

La collaborazione tra le Università di Fuzhou e Roma Tre

Ricerche sul patrimonio italiano e cinese

La Cina, paese di grande civiltà e di antichissima storia, presenta nella contemporaneità un incredibile fenomeno di urbanizzazione repentina, che non si era mai verificato prima nella storia. Dal 1978 al 2009 la popolazione delle città è passata dal 17% al 47% (su 1.300 milioni di abitanti) e questa tendenza si sta ancora accentuando. Dal 2009 al 2011 la Cina ha avuto un consumo di cemento superiore a quello degli Stati Uniti nell'intero arco del XX secolo (Bombal, 2018).

Quattro degli otto edifici più alti esistenti al mondo sono in Cina, tutti sopra i 500 metri di altezza. I ponti più lunghi e moderni si realizzano ormai in Cina. Per le sole autostrade, l'attuale previsione di sviluppo è pari a 85.000 km, a fronte dei 25.000 km completati nel 2005 e dei 55.000 km realizzati nel 2010.

Ma la Cina, come è noto, è anche sede di importanti costruzioni storiche come, ad esempio, il ponte ad arco ribassato in pietra a Zhaoxian, nella provincia di Ebei, risalente al VII secolo d.C., di ben 35 metri di luce e un rapporto freccia/luce di 1/5 (fig. 1).

Quando, all'inizio del presente decennio è stata avviata la collaborazione tra l'Università di Fuzhou e l'Università Roma Tre nel settore della progettazione delle strutture, preso atto che la gran parte delle attività in corso in Cina era rivolta alla realizzazione di nuove costruzioni, si è ritenuto che le esperienze maturate nei due Atenei, relativamente agli interventi sull'esistente, potessero rappresentare un riferimen-

to innovativo e interessante nel paese. D'altronde, dopo venti anni circa di sviluppo vertiginoso anche le "nuove realizzazioni" stavano raggiungendo una età in cui la manutenzione e la riqualificazione si rendevano necessarie, mentre restava comunque aperto il problema della conservazione del costruito precedente al periodo dello sviluppo.

Si sono così avviati inizialmente studi, sia sperimentali che teorici, sul rinforzo e sulla riparazione dei ponti danneggiati dai terremoti, argomento di grande interesse e attualità nel mondo, utilizzando le grandi attrezzature di prova presenti nei laboratori cinesi e le competenze sull'argomento sviluppate in Italia (Lavorato *et al.*, 2017).

La intensa collaborazione ha coinvolto un sempre crescente numero di laureandi e ricercatori delle due università, cui si sono aggiunti esperti provenienti da altri centri, sia dalla Cina che dall'Europa. In Cina è stata sempre fervida la collaborazione con alcuni gruppi della Università Tongji di Shanghai, e con le Università di Guangzhou e Nanchino; in Italia con Sapienza Università di Roma, con le Università di Modena, Pescara e l'Aquila e, più recentemente, con il Politecnico di Torino. In Europa la collaborazione è stata attivata con Porto, Bristol, Atene, Lubiana, Kaiserslautern. Si sono conseguiti, tra l'altro, alcuni brevetti cinesi.

Dopo gli studi del rinforzo delle pile dei ponti danneggiate dai terremoti, il campo di interessi si è rivolto a nuovi argomenti: l'uso dei nuovi materiali



1. Ponte ad arco ribassato in pietra a Zhaoxian (VII secolo d.C.): luce 35 m, freccia 7.23 m rise (f/l = 1/5), larghezza 9 m.

per le riparazioni e gli interventi sull'esistente (i nuovi calcestruzzi, le fibre, i compositi); l'uso di metodi di indagine avanzati per le costruzioni tradizionali in acciaio, legno e terra cruda; il monitoraggio, supporto indispensabile alla progettazione.

Significativo il finanziamento ricevuto nell'ambito di Horizon 2020, con la direzione di Roma Tre, per lo studio del comportamento sismico di "ponti integrali". Si tratta di ponti privi di dispositivi da appoggi e giunti, così come per secoli si sono realizzati sino a tutto il XIX secolo, prima della cosiddetta industrializzazione costruttiva (Fiorentino *et al.*, 2020).

Nel campo dell'edilizia, a differenza dei ponti, il numero delle costruzioni ancora esistenti nella consistenza originale, è forse percentualmente minore. I grandi palazzi, così come gran parte dell'edilizia minore, erano spesso costruiti in legno, pertanto soltanto alcuni tra i più recenti si sono conservati. Tra questi si annoverano alcuni edifici minori, le mura cittadine e qualche tipo edilizio particolare.

I Tulou, edifici in terra cruda e legno, rappresentano un caso di grande interesse sul quale stiamo lavorando da tempo (Briseghella *et al.*, 2019) con le Università di Cagliari, Chieti-Pescara, Porto e Xiammen (sulla modellazione strutturale). Negli ultimi due anni sono state sviluppate tesi comuni anche nel settore del restauro: due studentesse di Roma Tre hanno

trascorso un periodo di studio significativo in Fujian: Beatrice Fiocchetti (Fiocchetti, 2019, fig. 2) e Elena Colafranceschi (cfr. contributo in questa rivista).

I grandi edifici che hanno caratterizzato e consentito l'inurbamento degli ultimi trenta anni, legati alla crescita economica e dei servizi, rappresentano un caso unico nella storia. Si tratta di edifici di circa 100 metri di altezza, tra loro adiacenti, con standard di qualità modesta. Oggi, questa tipologia non risponde più - almeno per gli edifici realizzati sino a pochi anni fa - alle esigenze e alla domanda qualitativa delle nuove generazioni cinesi. Tuttavia, è difficile ipotizzarne la demolizione, da un lato molto costosa e tecnicamente molto difficile, visti gli spazi limitati tra gli edifici e l'enorme quantità di materiale da riciclare che si genererebbe.

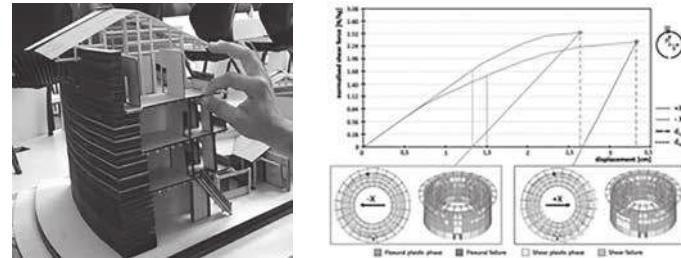
La nostra attenzione si è quindi spostata sulla necessità di proporre un rinnovamento "sostenibile", che consenta di adeguare questi edifici ai desiderati livelli di sicurezza strutturale e di riqualificare al contemporaneo il contesto urbano in cui sono inseriti.

Abbiamo così iniziato a sperimentare interventi basati sull'impiego della tecnologia evoluta del legno che ben si presta ad integrare la ormai "storica" tecnologia del cemento armato, tipica anche delle strutture dei nuovi edifici cinesi, esaltandone gli aspetti "sostenibili" e garantendo tuttavia il possibile raggiungimento di standard funzionali ed estetici di assoluto rilievo.

L'integrazione tra il "cemento armato" e il "legno moderno" era stata sperimentata con successo dagli scriventi in Italia per alcuni interventi nei centri storici, quali il progetto vincitore del concorso internazionale per il Polo scolastico di eccellenza alberghiero agro alimentare di Ariano Irpino (2018, fig. 3).

L'unicità della realtà cinese ha richiesto uno studio specifico, fortemente integrato tra componenti architettoniche, funzionali, impiantistiche. Si tratta di qualcosa di diverso dalla esperienza maturata in Italia. Non si può per questo tipo di interventi parlare di "conservazione", così come normalmente si in-

2. I Tulou, a sinistra: immagini di esterni e interni; a destra: modello del Tulou (Fiocchetti B. 2019) e modelli per l'analisi strutturale e relative curve forza spostamento (Briseghella e al. 2019).



La collaborazione tra le Università di Fuzhou e Roma Tre

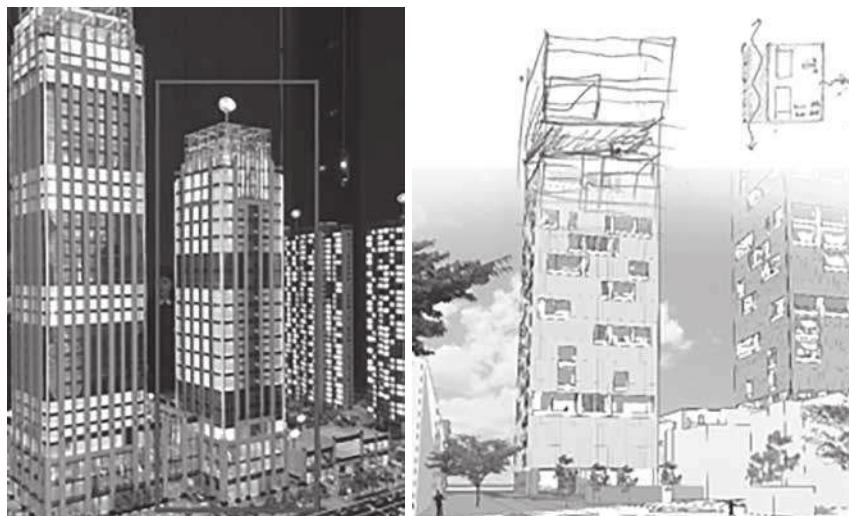
tende nell'ambito del Cultural Heritage, ma è questo certamente un tema che richiede e merita attenzione da parte degli studiosi degli interventi sull'esistente. L'operazione è diversa da quella destinata ai Tulou, prima descritta, ma non per questo meno impegnativa e qualificata (fig. 4).

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nella nota sono state brevemente presentate le attività svolte in collaborazione tra i gruppi di ricerca dell'Università di Fuzhou, Scuola di Ingegneria Civile, e Roma Tre, Dipartimento di Architettura. A



3. Polo scolastico di eccellenza agro alimentare ad Ariano Irpino, 2018, Progetto vincitore in costruzione (L. Franciosini).



4. Edificio a Shenzhen, a sinistra: plastico dello stato di fatto; a destra: riqualificazione strutturale e funzionale con l'utilizzo del legno (schizzi della nuova facciata, Contiguglia 2019).

partire dal 2011, le attività e gli interessi inizialmente focalizzate sull'assessment e sul rinforzo dei ponti si sono ampliate a molti altri settori delle costruzioni civili e del patrimonio esistente. D'altronde le due realtà italo-europea e cinese presentano aspetti di complementarietà, per necessità, esperienze e obiettivi. Grazie anche alla creazione del Sino Italian Center, inaugurato a Fuzhou nel 2016 con personale italiano (figg. 5-6) e forte di una nuova sede in apertura a Roma Tre con personale cinese, si sono potute coordinare ricerche e iniziative culturali che hanno ampliato il panorama degli interessi e delle competenze. Ad esempio, è nato il Dottorato di ricerca in convenzione con l'Università di Fuzhou, ormai attivo con

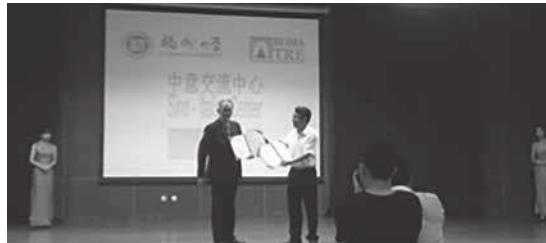
numerosi studenti cinesi, italiani e di altri paesi. Esso rappresenta una grande opportunità di confronto e discussione critica che può porre su un piano di eccellenza le due istituzioni, con i loro studenti e docenti e con le altre istituzioni internazionali coinvolte: un Dottorato capace di affrontare tematiche innovative per i due paesi, con ottiche avanzate e multidisciplinari che devono caratterizzare lo sviluppo e gli scambi delle università contemporanee.

Bruno Briseghella
Università di Fuzhou
Camillo Nuti
Università degli Studi Roma Tre

La collaborazione tra le Università di Fuzhou e Roma Tre



5. Inaugurazione del Sino Italian Center, Fuzhou, 12 maggio 2016.



6. Inaugurazione del Sino Italian Center, Fuzhou 12 maggio 2016. Nel Teatro dell'Università il Rettore di Roma Tre Mario Panizza e il Segretario Generale Chen.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Briseghella, B., Colasanti, V., Fenu, L., Nuti, C., Spacone, E., Varum, H., 2019. *Seismic Analysis by Macroelements of Fujian Hakka Tulou, Chinese Circular Earth Constructions Listed in the UNESCO World Heritage List*. DOI:10.1080/15583058.2019.1618973, pp.1-16, in "International Journal of Architectural Heritage".
Brombal, D. (2018). *Urbanizzazione in Cina*. Orizzonte Cina, Vol.8, n.4, luglio-agosto 2017.
Contiguglia, C. (2019). *Reinforced concrete frame with masonry infill strengthened with cross laminated timber panels*. Tesi di Laurea, Dip. di Arch., Univ. Roma Tre, Rel.: C. Nuti, Corr.: B. Briseghella (Fuzhou), L. Franciosini.
Fiocchetti, B. (2019). *A Lesson from the Past: The Earth Houses of Fujian Tulou*. Tesi di Laurea, Dip. di Arch., Univ. Roma Tre, Rel.: C. Nuti, Corr.: B. Briseghella (Fuzhou), L. Fenu, P. Porretta, G. Fiorentino.

Fiorentino, G., Cengiz, C., De Luca, F., Dietz, M., Dihoru, L., Lavorato, D., Karamitros, D., Briseghella, B., Isakovic, T., Vrettos, C., Topa Gomes, A., Sextos, A., Mylonakis G., Nuti, C., (2020), *Seismic Behaviour of Integral Abutment Bridges: Investigation of Soil-Structure Interaction Effects by Means of Shaking table Testing*, in "International Journal of Earthquake Engineering and Structural Dynamic", John Wiley.

Lavorato, D., Bergami, A. V., Nuti, C., Briseghella, B., Xue, J., Tarantino, A. M., Santini, S. (2017). *Ultra-high-performance fibre-reinforced concrete jacket for the repair and the seismic retrofitting of italian and chinese RC bridges*. Paper presented at the COMPDYN 2017 - Proceedings of the 6th International Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering. doi:10.7712/120117.5556.18147.

The collaboration between Fuzhou's and Roma Tre's Universities

by Bruno Briseghella, Camillo Nuti

The collaboration that began with the University of Fuzhou in 2011, in the sector of the design of retrofitting of existing bridges, then extended to interventions on existing and historic buildings, with very innovative aspects compared to what has been developed in other universities and countries. This thanks to the peculiarities of the Italian and Chinese experiences in the construction and historical infrastructure sectors. We dealt with issues related to the adobe/rammed earth construction, new materials, innovative intervention and monitoring techniques. A broad and interdisciplinary collaboration has been created. The Sino Italian Center between the Universities of Roma Tre and Fuzhou, which was inaugurated in 2016 in Fuzhou, will now open an office in Roma Tre, represents a unique case for both Italy and Europe.
