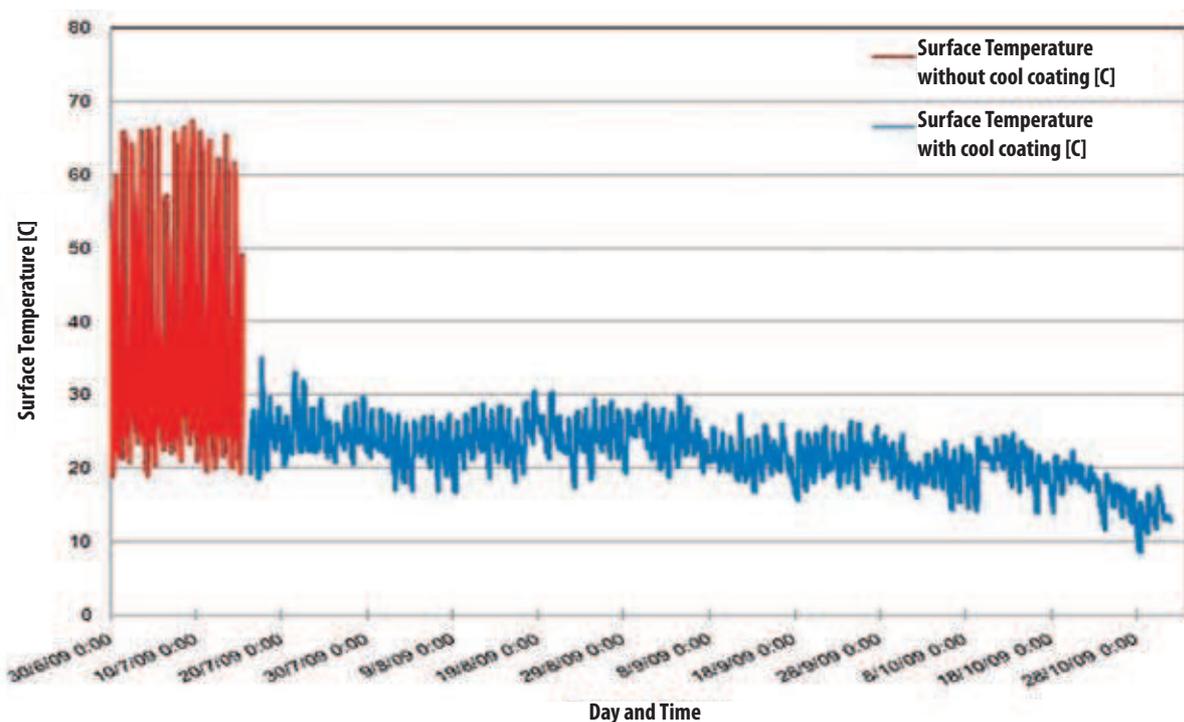


Figure 11. La température de surface avant et après l'application du revêtement froid.

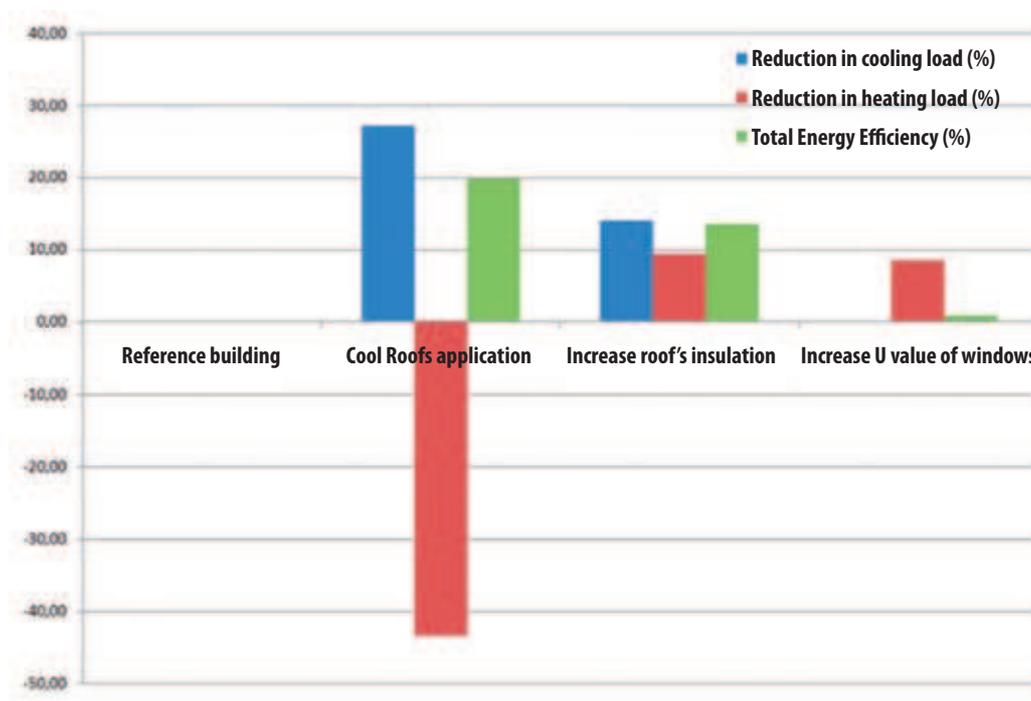


Figure 12. Comparaison de l'efficacité énergétique de différents scénarii

3.3 ITALIE

Bâtiment public à Trapani, Italie

Le bâtiment

Le bâtiment choisi pour l'étude de cas italienne (Fig.13) est une partie d'un complexe scolaire, l'accueil des bureaux et des laboratoires et se trouve à Trapani, une ville sur la côte ouest de la Sicile. Il fait plus de 700 m² avec un étage, sa structure portante est en béton armé. Les murs n'ont pas été isolés et sont en blocs de calcaire, un matériau typique de la région ; les fenêtres sont à simple vitrage avec châssis en aluminium sans rupture de thermique. Le bâtiment est ventilé naturellement et une pompe à chaleur à compression a été installée à l'été 2009 afin d'assurer le refroidissement et le chauffage. Les fenêtres sont équipées de stores intérieurs.

L'occupation du bâtiment a une forte variation au cours de la journée et tout au long de l'année, il accueille d'une douzaine d'employés dans l'après-midi à un maximum de 200 personnes durant l'été pour des activités de recrutement des enseignants. Les activités de bureau fonctionnent généralement de 08h00 à 17h00 et le laboratoire de 08h00 à 13h00.



Figure 13. Le bâtiment à Trapatani



Figure 14. Vue du toit avec une application partielle de la peinture froide

La technologie Cool Roof

La surface de la toiture initiale a été recouverte de ciment et de dalles de béton gris, dont la réflectance solaire a été estimée à 0,25. Pour l'étude, le toit a été recouvert d'une peinture écologique rafraîchissante à base de lait et de vinaigre fabriquée par le laboratoire ECOBIOS. Ce produit a une réflectance solaire de 0,86 et un pouvoir d'émission thermique de 0,88.

Résultats de l'évaluation

Après l'application Cool Roof, le pourcentage des heures pendant lesquelles la température intérieure est supérieure à 25 °C diminue de 78% à 52% (Fig. 15). Le pourcentage des températures supérieures à 27 °C a diminué de 54% à 15%. Avant l'application Cool Roof la moyenne journalière de la température intérieure était plus chaude qu'à l'extérieur de 1,8 °C. Après l'application, l'air intérieur est plus froide que la température extérieure de 0,9 °C. La température de surface de la toiture après application est plus froide que le toit d'origine de 20 °C maximum.

La demande annuelle d'énergie de refroidissement est réduite de 54%. Les économies d'énergie de refroidissement pour le même bâtiment isolé est estimée à environ 28%. Les comparaisons de Cool Roof avec d'autres techniques montrent que c'est la solution la plus efficace pour réduire la demande de refroidissement du bâtiment de l'étude de cas italienne (Fig 16).

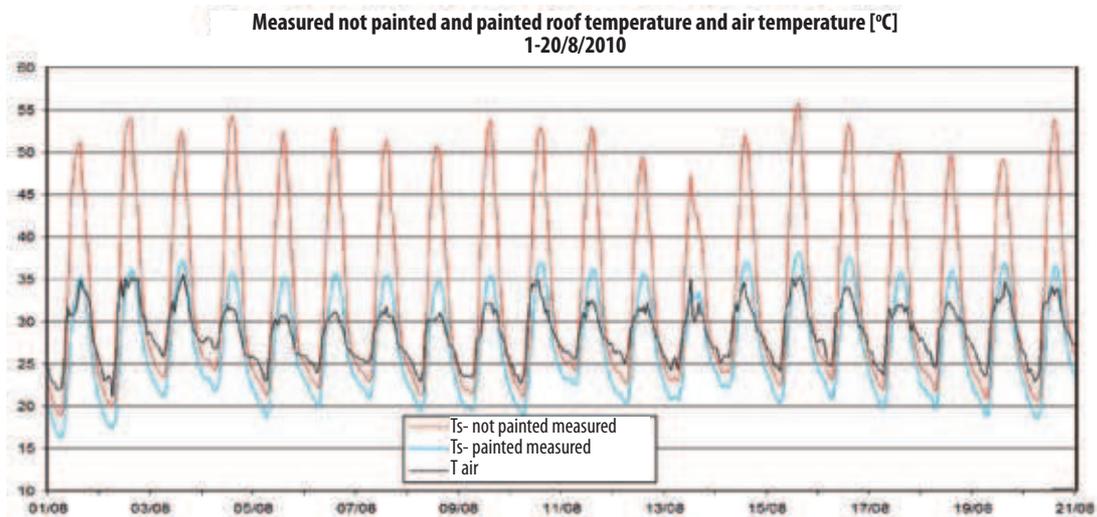


Figure 15. Comparaison des températures de surface froide et d'origine au mois d'août 2009.

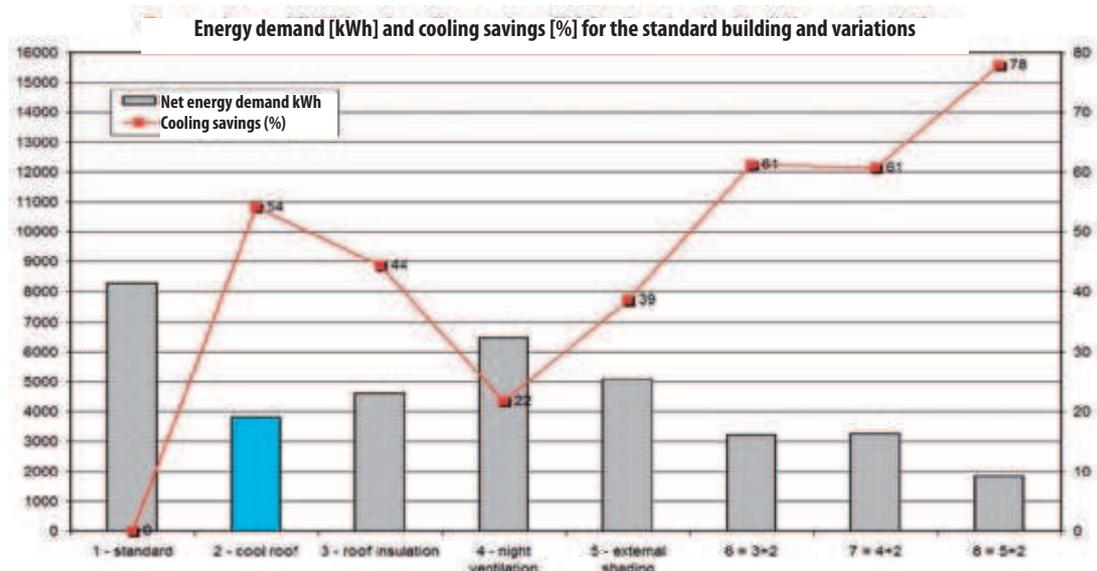


Figure 16. Potentiel d'économies de refroidissement des cool roofs et d'autres techniques (isolation thermique, ventilation nocturne, protection solaire extérieure combinées avec la technique des cool roofs.)



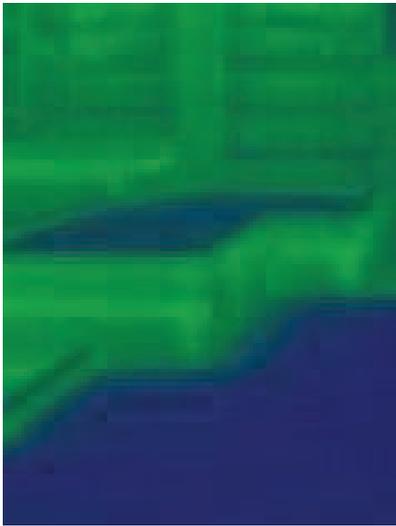
1 - original marble stone-concrete tile



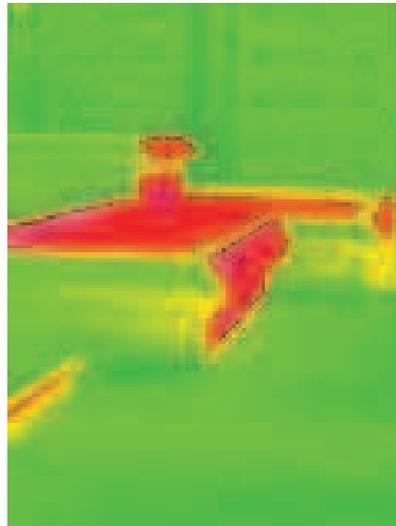
2 - painting the roof



3 - positions of the infrared camera



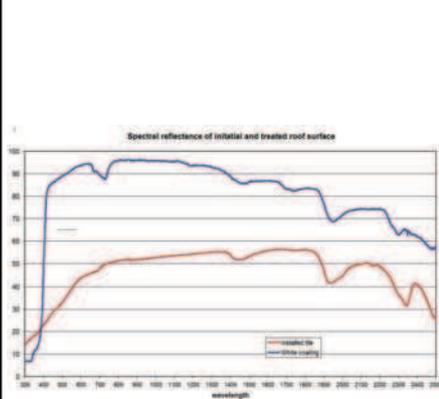
4 - h.07-00



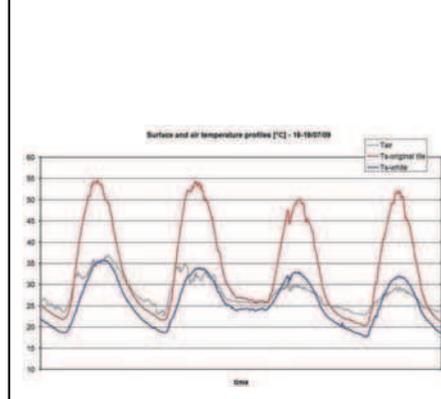
5 - h.16-00

Solar time	T white	T tile	T air
7	24,5	29	26,3
8	23,5	28,9	25,6
9	26,5	32,5	31,1
10	29	37,5	31,4
11	30	45	34,3
12	30	47	37,8
13	39,5	53	32,7
14	40	55,5	33,5
15	40,5	55	31,3
16	37	52	32,1
17	36,5	49	32,7
18	35,5	46	30,8
19	29,5	38	27,3
20	27,5	35	27,4
21	25,5	33	27
22	25,5	32,5	26,6

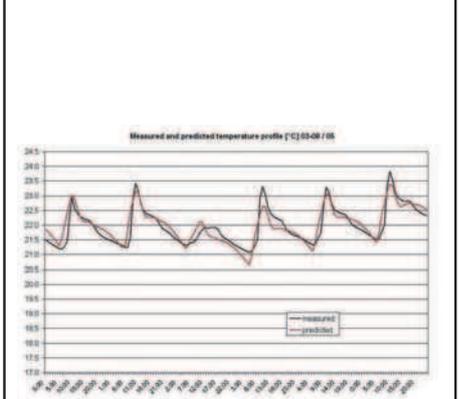
Infrared measures



7 - spectral data of roof materials



8 - surface temp profiles



9 - model tuning measured and predicted profiles

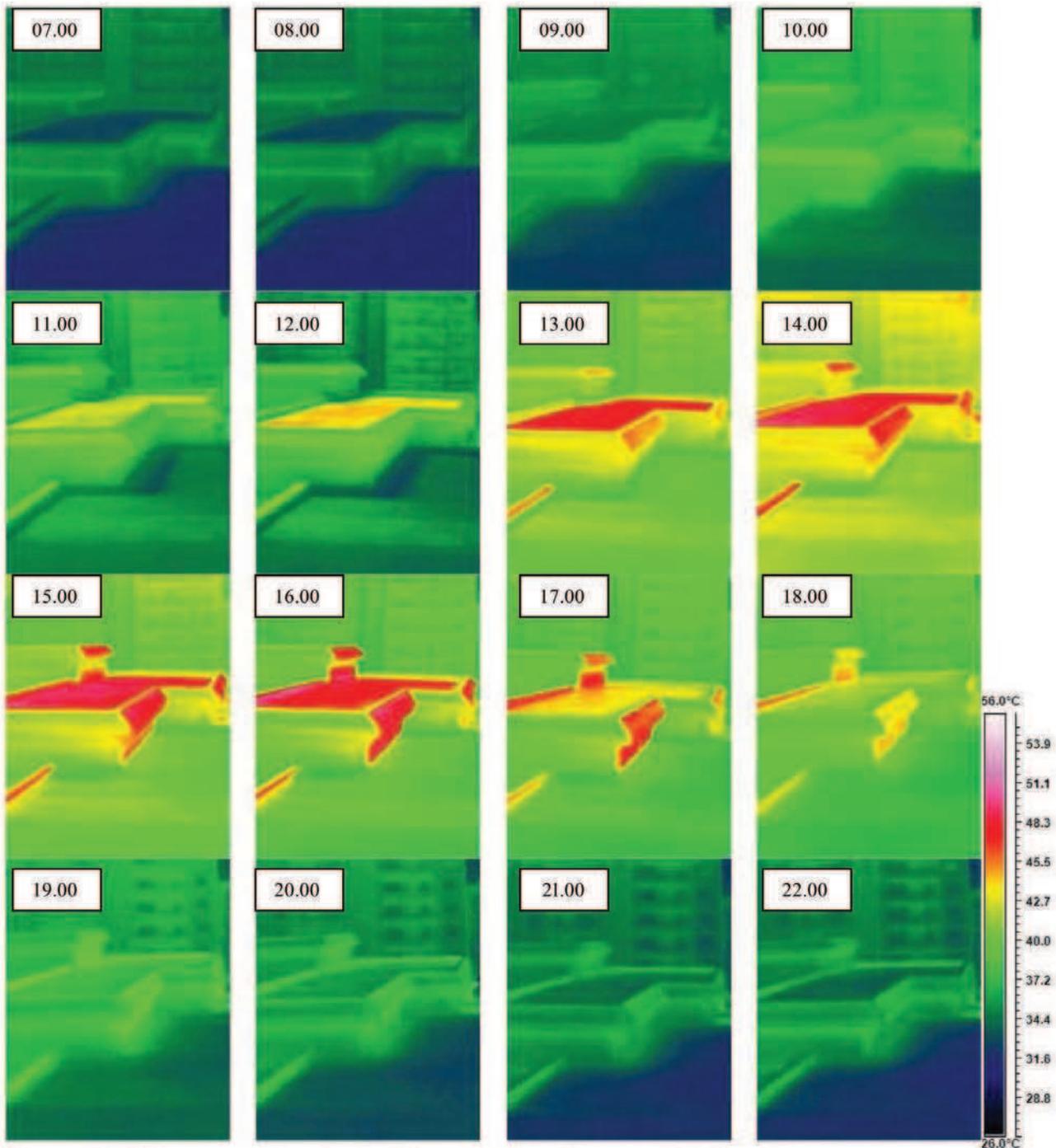


Figure 5.12 Thermographic analysis of the painted roof vs non painted roof

5.4 Model development and calibration

The building was modelled in a number of different thermal zones (see Figure 5.13). The data for the description of the building were entered through TRNbuild interface. The building had to be described in its:

- Orientation: through azimuth angle:
 - North-East: 203 °; South-East: 293 °; South-West: 23 °; North-West: 113 °.

3.4 ROYAUME UNI

Bâtiment de bureaux à l'Université de Brunel, Uxbridge, ouest de Londres, Royaume Uni.

Le bâtiment

Le bureau « ESTATE » à l'Université Brunel se compose d'un bureau « open space » et de trois bureaux séparés, il est situé à l'étage supérieur (toit plat) d'un immeuble de quatre étages construit en 1995. Il est chauffé par des radiateurs périphériques et est ventilé naturellement. Le toit est fait d'une dalle en béton de 0.15m d'épaisseur, d'une couche d'isolation 0.04m au-dessus recouvert d'une membrane étanche (asphalte). Les parois extérieures sont en béton préfabriqué et isolées par l'extérieur.

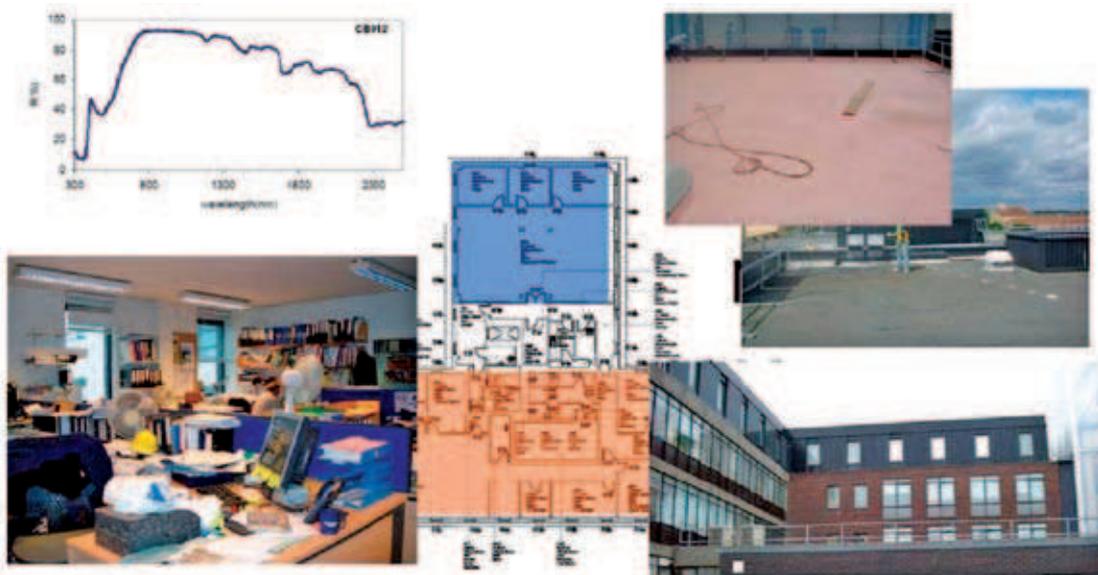


Figure 17. Plan de l'étage et photos des bureaux et de la toiture , du diagramme de réflectance spectrale du matériau froid appliqué

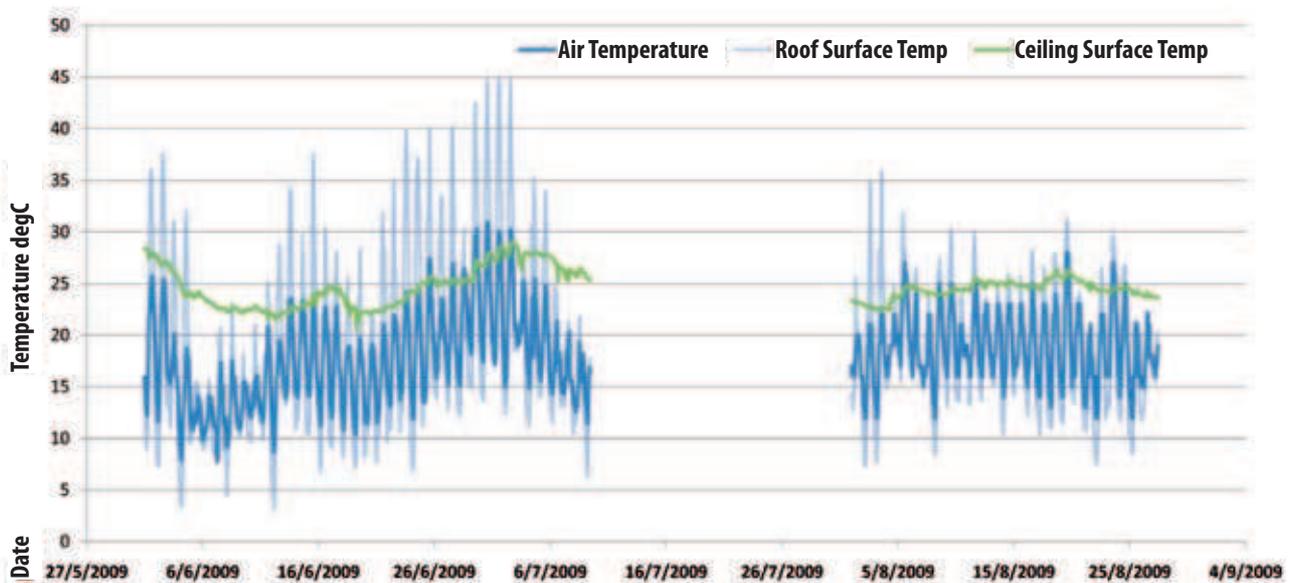


Figure 18. Températures de surface et d'air mesurées avant et après l'application cool roof.

Technologie Cool Roof

La "Cool Barrier 012" d'ABOLIN a été appliquée sur la toiture avec une réflectivité solaire de 0.6 (mesurée sur site après application) et une émissivité de 0.88. La réflectivité d'origine de la toiture était de 0.1. Le suivi instrumenté du bâtiment a commencé à partir d'avril 2009. L'application du matériau froid a eu lieu en juillet 2009 et le suivi s'est poursuivi jusqu'à octobre 2009 (Fig. 18).

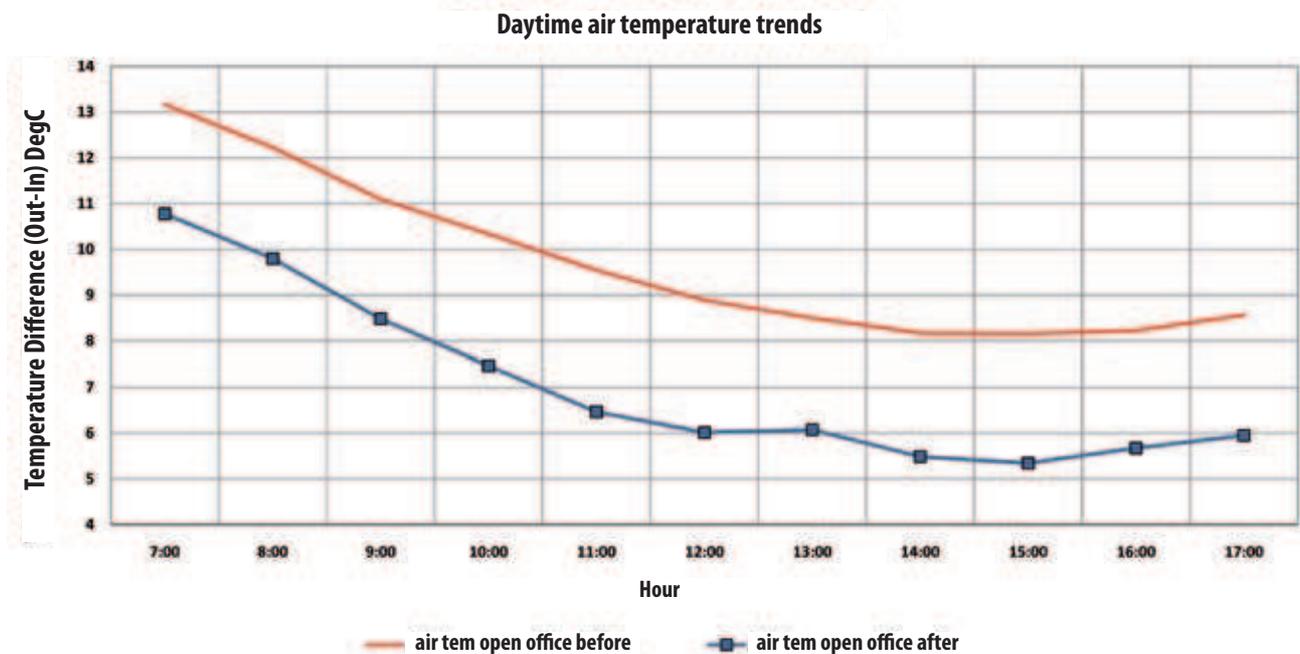


Figure 19. Mesures des écarts diurnes de températures (différence entre l'extérieur et l'intérieur) avant et après l'application cool roof.

Résultats de l'évaluation

Les mesures ont montré :

- La diminution de la température extérieure de surface.
- La diminution de la température intérieure de surface de 2°C en moyenne en milieu de journée.
- La diminution de la température d'air intérieure de 3 à 4 °C en moyenne en milieu de journée.

La modélisation d'un modèle calibré a montré:

- Les heures de surchauffe pendant l'été sont sensiblement réduites suite à l'application de toiture froide qui entraîne une augmentation de l'albédo de la surface (Fig. 19).
- la charge de refroidissement est diminuée; bien qu'il y ait une augmentation de chauffage, la contribution globale est positive.
- l'albédo de surface optimal est estimée entre 0,6 et 0,7 avec un taux de renouvellement d'air de 2 volumes par heure. Cette combinaison crée une réduction d'ensemble de charge de chauffage et de refroidissement de 3 à 6% en fonction de la température de consigne pour l'hiver et en été.
- l'augmentation des niveaux d'isolation diminuerait les avantages potentiels de demande d'énergie pour le chauffage et le refroidissement de la demande.

En conclusion, ce cas d'étude indique que l'application de la technologie Cool Roof pourrait être avantageuse pour les climats tempérés du sud est de l'Angleterre (banlieue de Londres) en termes de confort d'été et pourrait réduire la charge totale de chauffage et de refroidissement. Cependant, les économies d'énergie dépendent du type d'immeuble et de ses caractéristiques constructives ainsi que des conditions de chauffage et de refroidissement.



Project Coordinator
Université nationale et capodistrienne d'Athènes
www.grbes.phys.uoa.gr



Institut d'éducation technologique de Crete
www.teicrete.gr



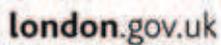
Perdikis Bros Co.
www.abolincoolpaints.com



Municipalité de Kessariani
www.kessariani.gr



Université de Brunel
www.brunel.ac.uk



Autorité du Grand Londres
www.london.gov.uk



Université de la Rochelle
www.leptiab.univ-larochelle.fr



SIPEA Habitat
www.sipea-poitiers.fr



Agence nationale italienne des nouvelles technologies, de l'énergie et de l'environnement
www.enea.it



Province régionale de Trapani- Secteur des ressources naturelles et de l'environnement
www.provincia.trapani.it



Laboratoire Ecobios
www.ecobios-solaria.com



Fédération des associations européennes de chauffage et de conditionnement d'air
www.rehva.eu



Athena Consulting Group
www.athenonet.eu

Avec le soutien de:



Le contenu de cette publication n'engage que la responsabilité de son auteur et ne représente pas nécessairement l'opinion de l'Union européenne. La Commission européenne n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y figurent.