

## **COMPLEJO EDIFICIO HABITACIONAL ADECUADO A PAUTAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO Y AHORRO ENERGÉTICO EN ITALIA.**

**Arboit, Mariela<sup>1</sup>; Toshikazu, W. Rainer<sup>2</sup>; Sala, Marco<sup>3</sup>.**

Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda. Instituto de Ciencias Humanas Sociales y Ambientales (INCIHUSA).  
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Centro Interuniversitario di Ricerca per l'Architettura Bioecologica e l'Innovazione Tecnologica per l'Ambiente. Università degli Studi di Firenze. (ABITA)  
e-mail: [marboit@lab.cricyt.edu.ar](mailto:marboit@lab.cricyt.edu.ar)

**RESUMEN:** En el marco de un proyecto de investigación conjunta entre el Centro ABITA (Università degli Studi di Firenze) y el Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda durante el período febrero- julio 2009, financiado a través de una beca del Gobierno Italiano, se desarrolló una propuesta habitacional para la localidad de Lacugnano en la Comuna de Perugia. Italia. Los objetivos específicos fueron: a. Desarrollar un complejo edilicio adecuado a las diversas pautas de diseño bioclimático y ahorro energético. b. Elaborar criterios de eficiencia energética y sostenibilidad compatibles con sistemas de certificación edilicia, c. Proponer mecanismos de transferencia al medio.

El proyecto integra la nueva estructura urbano-edilicia al contexto ambiental de referencia, considerando los criterios de utilización de los recursos energéticos renovables y factibles de replicar desde los aspectos arquitectónicos, ambientales y tecnológicos.

**Palabras clave:** sostenibilidad energética ambiental, ahorro energético, arquitectura bioclimática.

### **INTRODUCCIÓN**

En el actual proceso de transformación del territorio y las ciudades, la legislación vigente en la directiva europea sobre la conservación de la energía en los edificios, los decretos ministeriales sobre la certificación verde y la certificación de ahorro energético, refuerzan el crecimiento y la transformación urbana hacia la calidad arquitectónica y ambiental, tanto en el sector edilicio residencial como en el sector de servicios, industrial y de comercio.

La atención actual a los consumos energéticos y a la certificación de las prestaciones de un edificio ha impulsado a la Administración Pública Italiana a generar políticas públicas orientadas a alcanzar en medianos y largos plazos la sostenibilidad energética y desarrollar avances en tecnologías edilicias energéticamente eficientes.

El objetivo de reducir los consumos energéticos en las nuevas construcciones pasa necesariamente a través de políticas y estrategias normativas regionales y nacionales que limitan adecuadamente los consumos energéticos para las nuevas construcciones.

En este sentido la Región Umbria impulsa el desarrollo urbano edilicio a través de un concurso público de proyecto de bioclimático y ahorro energético. El área de intervención proyectual se sitúa en Lacugnano en la comuna de Perugia, a 43.05 latitud norte, 12.20 longitud este y 305 m.s.n.m. La temperatura media en el mes de enero es de +4,2 °C, y en julio de +22,5 °C, con temperaturas máximas entre 35° y 40 °C. Las precipitaciones medias anuales son cercanas a los 800 mm. La región presenta una radiación solar horizontal media anual de: 12,00 MJ/m<sup>2</sup> día- 286,3 cal/día cm<sup>2</sup>.

Con una población de 149.125 habitantes (2001), la provincia de Perugia posee una densidad de 331,39 h/km<sup>2</sup>. El número de familias registradas es de 56.943, con una media de 2,62 habitantes por núcleo familiar.

### **EL PROYECTO**

La interrelación de varios aspectos definen el diseño final: el sitio y el entorno, la calidad social del proyecto, la limitación de la tipología edilicia del sistema estructural y constructivo, la sostenibilidad y eficiencia energética, las normativas vigentes, las restricciones de los costos admisibles por el financiamiento comunal, y los requerimientos específicos del grupo de trabajo. (Blowers, A. 1993)

### **SITIO Y ENTORNO:**

El área se sitúa en una porción territorial caracterizada por la presencia de relieves montañosos carbonatos reconocidos como "Massicci Perugini" cuya morfología ha sido transformada por agentes exógenos como parte de la actividad de extracción de materiales. Como resultado formal final se observa un antiteatro de intervención antrópico caracterizado por una pared vertical con desnivel variable entre 50 y 65 metros. (Figuras 1 y 2). El sitio de intervención es un oasis inserto en el contexto habitado adyacente formado por la cuenca en el monte Lacugnano que mira hacia el sur.

---

<sup>1</sup> Becaria de Formación Post Doctoral CONICET.

<sup>2</sup> Profesor del Centro ABITA.

<sup>3</sup> Director del Centro ABITA.

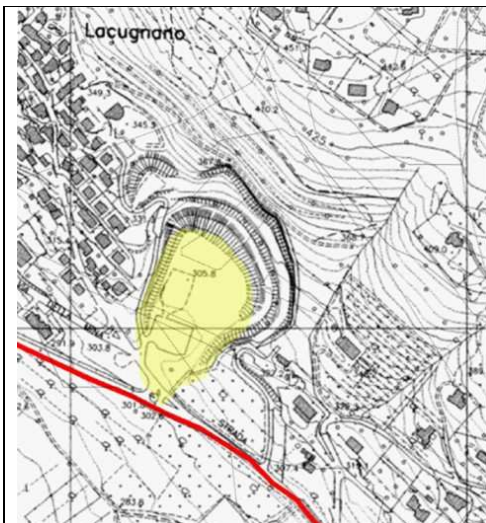


Figura 1: Posición del sitio respecto al centro habitado de Lacugnano



Figura 2: Imagen de la ex-cava de Lacugnano

### LINEAMIENTOS GENERALES DE DISEÑO

1. Alta calidad social del conjunto construido: espacio interno verde bioclimático, salón multifuncional reservado a los habitantes y relación con el público a través de un punto informativo LACUGNANO ECOpoint.
2. Soluciones apropiadas del sistema estructural y constructivo, garantizando prestaciones estructurales antisísmicas de excelencia utilizando tecnología de laminado de madera y muros portantes en madera.
3. Alta Calidad eco-ambiental del proyecto en la gestión de los recursos energéticos renovables a. energía solar (aporte solar-pasivo, solar térmico, fotovoltaico) b. geotérmica (Intercambiador tierra- agua para la calefacción y la refrigeración artificial. Intercambiador tierra-aire para la refrigeración natural con la ayuda de chimeneas solares); c. gestión del agua (recuperación, reciclaje, fitodepuración y lago de conservación); d. gestión del verde (confort y creación de microclima).
4. Utilización de tecnología apropiada a través del estudio de la eficiencia económica- energética de los componentes: masa térmica, aislación equilibrada.
5. Utilización de principios bioclimáticos para el refrescamiento pasivo a través de la utilización del verde y del agua como estrategia térmica y de humificación.
6. Implementación de materiales naturales de bajo impacto ambiental.
7. Garantía de una alta calidad de iluminación natural y artificial y alta eficiencia energética. Iluminación nocturna fotovoltaica en espacios abiertos.
8. Garantía de una alta aislación acústica de las construcciones, garantizando el nivel apropiado de aislación sonora para alcanzar el confort interno.
9. Introducción del concepto de gestión diferenciada de los residuos a través de la integración de una isla ecológica integrada en el proyecto del verde con aislación para evitar las altas temperaturas y con recuperación in situ de los residuos orgánicos para el compostaje a reutilizar en el entorno inmediato.
10. Elaboración de mecanismos de transferencia al medio a través del aprovechamiento didáctico de la edificación pública: como centro de divulgación de las buenas prácticas en Bioclimática y Eficiencia Energética.  
(Blowers, A. 1993); (Balcomb J. D, et al. 1983); (Watson D, & Labs K. 1983). (Daly H. 1996). (Dresner S. 2002).

### CALIDAD SOCIAL DEL PROYECTO

El proyecto define como prioridad la calidad social de los espacios externos e internos a partir de la innovación en la definición de la edificación popular basada en la interacción y la agregación social, la creación de un contexto espacio-ambiental con alta calidad de bienestar e integración generacional, la adaptabilidad completa de los espacios a las capacidades diferentes y la profundización de la interacción individuo-comunidad. Esta interacción constituye el vector principal que define la morfología arquitectónica, el grado de *confort social* del proyecto.

### TIPOLOGÍA EDIFICIA.

El complejo edilicio habitacional experimental posee orientación de terreno sur que beneficia la exposición solar y una pared vertical natural (Figura 2) como protección de los vientos fríos del norte. Al mismo tiempo la forma romboidal del parcelamiento hace necesaria la articulación de una doble fachada sur que permite aprovechar al máximo la radiación solar a través de dos volúmenes de tipología diversa: Tipología habitacional A (8 departamentos), Tipología habitacional B (5 departamentos). La morfología edilicia adoptada crea un espacio interno semipúblico que alberga el pulmón verde y el bloque edilicio de la central energética "LACUGNANO ECOpoint". (Figura 3 y 4)

El espacio externo consta de:

1. Lago interno alimentado por agua de lluvias.
2. Fitodepuración.
3. Puente sobre el lago
4. Área de juegos infantiles, con juego de agua proveniente del reciclaje.
5. Jardines privados.
6. Área de estacionamiento.
7. Isla ecológica. Residuos.

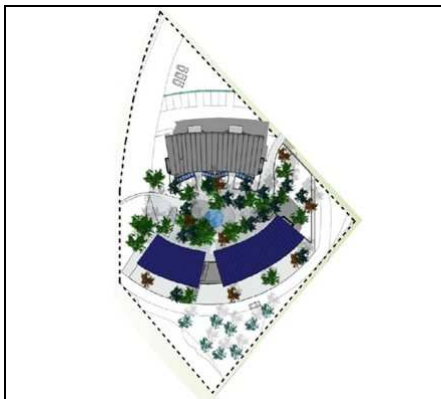


Figura 3: Articulación espacial de los dos bloques edificios principales.



Figura 4: Espacio interno semipúblico verde, alberga además la fitodepuración, un recorrido didáctico y el edificio del ECOpoint.

La Tipología habitacional A (Figura 5 y Tabla 1): poseen invernadero adosado para la ganancia solar con protección móvil en verano y ventilación natural con intercambiador geotérmico tierra-aire. Una chimenea solar para cada departamento expulsa el aire caliente del interior en verano e impulsa aire fresco de los intercambiadores geotérmicos. (Figura 7) (Balcomb J. D, et al. 1983) (Kristl Z, et al. 2001). En el primer piso los departamentos poseen ganancia solar directa a través de las aberturas con un sistema de protección solar estival móvil en madera.

Tabla 1: Superficie construida Tipología Habitacional A

Unidades	Característica	Sup. útil por departamento	Sup. no residencial por departamento	Superficie Total
4	1 dormitorio	35,45 m <sup>2</sup> a 36,42 m <sup>2</sup>	10,60 m <sup>2</sup>	171,20 m <sup>2</sup>
4	2 dormitorios	56,49 m <sup>2</sup>	10,60 a 16,40 m <sup>2</sup>	265,45 m <sup>2</sup>
Superficie Total Tipología Habitacional A (8 departamentos)				436,55 m <sup>2</sup>

La Tipología habitacional B (Figura 6, Tabla 2): compuesta por 5 duplex, los departamentos en planta baja (PB) poseen invernadero adosado y en el primer piso (PA) aberturas vidriadas permiten la ganancia solar directa (Figura 9). El techo está completamente cubierto de paneles fotovoltaicos flexibles integrados a la cubierta. La instalación fotovoltaica cercana a los 500 m<sup>2</sup> y 40 kw de potencia.

Tabla 2: Superficie construida Tipología Habitacional B

Unidades	Característica	Sup. útil por departamento	Sup. no residencial por departamento	Superficie Total
5	3 dormitorios	85,61 m <sup>2</sup>	13,60 m <sup>2</sup>	525,30 m <sup>2</sup>
Superficie Total Tipología Habitacional B (5departamentos)				525,30 m <sup>2</sup>

Superficie Total Habitacional: 961,85 m<sup>2</sup>. Superficie Total Construida: 1325,00 m<sup>2</sup>



Figura 5: Tipología habitacional A

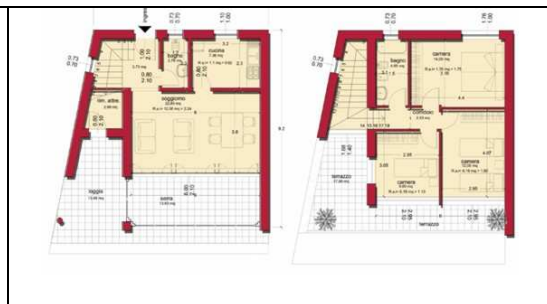
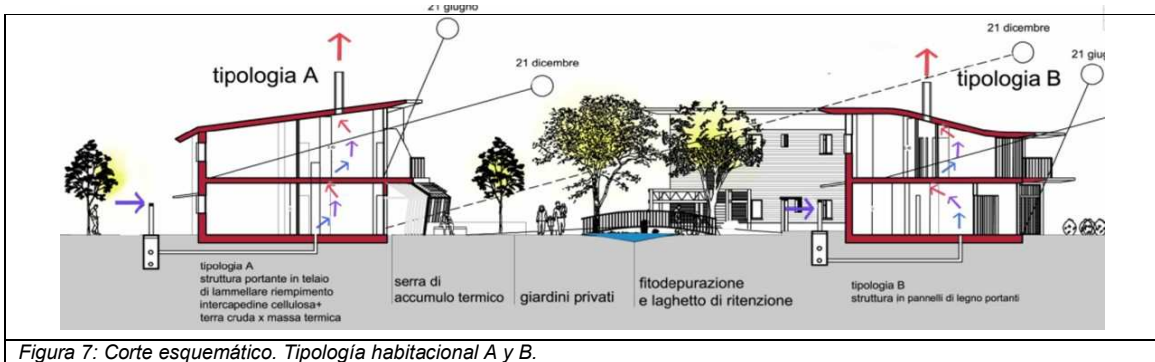


Figura 6: Tipología habitacional B

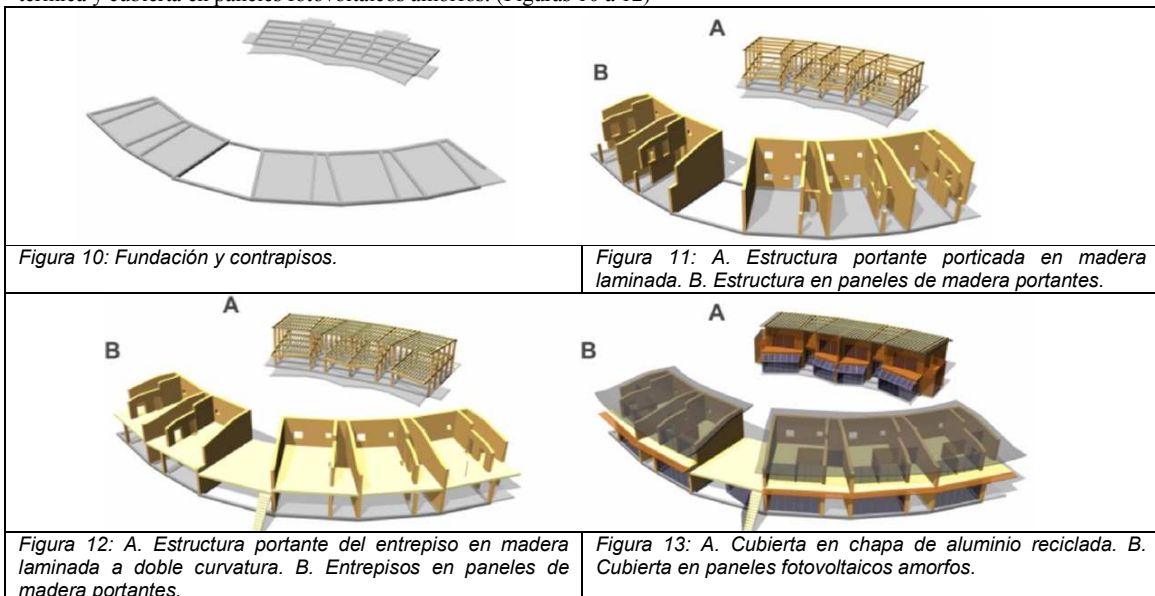


Bloque edilicio “LACUGNANO ECOpoint”: es un centro energético didáctico-divulgativo desde el cual es posible conocer el monitoreo y funcionamiento de los sistemas de bioedilicia y aprovechamiento energético propuestos. El “LACUGNANO ECOpoint” alberga las centrales de calefacción y permite el monitoreo energético de: el calentamiento de agua proveniente de las bombas de calor, los intercambiadores geotérmicos, el calentamiento de agua de uso doméstico proveniente de paneles solares, la energía eléctrica producida por los paneles fotovoltaicos. Es posible desde dicho punto monitorear paralelamente el consumo hídrico de agua potable, la producción de aguas grises y negras destinadas a la fitodepuración central, se monitorea la calidad de aguas debajo de la fitodepuración al interno del lago de retención hídrica que permite también la recuperación de agua de lluvia al interno del lago. (Figura 8 y 9)



#### SISTEMA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVO

Para la Tipología Habitacional A : la estructura porticada en madera laminada, completada con cerramiento térmico compuesto por una fachada ventilada, cerrada con paneles de yeso, aislante de celulosa inyectada y paredes de tierra cruda (masa térmica). El techo ventilado está realizado en doble curvatura de madera laminar, con aislación de celulosa inyectada y cubierta de chapa reciclada, (Brager G, & de Dear R. 2001). Para la Tipología Habitacional B: la estructura es montada íntegramente en muros de madera portantes prefabricados y ensamblados en obra. La aislación externa con fachada ventilada contribuye a una óptima prestación térmica. (Brager G, & de Dear R. 1998). Para mejorar la inercia térmica se propone un doble panel de fibra de yeso en el interior. Los entresijos son portantes prefabricados. El techo ventilado, con aislación térmica y cubierta en paneles fotovoltaicos amorfos. (Figuras 10 a 12)



Los componentes constructivos, fueron analizados para poder minimizar el malgasto de energía y maximizar el uso potencial de energías renovables, fundamentalmente la radiación solar en los edificios (Givoni B. 1998); (Jenks, M.; et al. 1996); (Nicol F, et al. 2002). Con el objetivo de individualizar el comportamiento energético de los sistemas tecnológicos propuestos se verificó la resistencia y la conductancia de los componentes contemplando los valores mínimos indicados por el DM 311/2006 para el 2010.

El cálculo del comportamiento energético se realizó aplicando el software DOCET (permite realizar simulaciones de los balances energéticos, diagnóstico y certificación energética de los edificios residenciales) desarrollado por el ENEA (Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente) para la certificación de los edificios residenciales, con el que fue posible verificar los beneficios del sistema constructivo propuesto para optimizar el uso energético del conjunto habitacional.

Como resultado del cálculo del paquete muro para ambos sistemas constructivos obtenemos los siguientes resultados: (Balcomb J. D, et al. 1983).

Valor de transmitancia térmica del muro Tipología Habitacional A= 0,21 W/m<sup>2</sup>C°.

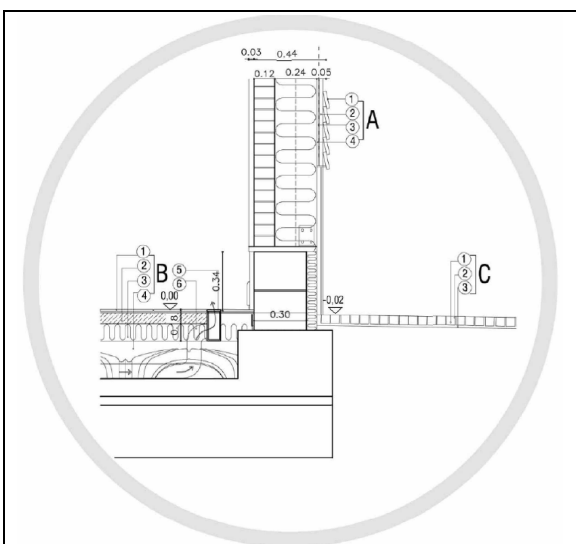
Valor de transmitancia térmica del muro Tipología Habitacional B= 0,26 W/m<sup>2</sup>C°



Figura 14: Detalle de la estructura de madera laminada aporticada. Tipología A.



Figura 15: Detalle de muro en tierra cruda. Tipología A.



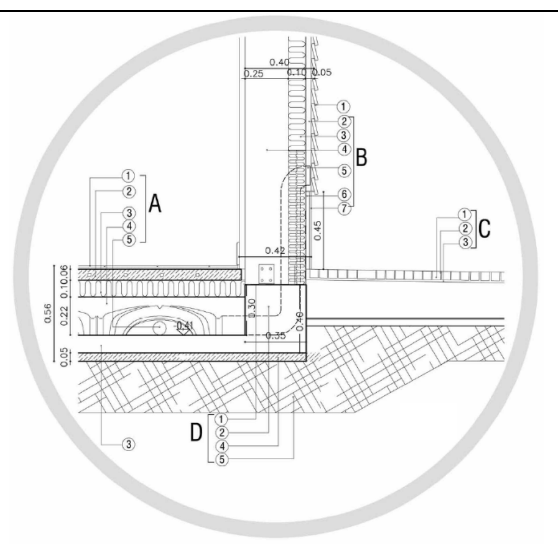
**A. PAQUETE EXTERIOR DE MURO**

1. Revestimiento externo en entablado de alerce
2. Listel de ventilación 4x4cm
3. Tejido traspirante panel de cartongesso 120x240cm, clavado sobre montantes de madera 12x6cm cada 80cm.

**B. PISO RADIANTE**

1. Revestimiento cerámico 30x30 colocado en obra con base de cal hidráulica natural.
2. Mezcla de 6cm con instalación de cañerías de calefacción en tubos de polietileno.
3. Aislación en paneles de caña de 2x5cm por un total de 10 cm
4. Contrapiso realizado in-situ de 20cm

5. Diafragma de ventilación compuesto por una cámara en



**A. PISO RADIANTE**

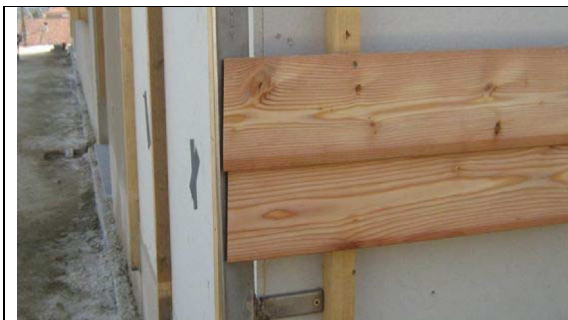
1. Revestimiento cerámico 30x30 colocado en obra con base de cal hidráulica natural.
2. Mezcla de 6cm con instalación de cañerías de calefacción en tubos de polietileno.
3. Aislación en paneles de caña de 2x5cm por un total de 10 cm
4. Contrapiso realizado in-situ de 20cm
5. Cámara de aire y tubos Norte-sur para el refrescamiento en verano.

**B. PAQUETE EXTERIOR DE MURO**

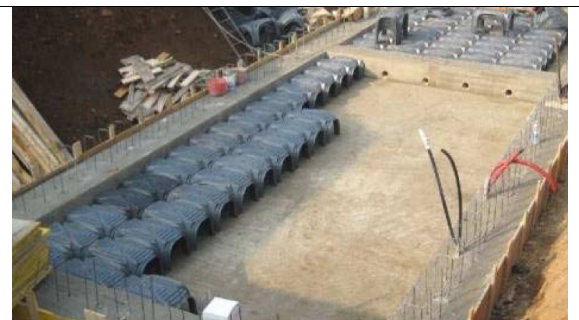
1. Revestimiento externo en entablado de alerce
2. Listel de ventilación 4x4cm
3. Aislación en paneles de fibra de madera de 10 cm
4. Pared portante de madera de abeto laminada de 25 cm
5. Tubo de ventilación con tela anti-insectos.

<p>polietileno, con rejilla metálica de protección para filtro de inspección.</p> <p>6. Cañería de ventilación en polietileno (diam 8cm, para el refrescamiento en verano y el calentamiento invernal de aire fresco proveniente de Norte.</p> <p>C. REVESTIMIENTO EXTERNO (pend. 2%) mezcla unida a la nervadura de fierros de la platea (ver detalle estructural)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revestimiento externo de pórfido 4-6cm.</li> <li>2. Relleno cementicio</li> <li>3. Capa de arena</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Foam glass 2x5cm</li> <li>7. Enlucido tipo zócalo 3cm</li> </ol> <p>C. REVESTIMIENTO EXTERNO (pend. 2%) mezcla unida a la nervadura de fierros de la platea (ver detalle estructural)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revestimiento externo de pórfido 4-6cm.</li> <li>2. Relleno cementicio</li> <li>3. Capa de arena</li> </ol> <p>D. FUNDACIÓN</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membrana bituminosa</li> <li>2. Estructura armada de 30cm</li> <li>3. Platea armada de 10cm</li> <li>4. Hormigón de limpieza de 5cm</li> <li>5. Relleno de ripio de 30 cm</li> </ol>
<i>Figura 16: Detalle Constructivo Tipología A.</i>	<i>Figura 17: Detalle Constructivo Tipología B.</i>

El piso se propone aislado de la fundación con la incorporación de cámaras de aire de ventilación. (Figura19). Para evitar la influencia electromagnética debida a la estructura de la cámara de aire, se coloca una capa de membrana reflectante. El contrapiso será aislado con una doble capa de fibra natural de caña de  $k = 0.045 \text{ w/mC}$ . De este modo el trasmittancia total del piso es igual a  $0,31 \text{ W/m}^2\text{C}^\circ$  con un espesor de 32,00 cm, además garantiza valores de inercia térmica de 15 h. y un factor de atenuación 0,15.



*Figura 18: Etapa de construcción de la fachada ventilada con Revestimiento externo en entablado de alerce*



*Figura 19: Ejemplo de piso radiante ventilado con cámara de aire.*

Diagrama de un invernadero adosado que muestra un detalle de la cubierta (A) y los vidrios (B). Se ilustra el flujo de radiación solar (rojo) y el intercambio de aire (amarillo). Se incluyen etiquetas como 'Ombreggiamento d'estate. Schermature solare', 'sera a scambio convettivo', 'radiazione solare assorbita dalla finestra', and 'radiazione solare assorbita dalla superficie interna.'.

**A. TECHO VENTILADO**

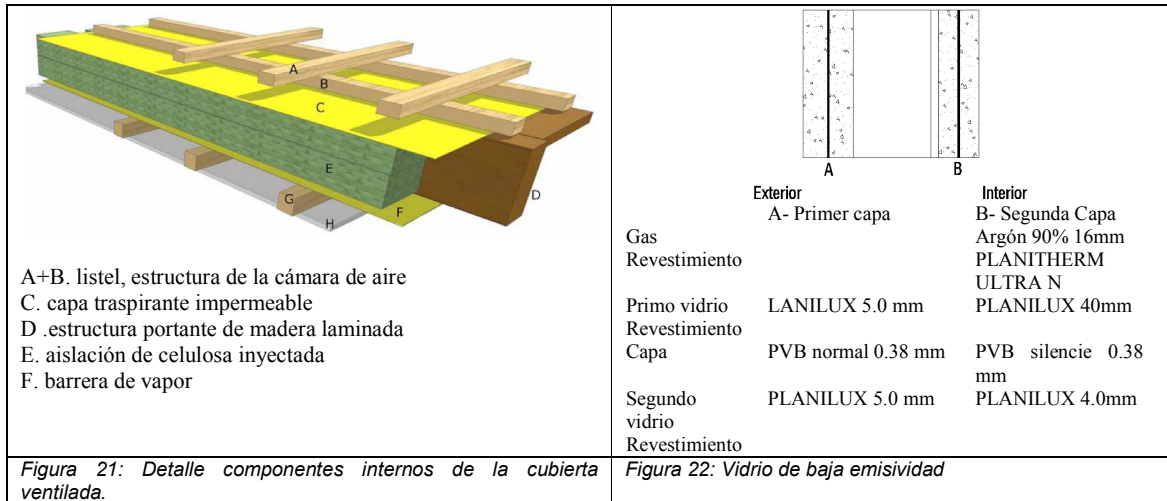
1. Cubierta de chapa de aluminio 3cm.
2. Doble listel , alfajías de ventilación en madera 4x4cm
3. Capa aislante traspirante en polietileno tipo "sarnafil", sobre entablado de madera de abeto.
4. Separador de madera de abeto para la creación intersticio de aislación.
5. Capa aislante en fibra de celulosa inyectada en obra
6. Barrera de vapor y anti-polvo- cielorraso enchapado en madera y acepillado a vista en abeto de 25mm

**B. CARPINTERÍA**

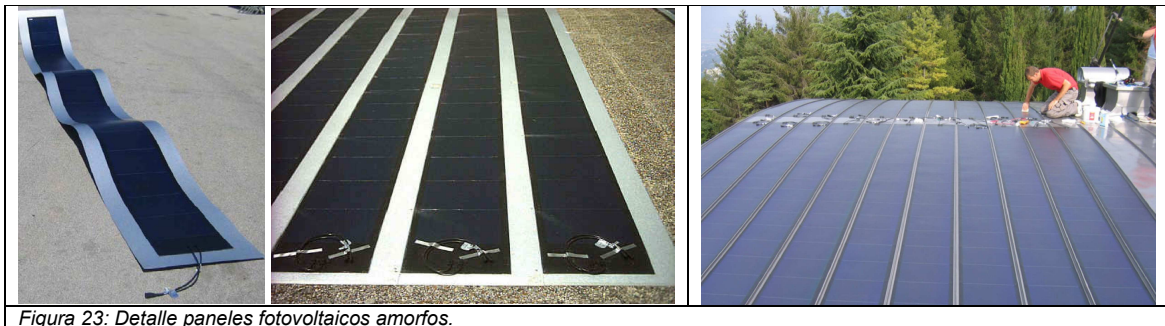
1. Carpintería de madera.
2. Vidrio de baja emisividad 4/15/4 tipo planibel low energy "top n" con valor  $U=1,4\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$

*Figura 20: Invernadero Adosado. Detalle de cubierta(A) y vidrios (B).*

La cubierta diseñada garantiza un factor de trasmittancia térmica de  $0,25 \text{ W/m}^2\text{C}^\circ$  con un espesor de  $0,47\text{m}$ , además garantiza valores de inercia térmicos de  $23 \text{ h.}$  y un factor de atenuación  $0,02$ .



El proyecto propone en la Tipología Habitacional B: una cubierta en paneles fotovoltaicos utilizando paneles amorfos que constituyen un soporte flexible. Las características particulares de la forma y estructura de los módulos fotovoltaicos hace posible la integración de la cubierta diseñada con la especificación tecnología energética renovable. Los sistemas fotovoltaicos amorfos permiten: sencillez de montaje, reducidas exigencias de manutención, sistema modular flexible, reducido impacto ambiental y máximas adaptabilidades al diseño de techo. En el proyecto son previstos de  $498 \text{ m}^2$  de fotovoltaico amorfo por una producción de  $20\text{kWh}$  anual de  $40 \text{ kw/h}$  de pico que logra cubrir el  $90\%$  de la exigencia de energía eléctrica de los departamentos.



#### EVALUACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIA

Del análisis de la exigencia energética edilicia en relación con las características de la envolvente y las elecciones de tecnología evaluadas con el software DOCET (permite realizar simulaciones de los balances energéticos, diagnóstico y certificación energética de los edificios residenciales) desarrollado por el ENEA (Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente) y da como resultado la necesidad de energía primaria no renovable de:

$19,5 \text{ kw/h/m}^2$  anuales para la tipología A= clase A. +,  
 $24,5 \text{ kw/h/m}^2$  anuales para la tipología B= clase A.



Figura 24: Fotomontaje de la propuesta de diseño.

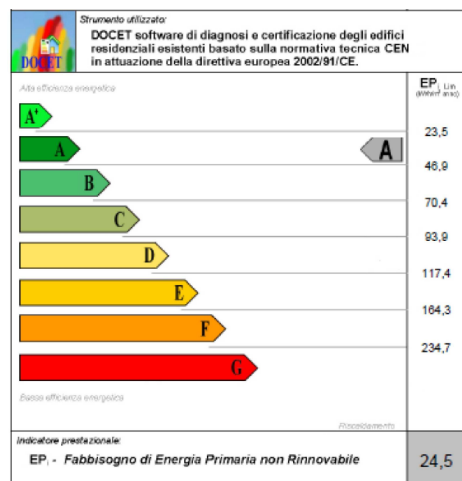


Figura 25: Prestación energética simulada de la Tipología Habitacional B.

Finalmente el proyecto ha respetado las normativas vigentes en materia de prevención de incendios ley 818/84, de la seguridad en los lugares de trabajo ley 81/2008, eliminación de las barreras arquitectónicas ley 13/89 y siguientes modificaciones. Además respeta las proporciones mínimas del 1/8 de la superficie de iluminación y la ventilación directa. Por las prestaciones de ahorro energético respeta la normativa de la ley 311/2005 y siguientes modificaciones.

## CONCLUSIONES

El alcance de los objetivos propuestos en el presente trabajo y los resultados obtenidos permiten afirmar que es necesario cooperar con el sector oficial, particularmente en los niveles de proyecto, planificación y gestión, para que puedan incorporarse paulatinamente, instrumentos normativos y políticas públicas orientadas a alcanzar la sostenibilidad energética. La participación a través de un concurso público de proyecto bioclimático y ahorro energético organizado por la Región Umbria, demuestra el impulso de la Administración Pública Italiana a generar políticas orientadas a alcanzar tecnologías edilicias energéticamente eficientes.

Como iniciativa experimental en la construcción pública de vivienda social se podría pensar en una intervención de arquitectura bioclimática residencial con alto valor estético, arquitectónico y de calidad tecnológica.

Los estudios futuros tienden a avanzar en la forma de implementación a nivel nacional y regional de lineamientos y estrategias que produzcan un impacto positivo, en términos de calidad ambiental y en el uso de recursos energéticos renovables.

## REFERENCIAS

- Balcomb J. D, et al. (1983). Passive Solar Design Handbook. Vol. 3. American Solar Energy Society, Inc New York.
- Blowers, A. (Ed.). (1993). Planning for a sustainable environment. A Report by the Town and Country Planning Association. Earthscan Publications Limited. London.
- Brager G, & de Dear R. (2001). Climate, Comfort and Natural Ventilation: A new adaptive comfort standard For ASHRAE Standard 55. Proceedings of the Moving Thermal Comfort Standards into the 21st Century. pp. 01-18, Windsor, UK.
- Brager G, & de Dear R. (1998). Thermal adaptation in the built environment: a literatura review. Energy and Buildings. Vol. 27, pp.83-96.
- Daly H. (1996). Beyond Growth. Beacon Press. Boston.
- Dresner S. (2002). The Principles of Sustainability. Earthscan Publications Ltd. London.
- Givoni B. (1998). Climate considerations in building and urban design. John Wiley & Sons, Inc, USA.
- Jenks, M.; Burton E. and Williams K. (1996). Compact Cities and Sustainability: an introduction to the Compact City. E & FN Spon, London,
- Kristl Z, & Krainer A. (2001). Energy evaluation of the urban structure and dimensioning of building site using the ISO-Shadow method. Solar Energy. Vol. 70, No. 1, pp. 23-34.
- Nicol F, & Humphreys M. A. (2002). Adaptive Thermal Comfort and Sustainable Thermal Standards for Buildings. Energy and Buildings. Vol. 34 (6), pp. 563-572.
- Owens S. (1986). Energy Planning and Urban Form. Pion Ltd. London. Publishing Company. USA.
- Rogers R. (1997). Cities for a small planet. Westview Press. USA.
- Watson D, & Labs K. (1983). Climatic Design. McGraw-Hill Book Company. New York.



## **AGRADECIMIENTOS**

A las Arquitectas: Alessandra Carta y Rosa Romano por su gran contribución y asistencia en sus respectivas especialidades.  
Al Gobierno Italiano “Ministerio Degli Affari Steri” por financiar la pasantía en el exterior mediante una beca que hizo posible el presente trabajo.

Al Centro ABITA “Centro Interuniversitario di Ricerca per l’Architettura Bioecologica e l’Innovazione Tecnologica per l’Ambiente”. Università degli Studi di Firenze, en particular a su Director Prof. Marco Sala, por su generosa incorporación al grupo de proyecto.

Al Arq. Carlos de Rosa por su apoyo incondicional como Director Post Doctoral de Beca CONICET.

## **ABSTRACT**

Within the framework of a joint research project between the Centro ABITA (Università degli Studi di Firenze, and the Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda (INCIHUSA-CONICET), financed by the Italian Government, a social housing ensemble project was developed for the location of Lacugnano in the Comuna the Perugia, Italy. The specific goals of the project were: a. Development a building complex including several bioclimatic design and energy-efficiently strategies. b. Elaborating energy-efficient and sustainability criteria compatible with the current building certification systems. c. Proposing methods of technological transfer to the society.

The project integrates the new urban and building structure to the reference context environment for the utilization of renewable energy resources, easily replicable from architectural, environmental and technological viewpoints.

**Keywords:** energy-environmental sustainability, energy saving, bioclimatic architectural design.