



UNIUNEA EUROPEANĂ



Program cofinanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională

Programul Operațional Competitivitate 2014 – 2020

Apel: **POC/71/1/4/Parteneriate pentru transfer de cunoștințe (Knowledge Transfer Partnership)**

Axa Prioritară 1 - **Cercetare, dezvoltare tehnologică și inovare în sprijinul competitivității economice și dezvoltării afacerilor**

Acțiune 1.2.3: **Parteneriate pentru transfer de cunoștințe (Knowledge Transfer Partnership)**

Cod MySMIS: 105524, ID: P\_40\_295

Beneficiar: **UNIVERSITATEA TEHNICĂ „GHEORGHE ASACHI” DIN IAȘI**

Titlu proiect: **PRODUSE ȘI TEHNOLOGII ECOINOVATOARE PENTRU EFICIENȚĂ ENERGETICĂ ÎN CONSTRUCȚII <<EFECON>>**

# TEHNOLOGII ECO-INOVATOARE PENTRU ASIGURAREA EFICIENȚEI ENERGETICE ÎN DOMENIUL CONSTRUCȚIILOR

1. Definiere conceptelor utilizate
2. Principii de proiectare eco-inovatoare a clădirilor
3. Tehnologii eco-sustenabile de producție a materialelor de construcții
4. Tehnologii eco-inovatoare pentru construirea și reabilitarea clădirilor
5. Tehnologii eco-inovatoare pentru întreținerea spațiilor interioare și asigurarea confortului locuitorilor
6. Smart building - Proceduri inovatoare de monitorizare
7. În loc de concluzii ... tehnologii de viitor

## PREAMBUL

Din studiile efectuate de specialiști reiese faptul că până în anul 2020 omenirea va avea nevoie de un plus de energie de până la 59% - 60% față de momentul actual. Aceasta creștere se va plia pe situația în care, în viitor, energia va fi:

- greu/imposibil de procurat;
- disponibilă în cantități mici;
- extrem de scumpă.

Iată de ce, în ansamblul dezvoltării durabile globale, se impune exploatarea și utilizarea resurselor fiecărei țări în parte și apelarea la tehnologii noi, eficiente energetic și nepoluante, care să contribuie la diminuarea producerii de gaze cu efect de seră. Aceste tehnologii trebuie puse la punct în timpul cel mai scurt pentru a face posibilă, treptat, trecerea la noile resurse energetice, reprezentate de energiile regenerabile, ecologice, prietenoase cu mediul înconjurător și într-un viitor cât mai apropiat posibil să conducă la obținerea și menținerea unei independențe energetice.

## 1. DEFINIREA CONCEPTULUI DE TEHNOLOGIE ECO-INOVATOARE PENTRU EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

Calitatea/performața unui material eco provine din analiza următorilor factori:

- ⇒ componente din care sunt produse (din care provin) - organice / non-organice (sintetice);
- ⇒ energie înglobată (necesare pt. producere, transport și punere în operă) redusă;
- ⇒ capacitatea de reciclare și bio-degradare (impactul asupra mediului);
- ⇒ tehnica de punere în operă (relativ facilă / ieftină și fără impact major asupra mediului);
- ⇒ capacități de izolare ridicată (termică, hidro și acustică, la acțiunea focului);
- ⇒ indice de radioactivitate naturală (impactul asupra mediului locuit).

**Eficiența energetică este cel mai important obiectiv de care trebuie să se țină seamă la construcția unei case noi sau la renovarea unei vechi. Directiva 2010/31/UE - privind Performanța Energetică a Clădirilor (EPBD) a introdus sintagma „clădirile cu consum de energie aproape zero” (NZEB), cerință care trebuie să fie pusă în aplicare începând cu 2018 pentru clădirile publice și din 2020 pentru toate clădirile nou construite.**

### TEHNOLOGIE ECO-INOVATOARE

**Definiția eco-inovării data de Observatorul European pentru Eco-inovare (EIO):** „Introducerea sau modificarea oricărui produs, serviciu, proces, o schimbare organizațională sau soluție de marketing care contribuie la reducerea utilizării resurselor și la reducerea eliberării de substanțe toxice de-a lungul ciclului de viață”

*Astfel orice tehnologie care utilizează materiale, tehnici și procedee cu impact negativ redus (near-zero) asupra mediului și care, prin aplicarea lor, perfecționează tehnicile tradiționale și raționalizează consumul energetic utilizat în fazele de proiectare, construire și întreținere a clădirii devine o tehnologie eco-inovatoare.*

Se poate extrapola, deci, că orice tehnologie care integrează deșeuri în ciclul de producție este **ecologică și inovatoare** în același timp.

## 2. PRINCIPII DE PROIECTARE ECO-INOVATOARE A CLĂDIRILOR

Asigurarea condițiilor de confort este foarte importantă deoarece oamenii petrec aproximativ 85% din viață în interiorul clădirilor. De aici, importanța care trebuie acordată mediului interior în vederea asigurării sănătății, siguranței, confortului locuitorilor. (Legea 10, privind calitatea în construcții).

Impunerea unor strategii eco-inovatoare de proiectare a clădirilor presupune micșorarea impactului ecologic al noilor construcții, îndeplinind, în același timp, cerințele utilizatorilor privind climatul interior. Acest concept presupune luarea în considerare a diferitor factori cheie, printre care pot fi amintiți (Shu-Yang et al., 2004): managementul resurselor naturale; protejarea mediului înconjurător; refacerea arealului natural; satisfacerea cerințelor minimale ale oamenilor.

### STRATEGII DE PROIECTARE „PASIVĂ”

**2.1. Respectarea condițiilor de mediu specifice în procesul de proiectare (orientare favorabilă, exploatarea masei termice, ventilare naturală)**

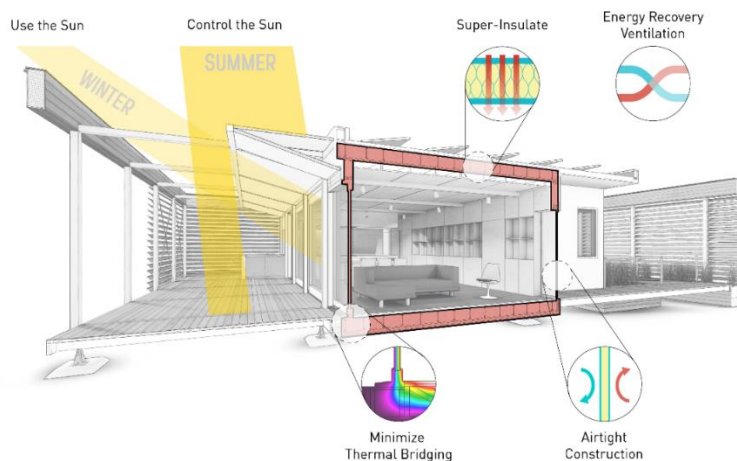


Figura 1. Principii de proiectare pasivă (<http://www.popsci.com/passive-house>)

### Strategii de proiectare:

- Încălzirea spațiilor interioare în sistem pasiv solar (Figura 2).
- Folosirea masei termice a elementelor constructive
- Exploatarea ventilării naturale

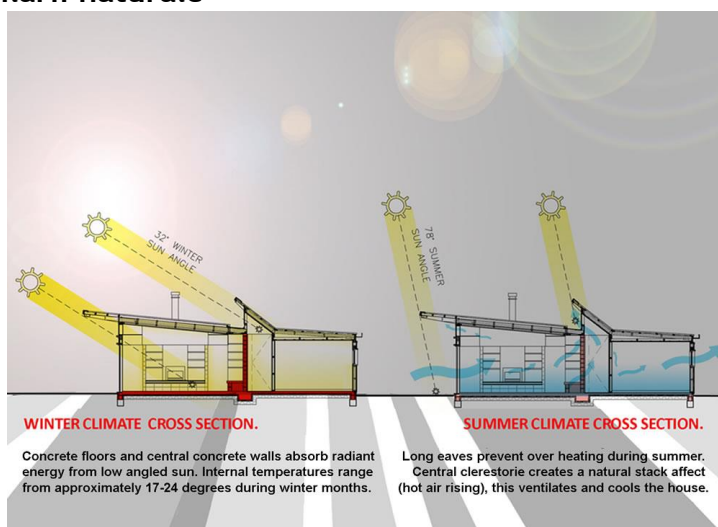


Figura 2. Orientare favorabilă, înmagazinarea de căldură prin masă termică în sezonul rece și protecția suprafețelor vitrate prin elemente în consolă în sezonul cald (<https://www.pinterest.co.uk/pin/367676757060346429/>)

### 2.2. Influența factorului formal și a geometriei clădirii în eficiența energetică

Cum compactitatea este strâns legată de eficiența energetică, este importantă proiectarea clădirilor de dimensiuni mici cu forme geometrice cât mai simple, în timp ce, geometriile complexe pot fi aplicate eficient la clădirile de mari dimensiuni (Figura 3).

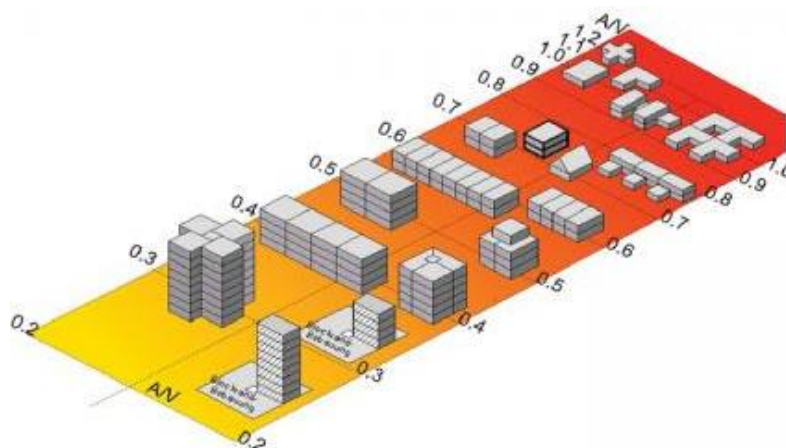


Figura 3. Factorul de compactitate în funcție de geometria clădirilor (<http://howtopassivhaus.org.uk/form-factor>)

### 2.3. Evaluarea clădirilor pe durata ciclului de viață ca metodă inclusă în procesul de proiectare

Estimările „ciclului de viață” ale unei clădiri, sunt incluse tot mai des în etapa de proiectare, ca metode fundamentale de evaluare a sustenabilității și cuprind 2 componente majore:

- calculul costurilor pe perioada ciclului de viață (Life Cycle Costing, LCC);
- bilanțul ecologic (Life Cycle Assessment, LCA).



Figura 4. Ciclul de viață al unei clădiri "cradle to grave" (<http://www.british-gypsum.com/about-us/csr/environmental-challenges/life-cycle-assessments>)

Chiar și în lipsa unor evaluări pe durata ciclului de viață, proiectarea poate să urmărească o serie de principii care să aibă în vedere evoluția clădirii în timp, care presupun proiectarea diferențiată:

- flexibilitatea funcțională, care să permită reconversia clădirii la sfârșitul unui ciclu de viață;
- prevederea unei durate de utilizare mai lungi pentru clădiri situate în proximitatea centrelor orașelor și de importanță ridicată, folosind materiale durabile și ținând cont că o construcție nouă implică un alt consum de resurse și energie;
- folosirea de sisteme ușoare și flexibile, din materiale reciclabile pentru zonele periferice, mai dinamice din punct de vedere constructiv (Zeumer et. al., 2007).

### 3. TEHNOLOGII ECO-INOVATOARE DE PRODUCȚIE A MATERIALELOR DE CONSTRUCȚIE

Pentru ca procesul de fabricare a materialelor de construcții să aibă un impact ecologic cât mai redus, trebuie luate în considerare printre altele, următoarele (Nguyen et. al., 2005):

- ⇒ reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> și de substanțe poluante pe parcursul procesului de fabricare;
- ⇒ îmbunătățirea randamentului de producție;
- ⇒ reducerea cantității de energie consumate;
- ⇒ micșorarea cantităților de deșeuri rezultate din procesul de fabricare;
- ⇒ productivitate ridicată;
- ⇒ utilizarea unei cantități reduse de substanțe agresive cu mediul;
- ⇒ fabricarea de produse cu un grad ridicat de reciclare.

Într-un studiu realizat de o revistă americană a fost realizat un top 10 al celor mai energoeficiente materiale de construcții:

(<http://home.howstuffworks.com/home-improvement/construction/green/10-cutting-edge-building-materials.htm>)

10. Metal reutilizat (recuperat din deșeuri)

9. Prefabricate din beton preizolate

8. Panouri din spumă rigidă din poliuretan ecologic (extracte din plante)

7. Baloți din paie

6. Panouri de acoperiș (în culori deschise)

5. Panouri structurale preizolate

4. Panouri compozite din lemn/plastic reciclat

3. Ferestrele Low-E

2. Panouri structurale preizolate prin vacuumare

1. Pământ

### 3.1. Materiale de construcții cu schimbare de fază (PCM - Phase Change Materials)

Materialele cu schimbare de fază nu reprezintă o noutate, însă acum încep să fie utilizate la scară largă. Aceste materiale inteligente se bazează pe proprietățile sale chimice: au puncte de cristalizare și lichefiere apropiate, putând să treacă de la o stare la alta într-un timp scurt, reacționând la schimbările de temperatură din timpul zilei.

#### Placa de gips-carton cu material cu schimbare de fază



Căldura din timpul zilelor de vară este deranjantă, deși noaptea este necesară. BASF a găsit o soluție dezvoltând un sistem special de plăci din gips, care include un material cu schimbare de fază denumit *Micronal® PCM*, ce absoarbe eficient căldura din timpul zilei și o stochează pentru a o folosi mai târziu.

#### Tencuiala cu auto-curățare

Suprafața are caracteristici hidrofile, adică absoarbe apa. Prezintă două avantaje: la ploaie, apa se răspândește imediat pe suprafață, îndepărtând murdăria, iar după oprirea ploii, pelicula subțire de apă se evaporă rapid, evitând astfel acoperirea suprafeței cu mușcași și alge.

### Celulele fotoelectrochimice (PEC)

Soarele furnizează într-o oră energia ce poate acoperi consumul mondial pe un an, însă acest tip de energie acoperă acum numai 1% din consumul total. Cercetătorii încearcă să o transforme în combustibil, folosind celule fotoelectrochimice (PEC).

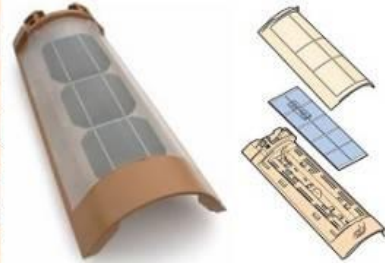
Celulele PEC folosesc lumina solară pentru a descompune apa în hidrogen și oxigen. Folosesc fotoelectrozi care convertesc lumina în electricitate, astfel creând un circuit prin apă. Gazele sunt rezultate din electroliza. Celulele cercetătorilor folosesc pentru captarea luminii oxid de fier și oxid de wolfram. Oxidul de fier absoarbe lumina vizibilă, iar oxidul de wolfram, ultravioletele. Oxidul de wolfram are și un indice de refracție mare. Aceasta înseamnă că lumina (odată ce a fost absorbită de oxidul de wolfram) este reținută de un fenomen (reflecție internă totală), ceea ce crește gradul de absorbție. În această combinație, oxizi de fier și de wolfram pot absorbi până la 35% din lumina soarelui la care sunt expuși.

### 3.2. Țiglă cu panouri solare

O nouă alternativă la acoperișurile clasice ale clădirilor. Compania italiană **Tegolasolare** oferă o alternativă convenabilă panourilor solare voluminoase, folosite, de obicei, ca o sursă suplimentară de energie electrică pentru clădiri mici. Italienii au venit cu ideea de a integra modulele fotovoltaice în plăcile de țiglă, destinată pentru a acoperi acoperișuri. Fiecare secțiune a unui astfel de acoperiș poate conține o celulă solară fotovoltaică. Țigla de acest tip nu este diferită de cea obișnuită și se fabrică din argilă cu un adaos minim de substanțe nocive pentru mediul înconjurător. Folosirea uscătorului în formă de pulverizant de temperatură înaltă permite de a crea secțiuni de țiglă deosebit de puternice și durabile cu o culoare roșie tradițională. Această țiglă are o mare rezistență la lovituri, diferite condiții meteorologice și protejează mai bine împotriva umidității și căldurii comparativ cu țigla tradițională.



### 3.3. Șindrile fotovoltaice



Acestea sunt practic șindrile care conțin celule fotovoltaice încorporate. Chiar dacă la început investiția financiară poate fi mai crescută, aceasta va fi absorbită în decurs de câțiva ani.

Acestea sunt mult mai apreciate decât panourile solare în primul rând datorită aspectului. Șindrilele fotovoltaice pot fi realizate din argilă sau ardezie și sunt foarte asemănătoare șindrilelor obișnuite. Ele au un rol dublu, de protecție a locuinței împotriva factorilor de mediu, precum

șindrilele obișnuite și de a oferi energie locuitorilor. Șindrilele sunt de dimensiuni reduse, dar productive și funcționale.

### 3.4. Sticla fotovoltaică (ONYX)



Onyx Solar este o companie cu sediul în Spania care dezvoltă soluții solare inteligente pentru Clădiri Fotovoltaice Integrate (BIPV). Prin aceste noi tehnologii se înlocuiesc materialele convenționale cu unele cu proprietăți fotovoltaice cu ajutorul cărora se pot construi fațade ventilate, acoperișuri-terasa din sticla fotovoltaică în diverse culori, pereți cortina și multe altele. Ideea centrală este să se încorporeze în construcție materiale capabile să producă energie liberă și curată de la soare și, în același timp, să se ofere valoare estetică.

<https://youtu.be/H8uTOi0xJlw?list=PLEa8wSz26iCS1SOYJYj0WkORDIXa1BqpH>

### 3.5. Perovskitul - tehnologie solara de ultima generație

Tehnologie solara de vârf, incredibil de practica și ieftină: folii semi-transparente flexibile, ușoare, care transformă orice suprafață într-un panou solar! Produse dintr-un material mai ieftin decât siliconul, perovskitul.

**Perovskitul** este un mineral, oxid de calciu și titan, ale cărui proprietăți nu sunt determinate de compoziție, ci de aranjamentul atomilor în structura. Numele vine de la mineralogul rus Lev Perovski. Colegul sau german, Gustav Rose, a fost primul care a clasificat aranjamentul caracteristic al atomilor pe baza de titanat de calciu descoperit în rocile din munții Ural.

## 4. TEHNOLOGII ECO-INOVATOARE PENTRU CONSTRUIREA ȘI REABILITAREA CLĂDIRILOR

### 4.1. Sistemul de construcții Moladi

Soluția își are rădăcinile în Africa de Sud, și își dorește să înlocuiască construcția clasică de cărămidă și mortar cu o metodă mai ușoară: folosirea unui cofraj din plastic ușor, care este umplut cu un mortar aerat ușor (cu întărire rapidă datorită aditivului MoladiChem) și turnat în toată clădirea la fața locului. Turnarea se realizează manual, însă poate fi realizată și mecanizat. Cofrajul este asamblat prin prinderea panourilor din plastic de 30 x 2010-20 cm, ce sunt detașabile, reutilizabile și reciclabile. Din prisma faptului că panourile de cofraj sunt ușoare și practic acest sistem nu presupune ridicarea unor greutăți mari, forța de muncă a fost asigurată în multe situații de femei.



## 4.2. Thermodul System

Sistemul Thermodul garantează până la 90% conservarea energiei prin izolarea termică, fiind deja tot mai folosit în America, și Africa, dar și Germania și Austria. Mathe Laszlo si-a dorit să găsească o soluție fiabilă atât pentru mediul înconjurător cât și pentru noi ca oameni, înțelegând nevoile generației Y și nevoia lor scăzută de a deține proprietăți scumpe ale căror ipoteci le-ar seca mai mult de jumătate din venituri.



### Avantajele

#### Thermodul:

- este ecologic;
- consum mic de energie, reducere energetică de minim 70%, în comparație cu alte sisteme de construcții de pe piață;
- este rapid, aproximativ 30% economie de timp la construcție;
- este masiv și rezistent la calamități naturale;
- este monolitic;
- este foarte versatil, se poate construi în orice forma

arhitecturală;

- oferă o climă plăcută în casa/apartament;
- necesită mai puține reparații / nu fisurează pereții;

## 4.3. Terasă și fațadă „verzi”

Realizarea de clădiri noi care să aibă un impact ecologic redus presupune considerarea și utilizarea diferitor tehnici și tehnologii inovatoare. Utilizând aceste soluții trebuie să obținem un produs care să ofere utilizatorilor condițiile necesare de climat interior. De exemplu, utilizând terasele și fațadele „verzi” se poate reduce semnificativ consumul de energie necesar pentru răcirea spațiului interior în sezonul cald (Lin și Lin, 2015).



Terasă „verde”

(<https://www.go-gba.org/resources/green-building-methods/green-roofs/>)



Fațadă „verde”

(<http://www.archiexpo.com/prod/paisajismo-urbano/product-94556-1557829.html>)

#### 4.4. Prima clădire cu bio-fațadă construită în Hamburg

<http://ecology.md/md/page/prima-cladire-cu-bio-fatada-construita-in-hamburg>



(foto: [www.novate.ru](http://www.novate.ru))



Sursa: [energy-fresh.ru](http://energy-fresh.ru)

Prima clădire care va primi o parte din energie necesară prin fotosinteză s-a deschis recent în orașul german Hamburg. Este vorba despre un bloc rezidențial cu cinci etaje BIQ house, construit în colaborare cu studioul Architects Splitterwerk și firma de inginerie Arup.

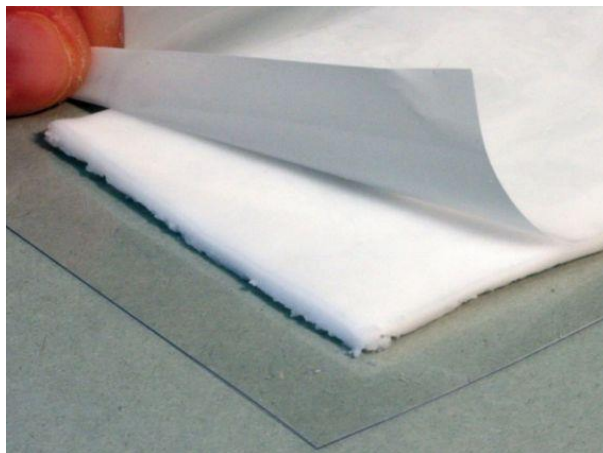
Micro-algele verzi folosite pentru crearea acestei bio-façade nu numai că vor contribui la umbrirea încăperilor BIQ house în zilele însorite, dar de asemenea vor capta căldura, ajutând fațadei bio-active s-o transforme în energie electrică.

#### Pădurile verticale (<https://www.area-arch.it/en/bosco-vertical/>)

arhitect: Boeri Studio locație: Milano, Italy (2013) photo by Boeri Studio



#### 4.5. Acoperișul care transpiră răcește casa



Cercetătorii au dezvoltat un "cover" special care nu este destinat pentru podea, ci pentru acoperiș. Acoperământul este făcut dintr-un produs high-tech, un polimer cunoscut sub numele de PNAM sau poli-N-isopropylacrylamid. „Covorul” din acest polimer, instalat pe partea de sus a materialului standard de pe acoperiș, absoarbe apa de ploaie ca un burete și o reține în siguranță până va răsări soarele. Sub razele fierbinți ale soarelui, polimerul se încălzește. Atunci când temperatura lui depășește 32 de grade Celsius, "covorul" începe să se contracte, storcând apa. Apa



aidoma transpirației de pe corpul organismului viu începe să se evaporeze, răcind clădirea fără un consum suplimentar de energie.

#### 4.6. Acoperișul Tesla

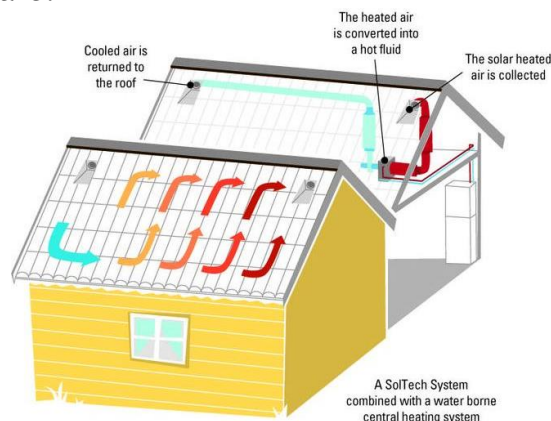


Compania Tesla a elaborat un acoperiș pentru casă, ce generează energie electrică și va fi mai ieftin decât un simplu acoperiș, inclusiv cu cheltuielile casei pentru energia electrică. Primele acoperișuri de acest gen au apărut deja pe case în anul 2017. Producătorul american de electrocare Tesla Motors a prezentat acoperișul-generator de energie electrică - o producție comună cu furnizorul de energie solară SolarCity. Invenția va fi mai ieftină și mai atractivă decât panourile solare obișnuite (Ilon Mask - fondatorul companiei Tesla).

#### 4.7. Acoperiș de sticlă pentru încălzirea casei

<http://ecology.md/md/page/acoperis-de-sticla-pentru-incalzirea-casei>

Compania suedeză SolTech Energy propune proprietarilor de case acoperișul de sticlă care se poate depune peste un strat de nailon de culoare neagră, care este încălzit de soare. Aerul cald, în această "seră", se ridică deasupra ambelor pante ale acoperișului și redă căldura apei, care este folosită pentru încălzire și alimentare cu apă. O astfel de instalație, care folosește energia soarelui "gratuită" este mult mai ieftină, decât instalarea panourilor solare.



#### 4.10. Case din panouri de lemn și paie

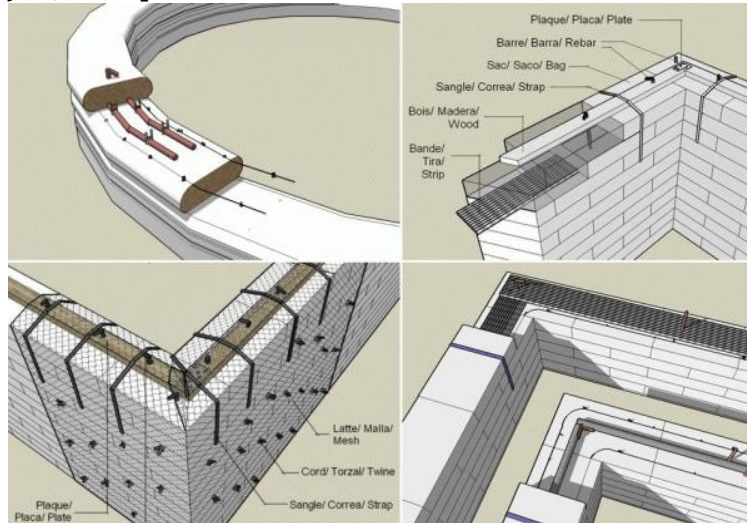


Panouri din lemn și paie sunt o soluție modernă pentru construcția eco-caselor cu o structură de rezistență. Avantajul tehnologiei constă în faptul că panourile sunt asamblate la fabrică și apoi transportate la șantier, unde din ele timp de 3-4 zile se ridică pereții casei. Grosimea peretelui poate ajunge la 480 mm. Acest perete are o performanță de izolare termică foarte ridicată (de 4-5 ori mai mare decât la perete din beton poros), o mare capacitate portantă, poate rezista la flacăra directă mai mult de două ore .

## 4.11. SISTEME CONSTRUCTIVE TERMOIZOLANTE ECOLOGICE

### Construcții din saci de pământ

Tehnologia este menită să ofere o soluție ieftină pentru locuințe, pereții putând fi de formă circulară, drepți sau o formă liberă. Față de construcțiile din argilă, tehnologia este una mai facilă, permițând în același timp folosirea mai multor tipuri de sol, figura 1. Având o valoare a rezistenței termice de peste  $4 \text{ m}^2\text{K/W}$ , pentru pereți de 1,2 m lățime, acest sistem se dovedește unul eficient energetic, în plus, masa termică mare asigură un climat interior răcoros în sezonul cald și călduros iarna, [Hunter și Kiffmeyer, 2004].

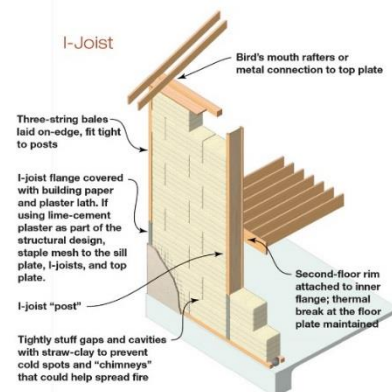


Alcătuiri constructive



### Construcții din baloți de paie

Construcțiile din baloți de paie reprezintă o metodă care folosește materiale naturale (de obicei, grâu, orez, secară și paie de ovăz) ca elemente structurale și izolații pentru clădiri sau asigură doar izolația. Cercetările au arătat că este o metodă sustenabilă, atât din punctul de vedere al materialelor cât și al energiei necesare pentru încălzire și răcire. Rezistența termică a pereților din baloți de paie variază de la 3 la  $9,6 \text{ m}^2\text{K/W}$ , depinzând în mare parte de grosime și alcătuirea peretelui (compactitatea). Stratul gros din lut, care se folosește pentru tencuiala interioară și exterioară asigură elementului o bună inerție termică și rezistență la foc [Mangood, Walker, 2003].



Casă din baloți de paie, Șendriceni, Botoșani, suprafața:  $140 \text{ m}^2$

## Construcții din cânepă



. Acestea se ridică din „cărămizi” realizate dintr-un amestec de tulpina de cânepa industrială tocată, var și apă, amestec ce devine tot mai rezistent odată cu trecerea timpului. De asemenea izolează foarte bine, permițând în același timp pereților „să respire”, este un material natural, rezistent la dăunători, biodegradabil și care absoarbe dioxidul de carbon, ceea ce face o astfel de casă deosebit de sănătoasă și ecologică. Acest tip de case absorb CO<sub>2</sub> și devin mai rezistente în timp

### Studiu de caz: Un bloc de locuințe construit din... cânepă



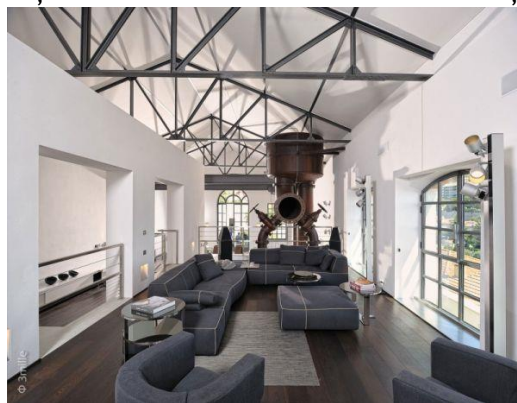
În cadrul expoziției internaționale a construcțiilor verzi din Italia a fost prezentat un bloc locativ energo-eficient, construit din cânepă. Blocul este absolut autonom și este întreținut în baza panourilor solare și a pompelor termale. Casa din cânepă, numită „Casa di luce” a fost prezentată drept un exemplu de clădire cu un nivel nul de emisii, devenind cel mai bun proiect al anului la expoziția Green Building Construction Award 2016 și este cel mai mare bloc locativ din cânepă din Europa. Folosit ca înlocuitor natural al betonului, este fabricat din fibre din cânepă tari și var, iar cărămida, de asemenea este confecționată din acest material. În afară de cânepă, la construcția clădirii au mai fost utilizate și panouri din plută, fără adaosuri.

Pe acoperișul complexului locativ sunt amplasate panouri solare pentru producerea energiei electrice și colectori solari pentru încălzirea apei. Panourile și colectoarele solare sunt deservite de 4 pompe termale, care asigură 12 apartamente cu apă și aer condiționat. Pereții din cânepă protejează casa de clima toridă din Marea Mediterană, iar pompele reduc temperatura aerului cu 3-4 grade.

## 4.12. Conversia funcțională a spațiilor industriale

Conversia funcțională a **spațiilor Industriale** în Contextul Regenerării Urbane Integrate România este în creștere, iar în 2005 era exemplificată prin ponderi de 3.55% din PIB, 2.36% din

numărul de salariați sau 0.24% din exporturi. O soluție eco-inovatoare este reprezentată de reabilitarea și reutilizarea clădirilor rezidențiale. În ultima perioadă este luată în considerare și reabilitarea, recompartimentarea și transformarea construcțiilor industriale în unele rezidențiale.



Stație de epurare transformată în locuință unifamilială (<http://www.homedit.com/10-spectacular-projects-featuring-unusual-buildings-converted-into-private-homes/>)



Hambar transformat în locuință unifamilială

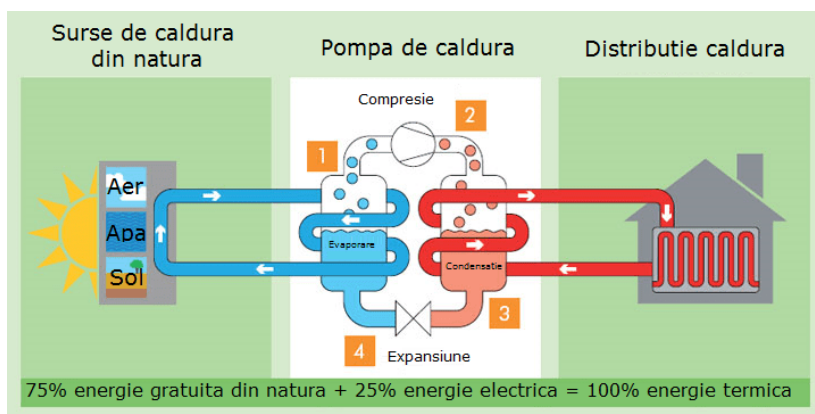


Stație de pompare a apei transformată în locuință

## 5. TEHNOLOGII ECO-INOVATOARE PENTRU ÎNTREȚINEREA SPAȚIILOR INTERIOARE ȘI ASIGURAREA CONFORTULUI LOCUIȚORILOR

**5.1. Pompa de căldură** este instalația care transferă căldură de la un mediu mai rece către un mediu mai cald. Pompele extrag căldură stocată gratuit din aer, apa sau pământ și o transferă în casa prin intermediul unei instalații normale cu radiatoare, ventilo-convectoare sau încălzire prin pardoseală.

Pompele de căldură sunt echipamente specifice dotate cu

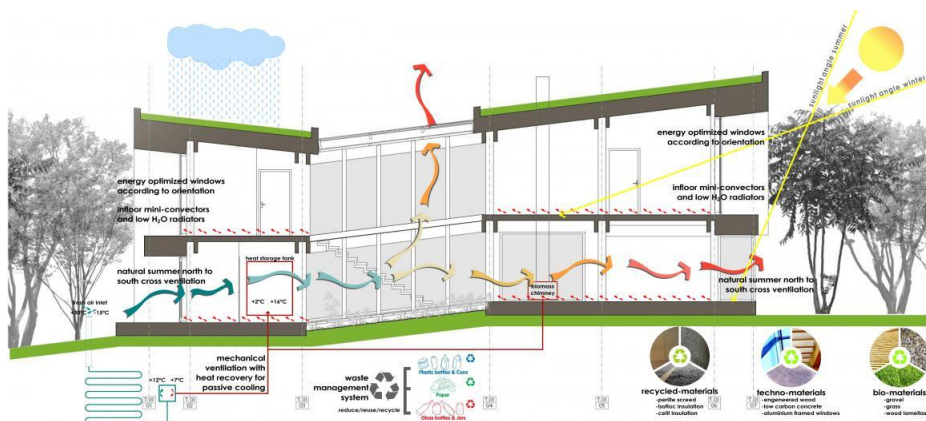


tehnologie moderna destinata încălzirii, răcirii și producerii apei calde menajere, prin utilizarea eficienta a energiei solare acumulate in apele subterane, in sol sau in aer, sub forma de căldura ecologica.

## 5.2. Metode de ventilare

- Răcire prin evaporare (directă și indirectă). Răcire prin evaporare - piscină pe acoperiș sau o oglinda de apă; în cazul în care evaporarea are loc într-un spațiu închis, acesta poate coborî temperatura, dar crește umiditatea, deci și conținutul de căldură latentă. Conținutul total de căldură al sistemului nu se schimbă, este adiabatic (Littler J., Randall T., 1984).

Un alt sistem de răcire a aerului este răcirea geotermală - aerul poate fi răcit prin trecerea lui prin conducte subterane sau printr-un spațiu de aer subteran. Aerul pierde o parte din căldura la trecerea prin conductele subterane. Aerul din subteran tinde să fie la aproximativ temperatura medie anuală, asigurând capacitatea de răcire în timpul verii și de încălzire în timpul iernii (Szokolay S. V., 2004).



Răcirea aerului prin ventilare transversală

<http://www.buildup.eu/en/practices/cases/passive-house-che>

5.3. Sistemul de tip “Puț Canadian” este executat cu tubulatură specială din polipropilenă antimicrobiană (sistemul antimicrobian este obținut prin integrarea de particule de argint în căptușeala interioară a tuburilor) (e.g. Rehau). Puțul canadian utilizează căldura și inerția termică a solului, astfel încât aerul din exterior este preîncălzit iarna și respectiv răcit vara la o temperatură confortabilă. Conducta puțului canadian este îngropată în pământ la o adâncime de 2,2-2,5 m. Sistemul de tuburi utilizat are o lungime de circa 40 metri și diametrul de 200 mm. Aerul exterior este aspirat în tubulatura exterioră printr-un turn de aspirație, prevăzut cu filtru care retine praful și polenul din aerul atmosferic.



Principii de funcționare pentru a sistemului de tip “Puț Canadian”

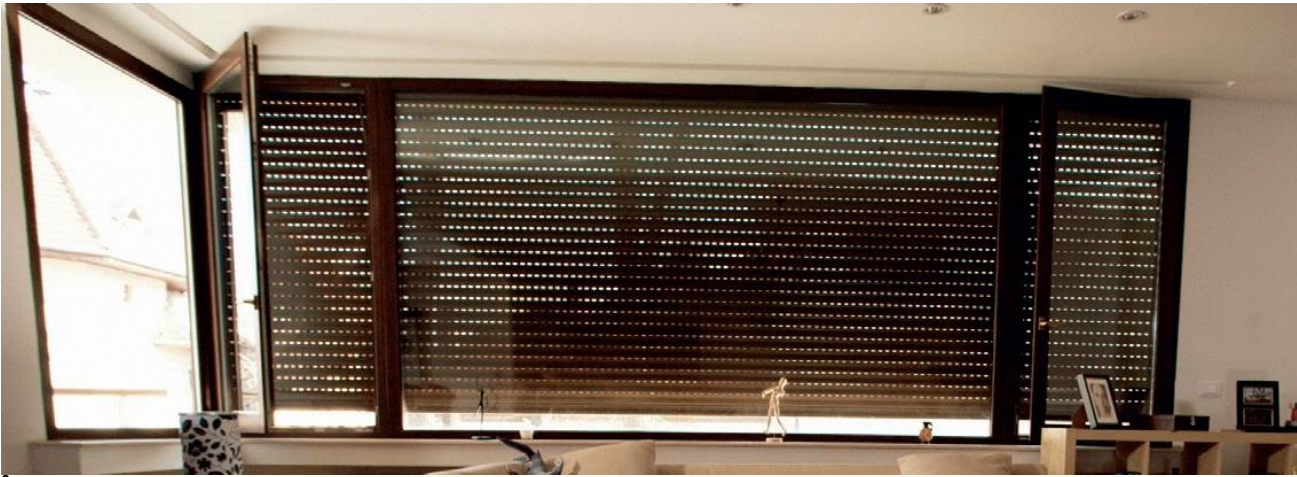
(<http://www.casamulticonfort.ro/public/mch/confort-termic/pam-elixair>)



## 5.4. Rolete solare inteligente

SolarGaps: o noua tehnologie revoluționară care transforma lamele jaluzelelor in panouri solare. Arata ca jaluzele tradiționare, dar sunt inteligente și acoperite cu module fotovoltaice. Produc energie electrica din surse regenerabile pentru a alimenta apartamentul, casa sau biroul. Generează astfel economii de pana la 70% la facturile de energie.

## 5.5. Termostorurile din aluminiu cu barieră termică MCA



În afara izolării termice, TermoStorurile asigură și o izolare fonică excelentă. Tot acestea reprezintă și o alternativă mult mai estetică și sigură la grilaje (protecție antifurt).

## 6. SMART BUILDING - PROCEDURI INOVATOARE DE MONITORIZARE

O clădire inteligentă (smart building) reprezintă orice structură care utilizează procese automatizate pentru a controla automat operațiunile clădirii, inclusiv încălzirea, ventilația, aerul condiționat, iluminatul, securitatea și alte sisteme. O clădire inteligentă folosește senzori, actuatori și microcipuri, pentru a colecta date și a le administra în relație cu funcțiunile și serviciile administrate. Această infrastructură ajută proprietarii, operatorii și administratorii facilității să îmbunătățească fiabilitatea și performanța activelor, ceea ce reduce consumul de energie, optimizează modul în care este utilizat spațiul și minimizează impactul clădirilor asupra mediului.

### Sensor network

#### OCCUPANCY

- PRESENCE/OCCUPANCY
- TRAFFIC FLOW
- DOOR COUNTER
- PARKING

#### POSITIONING

- POSITIONING

#### ENERGY METERING

- ELECTRICITY
- GAS
- WATER
- WASTE

#### USER SATISFACTION

- FEEDBACK POLLING

#### WELL-BEING

- TEMPERATURE
- CO<sub>2</sub>
- HUMIDITY
- NOISE



## Sistemele SMART HOME

Sunt sisteme electronice care pot controla / monitoriza activitățile din casă, din orice loc de pe Pământ (unde este semnal WiFi), direct de pe telefon, pentru a o „transforma” într-o casă „inteligentă” și sigură.



**Studiu de caz:** Cinci noi soluții de guvernare inteligentă vor fi implementate în proiectul „Alba Iulia Smart City 2018”

Univers Ingineresc nr.16/2017 data: 16-31 August 2017

## 7. ÎN LOC DE CONCLUZII ...TEHNOLOGII DE VIITOR !

Ce ne oferă viitorul sau ce oferim noi viitorilor cetățeni ai planetei ...

### 7.1. Utilizarea printării 3D în construcții



„Printarea” 3D a caselor Există deja sistemul de construire revoluționar de la Kitebricks. Poate peste câțiva ani costul printării materialelor structurale caselor va fi atât de mic încât în să fie utilizat pe scară largă.

### 7.3. Energia wireless



### 7.2. Smart bricks



### 7.4. Construcții vii - botanica pt. construcții !?

Compania austriacă EGGER lucrează asupra tehnologiei construcției vii. Mai mult, datorită acestei companii, în limba germană a apărut un nou cuvânt «Baubotanik» - „botanica pentru construcții”). Acest termen acum este rezervat pentru o nouă direcție în construcție și arhitectură, care se bazează pe utilizarea plantelor lemnoase la înălțarea construcțiilor. Compania EGGER implementează din 2012 un proiect ambițios de „înălțare” a unei clădiri verzi cu trei etaje sub formă de cub. „Constructorii botanici” au plantat 1000 de copaci tineri.



## Acoperișurile viitorului ar putea fi fabricate din... scutece



Aceste materiale, care umplu cu miliardele gropile de gunoi, vor putea, într-un viitor nu prea îndepărtat, să fie reciclate și transformate în alte produse utile. Printre acestea, s-ar afla, se pare și țiglele pentru acoperișuri.

Astfel, acestea sunt sterilizate, apoi diferitele materiale din care sunt compuse sunt separate, recuperându-se plasticul și fibrele. Aceste materiale sunt apoi transformate în obiecte de largă utilizare, precum țigle pentru acoperișuri, diverse tipuri de țevi și alte materiale de construcții. Deși pare greu de crezut că acest lucru este posibil, se pare că acoperișurile din scutece reciclate sunt o soluție eco excelentă și mai puțin costisitoare decât

cele construite din materiale tradiționale.

Potrivit specialiștilor, în comparație cu acoperișurile din ciment sau metal, printre avantajele acestui tip de acoperiș 100% reciclat se numără rezistența la coroziune, greutatea, instalarea și întreținerea sau costurile de reparație. Ingenios.

