

**CONGRESO INTERNACIONAL ARQUITECTONICS: MENTE, TERRITORIO Y SOCIEDAD**

CONSTRUYENDO LA VIDA SOCIAL: EL CONOCIMIENTO INCORPORADO, EXTENDIDO Y DISTRIBUIDO QUE SUBYACE EN LA ARQUITECTURA Y EN EL URBANISMO

Barcelona, COAC-UPC/ETSAB, 31/05-02/06/2017

**Tema:** PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO  
Educación en la Universidad

**Título:** EL ENVOLVENTE TECTÓNICO EN LA ARQUITECTURA  
CONTEMPORANEA ENTRE DIDACTICA Y CONSTRUCCIÓN

**Autores:** *Vincenzo P. Bagnato*  
Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria Civile e  
dell'Architettura (DICAR)  
Politecnico di Bari (Italia)  
[vincenzopaolo.bagnato@poliba.it](mailto:vincenzopaolo.bagnato@poliba.it)

*Roberto Bianchi*  
Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia  
dell'Architettura (PDITA)  
Università di Roma La Sapienza (Italia)  
[roberto.bianchi@uniroma1.it](mailto:roberto.bianchi@uniroma1.it)

*Spartaco Paris*  
Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica (DISG)  
Università di Roma La Sapienza (Italia)  
[spartaco.paris@uniroma1.it](mailto:spartaco.paris@uniroma1.it)

## **1. La didáctica del proyecto tecnológico de la arquitectura: los casos de Roma y Bari**

### *El envolvente arquitectónico en la nueva trayectoria tectónica del proyecto*

El envolvente arquitectónico constituye hoy en día el objeto de investigaciones y experimentaciones que revisten muchos aspectos del proyecto contemporáneo: entre ellos, los principales parecen ser una renovada concepción tectónica de la arquitectura, una nueva relación entre los diferentes aspectos de rendimiento y de exigencias de ahorro energético, una renovada condición de equilibrio entre sistemas constructivos y componentes industriales, una cierta fascinación por los nuevos materiales y por las innovadoras técnicas de transformación.

En línea general, el *boom* tecnológico y informático ha mudado radicalmente la relación entre forma y estructura creando nuevas invariantes que se alejan de los límites del territorio de la arquitectura y vuelven hacia soluciones '*custom*' siempre más desmaterializadas respecto a la integración de las prestaciones. Lo que pasa es que por un lado la arquitectura adquiere las reglas de la nueva estética digital mimetizándose en su encantadora dimensión perceptiva y sensorial (fachadas dinámicas, serigrafías coloradas, pantallas iluminadas), por otro lado experimenta la innovación tecnológica de los elementos, de los sistemas y sobre todo de los materiales naturales para huir del mundo virtual y acercarse (aunque de manera simplemente formal y exterior) a la tradición constructiva que, con el uso siempre más amplio de losas de piedra natural reforzada, hormigón visto, paneles de madera multicapa, pantallas con láminas de protección solar ajustables eléctricamente, fachadas de vidrio multicapa auto-oscurecedoras, etc., sufre un proceso de 'abstracción' y de 'conceptualización'.

Si es sin duda evidente como el proceso por el que la arquitectura de 'ontológica' se hace siempre más 'representativa' y el arquitecto se configura más bien como *designer* de la forma que como constructor del organismo arquitectónico, tampoco cabe negar que es posible individualizar, incluso con mucha claridad, distintas trayectorias tectónicas, continuas y análogas respecto a las reflexiones teóricas semperianas, framptonianas y de muchos otros investigadores contemporáneos, trazadas por numerosas recientes experiencias construidas de nuevos reconocidos maestros, de Zumthor hasta Souto de Moura, de Kollhoff hasta Chipperfield, sobre todo en Europa, según lenguajes muy diferentes (minimalistas, barrocos, materiales, evanescentes).

### *Investigación, praxis profesional, didáctica experimental*

Tanto la investigación académica como la praxis profesional procuran hoy en día alrededor del envolvente arquitectónico diferentes ámbitos de reflexión y temas de profundización que afectan a los edificios pre-existentes pero también a las nuevas construcciones: por un lado hay el *retrofit* del *stock* inmobiliario obsoleto, por otro lado están los renovados criterios de sostenibilidad de los nuevos edificios donde las restricciones estructurales, de instalaciones y de seguridad se transforman en oportunidades que restituyen al envolvente un renovado papel de *ekleidung prinzip*, o sea reconocen en ello el papel de factor capaz de constituir expresión de los aspectos formales de la arquitectura de las superficies.

Entre la investigación académica y la praxis profesional reside el papel de la didáctica, en cuyo ámbito la reconstrucción de la relación entre tecnología, construcción y tectónica a través del proyecto arquitectónico, en términos lógicos y semánticos, se hace fundamental para contribuir a renovar culturalmente la formación de los arquitectos en relación a parámetros y principios nuevos que intentan reconstruir un futuro y consciente sistema de valores compartidos para la disciplina.

La disciplina tecnológica reconoce al proyecto un papel central en la definición de los objetivos y de los niveles de experimentación didáctica, con específicas referencias a: la capacidad de control del diseño en sus instancias estéticas y técnicas a partir de los conocimientos tecnológicos, de los métodos de indagación y de los problemas constructivos; el conocimiento de las tecnologías tradicionales e innovadoras y de los relativos problemas de carácter físico-formal, funcional y de relación con los factores climáticos; la preparación técnica y tecnológica aplicada a los procesos y a los mecanismos de transformación de los materiales y de producción de artefactos inmobiliarios, así como de los análisis de requerimientos; la capacidad de enmarcar el proyecto en la realidad de las exigencias de los usuarios, de los costes y de los códigos de edificación. Por este fin, la didáctica del proyecto tecnológico en las escuelas de arquitectura a menudo adopta, al igual que en los casos de Roma y Bari, como tema primario la vivienda, ámbito central irrenunciable para la investigación, el estudio, la indagación y la experimentación sobre las cuestiones esenciales que caracterizan el territorio de la disciplina arquitectónica. En realidad, esto siempre ha pasado de manera transversal respecto a los diferentes campos disciplinarios, pero es en el proyecto tecnológico que se hace hoy particularmente importante a raíz de la insistencia con la que se afirman las instancias ligadas a los conceptos de 'sostenibilidad' y de 'eficiencia energética' con las que el mundo de la construcción se enfrenta y que precisamente en el *housing* encuentra un natural y obvio lugar de expresión.

En este marco general, la presente contribución quiere representar un concreto testimonio de tres experiencias de didáctica experimental desarrolladas en el ámbito de los Talleres de Tecnología de la Arquitectura en dos Ateneos distintos, donde el tema del envoltente arquitectónico se extiende al más general concepto de 'fachada' a través de una experiencia proyectual en la que se definen y se tratan los más transversales temas relativos a la relación forma/estructura, material/elemento/sistema, dispositivos tecnológicos/estética arquitectónica. Estas experiencias, aunque enfrentadas a diferentes aplicaciones, resultan ligadas entre ellas por una común aproximación a la indagación experimental en el diseño de fachadas arquitectónicas, entre lenguaje y producción, y también tienen un planteamiento metodológico compartido que identifica en la modelación física (no digital) una actividad de indagación proyectual y constructiva particularmente eficaz desde el punto de vista didáctico: sean intervenciones de 'sobre escritura' en fachadas de construcciones residenciales existentes o bien acciones de saturación de 'lagunas' urbanas en el tejido compacto u de sustitución, las experimentaciones en todo caso logran dibujar un nuevo marco exhaustivo capaz de contribuir a trazar los perfiles de una nueva metodología didáctica y de una innovadora aproximación al proyecto tecnológico.



## **2. La 'sobre escritura' de la construcción residencial moderna: el caso de 'La Sapienza' de Roma.**

El objetivo de la formación experimental del Taller es de averiguar, con operaciones de rehabilitación, densificación y *retrofitting* energético, la posibilidad de actuar en el patrimonio inmobiliario residencial público existente con una nueva concepción cultural de la vivienda atenta a la condición de los barrios periféricos de Roma, implicando a los

actores de la gestión del patrimonio residencial público y construyendo un diálogo con las estrategias y con las modalidades de intervención propias de las mejores praxis proyectuales y gestionales a nivel internacional.

Intervenir rehabilitando los edificios deteriorados representa una oportunidad y un recurso a valorizar y renovar para configurar y recuperar el espacio público periférico, en términos de sostenibilidad ambiental, social y económica. Esta toma de conciencia, en proceso de consolidación en la comunidad científica de arquitectos y urbanistas, es un tema que obliga a asumir una particular importancia incluso en la esfera de la enseñanza del proyecto arquitectónico en la formación de los arquitectos que actuarán en los próximos años. A partir de aquí nace la oportunidad de transformar estas instancias en temas de didáctica experimental para los estudiantes de los Talleres de Construcción y Proyectos Tecnológicos en la Escuela de Arquitectura de La Sapienza, definidos como ámbito unificado en los diferentes canales del Curso Magistral en Arquitectura: estudiar, analizar y re-interpretar la vivienda en los barrios residenciales públicos representa una ocasión didáctica concreta ofrecida a los estudiantes para conseguir una conciencia metodológica más que técnica, con el ambicioso objetivo general de incluir en la formación del arquitecto la constante actitud a enfrentarse con las cuestiones ligadas al reuso, a la recuperación y a la rehabilitación de edificios y barrios, verdaderos problemas 'necesarios' para la ciudad de nuestro tiempo.

En el marco de tal escenario de referencia, la rehabilitación tecnológica, energética y ambiental de los sectores de la construcción residencial pública realizada durante dos décadas a partir de los años Ochenta, representa una ocasión única para reinterpretar, regenerar y renovar enteros polígonos de viviendas. Gracias a la experimentación aplicada a dos casos de estudio ubicados en el barrio de 'Casale Caletto' en Roma y en el barrio 'Le Vele' de Latina, ha sido posible definir varias posibilidades de intervención en relación a diferentes niveles de rehabilitación: desde un grado mínimo en el que el impacto económico y físico de las transformaciones de los edificios sea reducido y compatible con las instancias sociales de los usuarios (i.e. permanencia en las viviendas durante las obras) hasta una rehabilitación profunda que considere el artefacto existente como una armazón en la que operar y transformar al fin de definir condiciones de *habitat* que respondan a las exigencias contemporáneas.

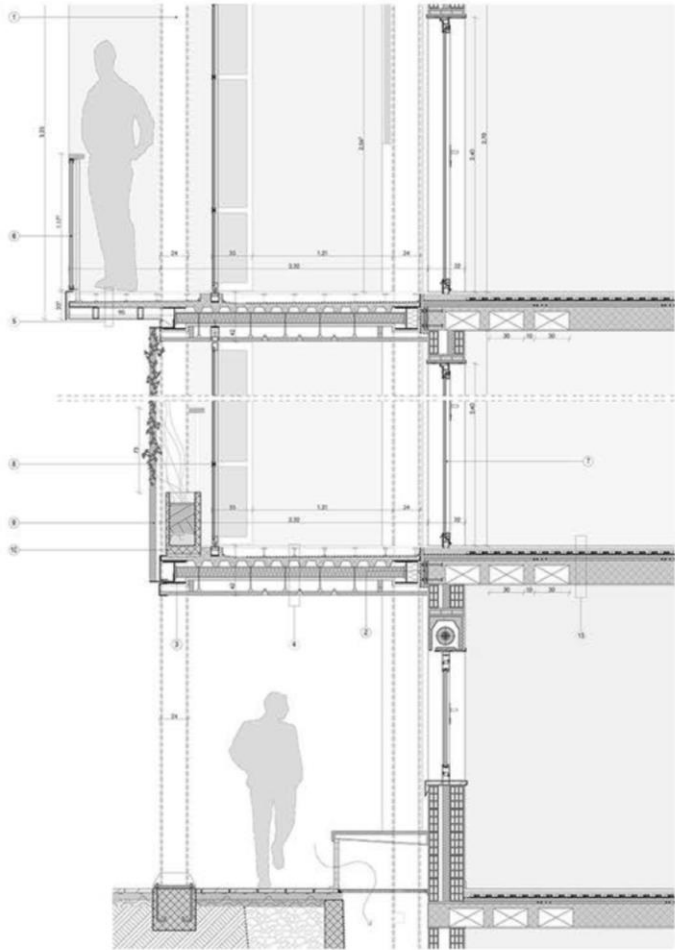
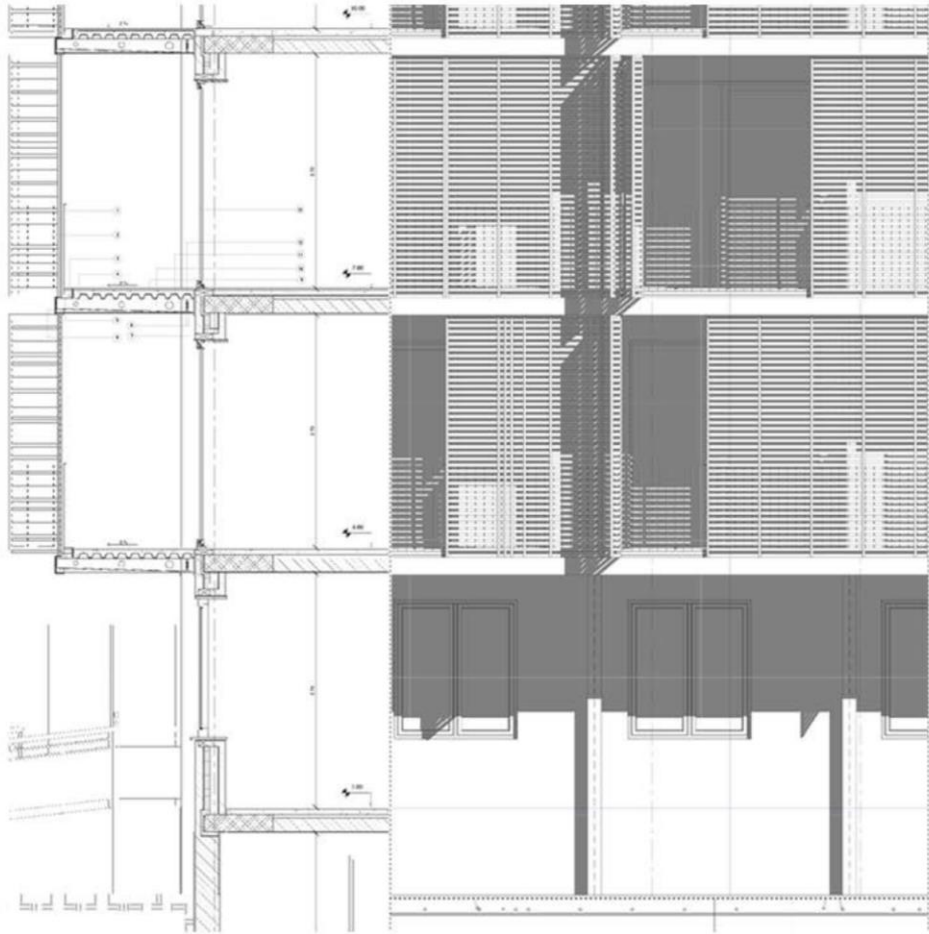
Los resultados de la experimentación miran hacia la constitución de bases para definir modelos de intervención que, aunque no repetibles en el complejo patrimonio de las viviendas sociales, logran identificar elementos de criticidad y categorías de intervención que sean recurrentes, posibles y tendencialmente compatibles con la idea que el patrimonio inmobiliario sea un recurso que hay que renovar.

En segundo lugar, la posibilidad de trabajar sobre diferentes niveles de intervención representa la posibilidad de adquirir una plena conciencia del hecho de que la sostenibilidad energética y ambiental de los edificios es posible sólo cuando sea unida a una sostenibilidad económica y social que, a partir del edificio, se extienda al barrio entero.

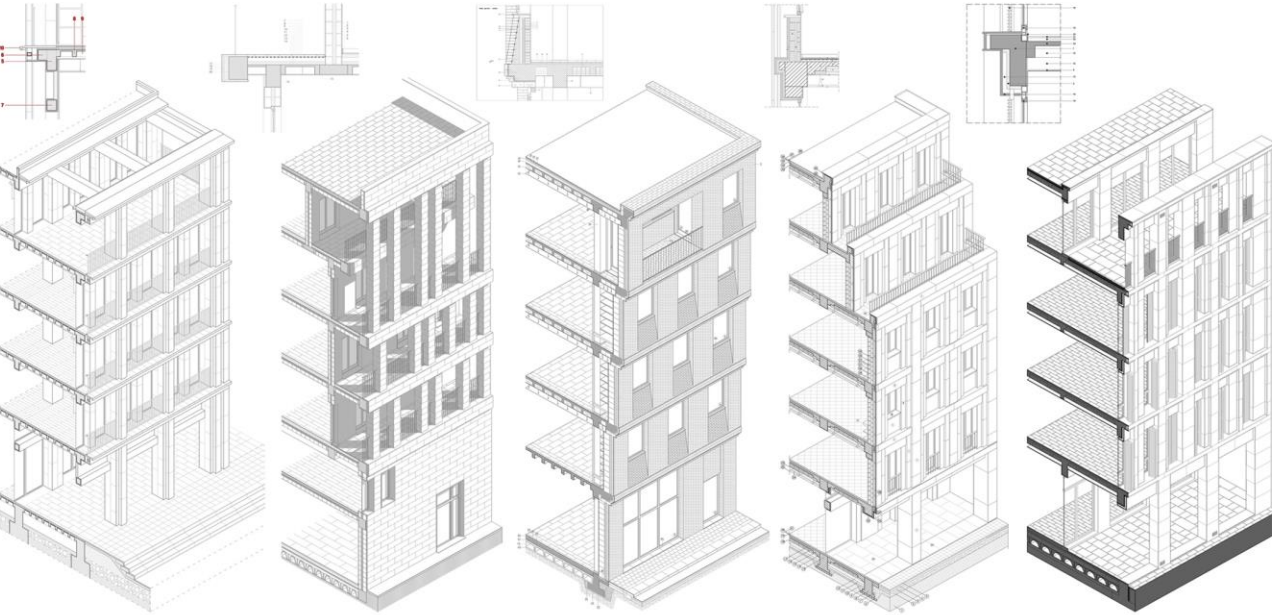
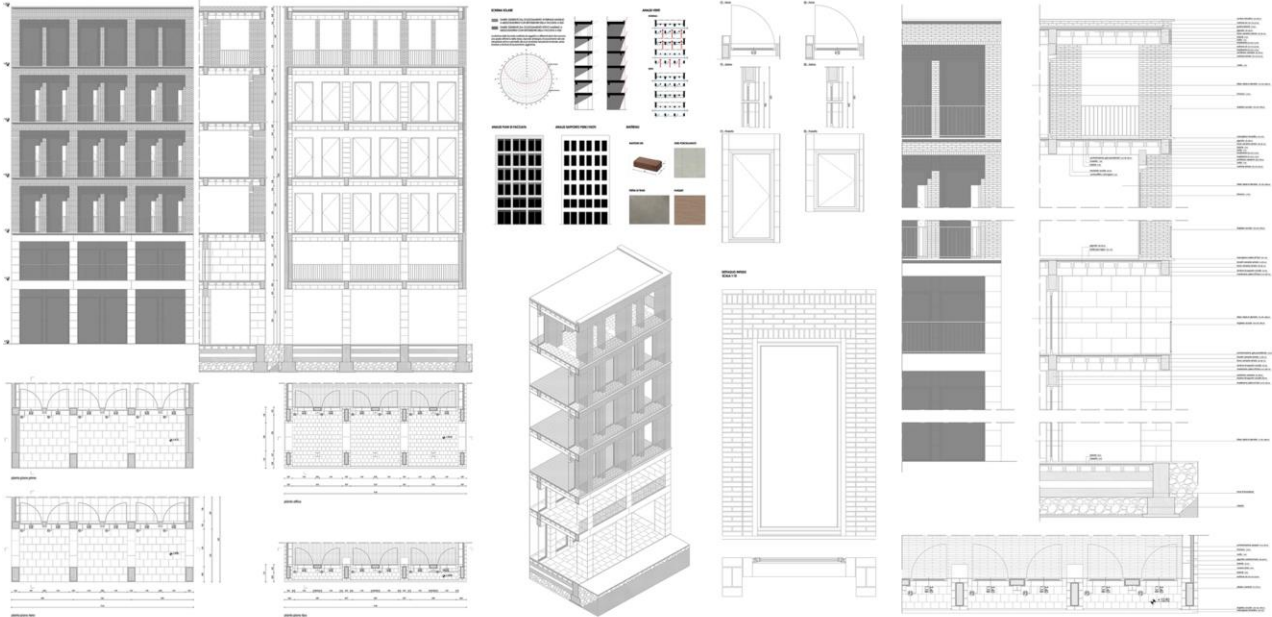
En tercer lugar, la oportunidad de enfrentarse a un tejido urbano y social de la ciudad fuera de los usuales ámbitos de interés de la investigación, puede señalar nuevos casos de estudio que sean susceptibles de específicas actitudes proyectuales de 'cuidado' y de renovación como partes 'enfermas' de las estructuras urbanas.

Por último, las experimentaciones proyectuales se configuran como intervenciones anti *tabula rasa* que pretenden intervenir en el existente por medio de una reescritura de los edificios expresada a través de una continua reinención/transformación de los temas de la modernidad, representando el testimonio de una condición del 'hacer' contemporáneo que, en una perspectiva de sostenibilidad social, ambiental y económica, en última instancia constituye la única vía para re-generar el paisaje construido, rehabilitar los barrios periféricos y facilitar la socialización de los habitantes.





V.P. Bagnato, R. Bianchi, S. Paris,  
*El envoltorio tectónico en la arquitectura contemporánea entre experimentación didáctica y construcción*



En el caso de las nuevas construcciones, el tema del envolvente tectónico se declina a través de una reflexión proyectual sobre la relación entre muro compacto y pared estratificada en la que el mismo muro no constituye único lugar ontológico de la arquitectura, sino dimensión relevadora del orden íntimo de la construcción en su conjunto, tanto desde un punto de vista estético como constructivo. En ello confluyen, pues, elementos que dibujan el terreno común entre *techné* y *typos*, entre forma y estructura, así como las jerarquías y las correspondencias entre elementos constructivos y estructurales, entre llenos y vacíos, entre interior y exterior y en general las relaciones entre los principios de composición en la construcción, los materiales y las técnicas ejecutivas. Al concepto de 'envolvente tectónico' se liga la idea de 'fachada', aquí entendida no sólo como "complejo artefacto de mediación entre espacio interior y espacio exterior" (Martí Aris, 2007), sino como verdadero 'muro habitado', en continuidad y analogía con los caracteres de identidad de la ciudad europea consolidada. La fachada, cuyo papel fundamental en la construcción ha sido recién reconocido también por Rem Koolhaas que la puso entre los 15 '*elements*' identificados para la XIV Bienal de Venecia, abandona definitivamente su dependencia de los conceptos de 'decoración', de 'revestimiento' y de 'superficie bidimensional' para recuperar su tradicional dimensión tectónica, su espesor y su diálogo con los otros elementos y componentes de la construcción, en dos formas distintas: elástico/de madera (textil) por un lado y plástico/en piedra (masivo) por el otro. Además, esta nueva idea de fachada recupera también una dimensión artesanal y un nuevo valor para la acción del proyecto que en las últimas décadas se había puesto al margen de los procesos constructivos por lógicas que tendían a transformar los 'edificios a proyectar' en 'productos a montar' utilizando elementos pre-dibujados y pre-fabricados aplicados al esqueleto estructural. El envolvente-fachada se convierte entonces en puente entre la dimensión compacta de la malla urbana (de la que adquiere los ritmos y la modularidad de las manzanas) y la dimensión específica del detalle constructivo, con sus variaciones de escala respecto a la unidad. La relación con la malla urbana implica no solamente el vínculo entre forma construida y características ambientales: el contexto es en este sentido no sólo físico-morfológico, tipológico y de asentamiento, sino también geográfico-climático en sentido más amplio, o sea definido por factores como el clima, los recursos, los materiales y las técnicas que en conjunto constituyen las imprescindibles bases culturales de la identidad arquitectónica. El proyecto, pues, prefiere, entre los modelos energéticos identificados por Reyner Bahnam (1969), el 'bioclimático' no sólo porque basado en la completa armonía entre construcción y contexto, sino también porque no ligado a un estándar universal pero sí declinado en función de la específica área geográfica, con sus dinámicas variables culturales y constructivas, entonces 'resiliente'. La dimensión del detalle constructivo y del detalle tecnológico, en respecto a la simplicidad, racionalidad y claridad constructiva de las soluciones proyectuales, no queda relegada en un plano meramente técnico, sino encuentra su legitimación en la congruente definición del sistema de huecos, de los elementos 'episódicos' (celosías, persianas, voladizos, logias, balcones, diafragmas) y de los nodos tectónicos (encuentro con el terreno, sistema muro/forjado, cubiertas), al interior de una morfología constantemente repartida en zócalo, cuerpo y culminación.

La experiencia didáctica del Politécnico de Bari toma como campo de indagación el barrio 'Murattiano' de Bari, una *grid city* que ha demostrado un enorme potencial desde un punto de vista de la sostenibilidad *smart* precisamente por sus características morfotipológicas, funcionales y físico-sociales. El diseño experimental elige la manzana urbana como tema en el que los estudiantes puedan producir una interpretación proyectual específica imaginando la sustitución de los edificios de baja calidad arquitectónica y/o que sean demasiado energívoros, o de llenar vacíos en el tejido compacto, insertando una nueva construcción pensada y desarrollada hasta el proyecto



ejecutivo de acuerdo con los principios de la práctica tectónica. La experimentación del proyecto, fijando su centro de gravedad disciplinar entre *Baukunst*, *Architektur* e *Tektonik*, parte de la determinación de un sistema de trazados directores y de reglas proporcionales que constituyen la malla dimensional sobre la que se componen los elementos a partir de un ritmo y de un módulo-medida repetible: se buscan entonces las correspondencias entre sistema estructural, sistema constructivo, envolvente, elementos y materiales a través de una reflexión conceptual sobre los principios que confieren sentido y significado a las partes y al conjunto, hasta encontrar legitimidad en la simulación de su realización con dibujos ejecutivos y modelos a escala.

#### **4. Observaciones finales**

El paso del proyecto a la construcción tiene, como ya Gottfried Semper subrayaba en *Die Vier Elementen der Baukunst*, implicaciones de carácter social porque el trabajo del hombre en su duplicidad de proyectar y construir constituye el puente entre historia y teoría de la arquitectura y historia social de la comunidad. La arquitectura de calidad, allí donde consiga ser la imagen identitaria, ética y estética de un determinado contexto cultural, está hecha por específicos materiales y específicas modalidades ejecutivas (técnicas y tecnológicas), y está influenciada por una específica condición geográfica y climática; sus formas cambian, pero no se vean alterados sus elementos básicos, los arquetipos conceptuales y las ideas constructivas que la convierten justamente en arquitectura. En este marco, la didáctica experimental aplicada en el ámbito de los Talleres de Tecnología de la Arquitectura de Roma y de Bari, otorga a los estudiantes la posibilidad de comprender el origen y el sentido de las cosas y no su realidad aparente, y de cumplir los objetivos de autonomía de aprendizaje, juicio y pensamiento crítico, comunicación y capacidad de síntesis, a través de una metodología basada sobre la estrecha relación entre estudio de los elementos fundamentales de la construcción y actividad de proyecto y sobre la correlación entre programas tecnológicos, cognoscitivos y estético-lingüísticos. Las experiencias didácticas, muy ligadas a las actividades de investigación desarrolladas en los dos Ateneos, resituyen una importante contribución a la cultura tecnológica porque la enriquecen con renovadas reflexiones que van progresivamente desplazando el centro de gravedad de los asuntos teóricos y prácticos desde una dimensión técnica hasta una tectónica, atribuyendo a esta última un renovado valor cultural y un nuevo significado. La reconquista de los fundamentos de la tectónica, sea como expresión de verdad constructiva sea como la simple idea de la misma verdad, demuestra su capacidad de contribuir al desarrollo cultural de los estudiantes de las carreras en arquitectura y su poder de facilitar la construcción de una futura consciente trayectoria profesional, marcada por una aproximación crítica dubitativa con la que ponerse delante a las promesas de la técnica, siempre cambiantes y muchas veces engañosas.

#### **5. Bibliografía**

Argan, G.C. (1965), "Modulo-misura e modulo-oggetto", en *Progetto e Destino*, Il Saggiatore, Milano.

Bagnato, V.P. (2013), "Esperimenti didattici sull'abitare: le costruzioni a schiera", en Loiodice, P. et al. (a cargo de), *Tre giorni d'architettura. Ciclo di incontri sul tema dell'abitare*, Youcanprint, Altamura (BA), pp. 101-111.

Bagnato, V.P., Paris, S. (2010), *Architettura e tecnologia. Lectures*, Collana Quaderni di Cartone, n.03, Rdesignpress, Roma.

- Bagnato, V.P., Paris, S. (2009), "Experiments on building tectonics", en *Arhitectura*, n. 72, Q-Gropu Proiect, Bucarest (Romania), pp. 74-81.
- Bagnato, V.P., Paris, S. (2010), "Innovation and customization: the architectural envelope", en *Arhitectura*, n. 83, Q-Group Proiect, Bucarest (Romania), pp. 86-91.
- Bahnam, R. (1969), *The Architecture of the Well-Tempered Environment*, Ed. Italiana: Morabito, G. (1978), *Ambiente e tecnica nell'architettura moderna*, Laterza, Bari.
- Beccu, M., Paris, S. (2008), *L'involucro architettonico contemporaneo tra linguaggio e costruzione*, Designpress, Roma.
- Bianchi, R. & Paris, S. (2015), *La riqualificazione architettonica e ambientale dei quartieri moderni di edilizia residenziale pubblica: una opportunità per la città contemporanea. Un caso studio a Roma*, en *TECHNE*, n. 10, Firenze University Press, Firenze.
- Braghieri, N. (2013), *Architettura, arte e retorica*, SAGEP, Genova.
- Campo Baeza, A. (2016), *L'idea costruita*, LetteraVentidue, Siracusa.
- Carter, P. (1974), *Mies van der Rohe at work*, Praeger, NY.
- D'Amato, C., Martino, R. (2015), *Roberto Perris. Architettura e Design. Complementi di Tecnologia per un nuovo manuale dell'architetto*, Gangemi Editore, Roma.
- De Fusco, R. (1973), *Segni, storia e progetto di architettura*, Laterza, Bari.
- Deplazes, A. (2006), *Constructing architecture. Materials, processes, structures. A handbook*, Birkhauser, Basel.
- Frampton, K. (1999), *Tettonica e architettura. Poetica della forma architettonica nel XIX e XX secolo*, Skira Editore, Milano.
- Gregotti, V. (1966), *Il territorio dell'architettura*, Milano.
- Gregotti, V. (1994), "L'ontologia della costruzione", en *Casabella*, n. 618.
- Gropius, W. (1955), *Scope of total architecture*, Harper & Brothers, New York.
- Guerrieri, M. (2008), *Figura e sfondo. Tettonica della facciata in un'opera di Asnago e Vender*, Edizioni Caracol, Palermo.
- Hartoonian G. (1997), *Ontology of Construction. On Nihilism of Technology in theories of modern architecture*, Cambridge University Press, New York.
- Koolhaas, R. et al. (2014), *Elements*, Marsilio Editori, Venezia.
- Martí Arís, C. (2007), *La centina e l'arco. Pensiero, teoria, progetto in architettura*, Christian Marinotti Edizioni, Milano;
- Martí Arís, C. (2006), *Le variazioni dell'identità. Il tipo in architettura*, CittàStudi, Torino.
- Moneo, R. (2012), *L'altra modernità. Considerazioni sul futuro dell'architettura*, Christian Marinotti Edizioni, Milano.
- Monestiroli, A. (2010), *La ragione degli edifici*, Christian Marinotti Edizioni, Milano.
- Olgyay, V. (1963), *Design with climate: bioclimate approach to architectural regionalism*. Trad. It.: *Progettare con il clima: un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico*, Franco Muzio, 1981.
- Paoletta, A. (1996), *L'edificio ecologico*, Gangemi, Roma.
- Paoletta, A. (2009), *Architettura mediterranea e cambiamenti climatici*, Ed. Ambiente.
- Sekler, E. (1973), *Structure, construction, tectonics*, Gyorgy Kepes Ed., NY.
- Semper, G. (1860), *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten*.
- Semper, G. (1852), *Die vier Elementen der Baukunst*, Braunschweig.
- Zumthor, P. (1999), *Architektur Denken*, Birkhauser, Basel-Boston-Berlin.

\*Los Ateneos implicados son el Politécnico de Bari y la Universidad de Roma La Sapienza. La investigación ha sido desarrollada en el ámbito de la disciplina del Diseño y del Proyecto Tecnológico de la Arquitectura por los profesores: Vincenzo P. Bagnato (Departamento de Ciencias de la Ingeniería Civil y de la Arquitectura – Bari), Roberto Bianchi (Departamento de Urbanismo, Diseño y Tecnología de la Arquitectura - Roma), Spartaco Paris (Departamento de Ingeniería Estructural y Geotécnica - Roma).