

---

Giovanni Cangi, Elena Gigliarelli

# I Tulou, edifici in terra cruda nel sud-est della Cina

---

*Valutazione dei caratteri ambientali, sociali e costruttivi*

---

## 1. INTRODUZIONE

Nella tradizione costruttiva cinese permangono segni di una cultura millenaria che si esprimono sia nell'architettura di pregio, sia nell'edilizia ordinaria. Forse proprio quest'ultima, considerata minore rispetto a quella monumentale, conosciuta in tutto il mondo, conserva intatti i valori e le tecniche più radicate, che vanno riscoperte e valorizzate. Nell'uso elementare dei materiali più poveri, impiegati nella costruzione di edifici economici, comunque sicuri e duraturi, si trovano le radici culturali di un popolo che ha saputo trasformare in ricchezza i materiali più comuni disponibili sul territorio.

Tra i più singolari e straordinari esempi del patrimonio architettonico cinese si collocano i villaggi

rurali che nella Cina sud orientale sono costituiti dai tulou, imponenti edifici con struttura portante mista in terra cruda, bambù, pietra e legno, largamente diffusi nelle province del Fujian, dello Jiangxi e del Guangdong, i cui primi tipi furono realizzati nel XII secolo dalla popolazione Hakka. Sono edifici destinati essenzialmente ad una funzione residenziale collettiva, ma con forme tipiche delle strutture difensive, pertanto da annoverare tra le case-fortezza. Il lungo periodo in cui si estese la fase di migrazione e insediamento ha portato il popolo Hakka a creare varie aggregazioni di tipi edilizi.

Le abitazioni costruite nelle tre province, furono modificate per adattarsi al clima e all'ambiente locale e hanno generato tre forme principali di edifici (fig. 1): il tulou rotondo (Yuan Lou), quello rettangolare

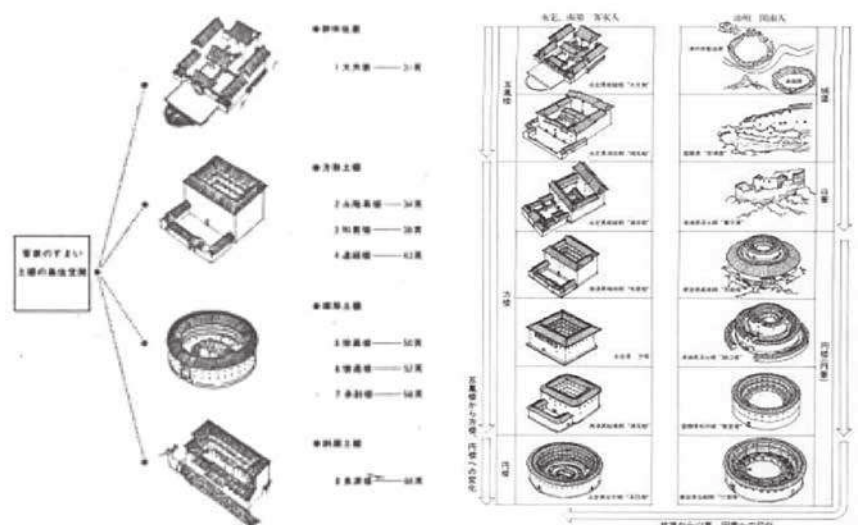
1. Esempi della varietà di forme dei *tulou* nella provincia del Fujian: Yuchang Lou, di forma circolare, nella contea di Nanchino, il Buyun Lou rettangolare nel villaggio Tianluokeng e il tipo a palazzo o a cinque fenici, il Fuyu Lou a Hongkeng.



golare (FangLou) e quello cosiddetto a cinque fenici o a palazzo (Wu Feng Lou)<sup>1</sup>. Si possono trovare complessi misti di case rotonde e rettangolari e a cinque fenici nel sud-ovest del Fujian e nel nord-est del Guangdong, mentre nel sud dello Jiangxi si trovano poderosi complessi rettangolari, circondati da mura (FangWei)<sup>2</sup>.

## 2. ELEMENTI DELLA COSTRUZIONE TRADIZIONALE E INDICAZIONI METODOLOGICHE UTILI ALLA PROTEZIONE DEL PATRIMONIO

Uno strumento fondamentale di indirizzo per qualsiasi intervento di restauro e di manutenzione sta nell'approfondire in maniera sistematica quei



2. Principali aggregazioni di tipologie edilizie di Tulou nel Fujian e trasformazioni nel tempo delle principali tipologie (da K. Katayama 2011).

metodi di costruzione tradizionali che sono stati in grado di produrre strutture pertinenti, efficienti e affidabili. Manufatti che si sono sviluppati a partire dai luoghi, dalle condizioni climatiche e geomorfologiche, dai materiali disponibili, e soprattutto dalla consapevolezza dei pericoli, delle necessità di comfort e protezione e dai valori socio-culturali ed etnici delle comunità che le hanno concepite.

Nel caso dei tulou questa prospettiva appare talmente aderente che questo particolare patrimonio architettonico per la sua diversità tipologica, strutturale e sociale, ha indotto studiosi di diverse discipline a produrre numerosi lavori su queste tematiche.

Questo studio ha lo scopo di illustrare i principi insediativi e le tecniche che caratterizzano la cultura edilizia locale, non soltanto al fine di comprenderne le origini, la motivazione e le caratteristiche ma per evidenziare un insieme di controllo ambientale e prevenzione antisismica. Il patrimonio costruito del Fujian è un eccellente esempio di architettura di alta qualità, ma anche dimostrazione di come la popolazione e la cultura locale sono state in grado di rispondere in modo eccellente alla sfida ambientale, quando il contesto era molto povero di risorse.

## 3. ORIGINE DEI TULOU, PRINCIPI INSEDIATIVI E SOSTENIBILITÀ

L'origine di questi complessi architettonici è connesso alle migrazioni del popolo degli Hakka, che spinto dalla necessità di trovare la pace e migliori condizioni di vita, è emigrato in ondate successive a partire dal 400 d. c., dalla pianura centrale del fiume Huangue verso le posizioni attuali, utilizzando i principali fiumi e altri corsi d'acqua. Gli Hakka entrarono nelle regioni montuose del sud est della Cina, un'area con una difficile topografia e quasi non popolata, a parte animali selvatici e banditi e molestata dall'invasione dei pirati costieri. Qui si stabilirono e costruirono le diverse tipologie e forme di tulou organizzati in villaggi vernacolari lungo i torrenti di montagna. Le necessità di difesa non furono le uniche motivazioni che portarono alla realizzazione di costruzioni così massive e di grandi dimensioni. La tipologia dei tulou nelle aree di prima colonizzazione, era a "cinque fenici", costruzioni più aperte che ricordano quelle delle case della Cina settentrionale, probabilmente perché ancora non sentivano la minaccia di attacchi dall'esterno. In seguito i concetti architettonici dei *siheyuan* del-

la pianura centrale sono stati integrati con i caratteri delle fortificazioni rotonde erette nell'area costiera per soddisfare le esigenze difensive delle comunità.

Ma è a partire dalla seconda metà del secolo scorso, dopo la fondazione della Repubblica popolare cinese, che i tulou conoscono un forte incremento realizzativo, dovuto probabilmente alla convinzione che costruire case utilizzando materiali e forme tradizionali potesse garantire una più efficace risposta alle pressioni della crescita demografica e alle mutate condizioni economiche del paese<sup>3</sup>.

I criteri con i quali i tulou a pianta rotonda vengono progettati e costruiti possono sintetizzarsi in tre fondamentali principi insediativi: innanzitutto



3. Sezione e assonometria del villaggio Tianluokeng, con il sistema di terrazzamenti per le colture e di boschi per la produzione delle materie prime per l'edilizia ma anche per mobili, strumenti e qualsiasi altro oggetto della vita quotidiana. La posizione del villaggio di Tianluokeng, nel Fujian ha rispettato tutti i principi del Feng Shui. Il posto migliore per stabilire un insediamento si trova in un paesaggio ricco di acqua utile per le colture, come vie di comunicazione e di commercio e per il raffrescamento estivo, e di terreni fertili, incastonato nel pendio della collina che lo protegge dai freddi venti del nord mentre si apre in avanti per un'esposizione a sud.

la difendibilità e resistenza antisismica data dalla forma possente delle strutture murarie esterne.

La scelta di formare una struttura cilindrica più spesso in basso che diventa più sottile e inclinata verso l'alto protegge il tulou dai terremoti in generale, ma anche dall'andamento topografico irregolare del sito di fondazione.

In secondo luogo gli Hakka si insediano sviluppando soluzioni utili al confort ambientale del complesso architettonico, favorendo una condizione di ventilazione che si genera nel cortile centrale, mentre nelle abitazioni moti d'aria si sviluppano verso l'alto attraverso le porte posizionate in basso.

Ma sono soprattutto le massicce masse murarie in terra che funzionano da regolatori termici, poiché assorbono calore in estate moderando la temperatura e l'umidità, mentre rilasciano energia termica quando le temperature scendono in inverno, facilitando così il riscaldamento naturale. Il terzo principio insediativo dei tulou attiene alla sfera sociale e alla organizzazione degli spazi della collettività che vi abita, realizzando il cortile e le scale di accesso ai piani come parti comuni e condivise. Se a tali principi aggiungiamo l'analisi degli aspetti architettonici, costruttivi, funzionali e della permanenza nel tempo di questi edifici emerge evidente che i tulou nascono con ampie caratteristiche di sostenibilità. Quello che appare un esempio di armonia tra architettura e natura si manifesta già dai materiali utilizzati per la costruzione: terra cruda e legni di cedro e di abete provenienti dalla collina o dal terreno in prossimità degli insediamenti. Il materiale principale è loess, un materiale del terreno, molto diffuso in Cina e nel Fujian formato da quarzo, feldspato, minerali argillosi e un 10-20% di calcare, in granuli molto fini. I residenti locali impastano e compattano il loess mescolandolo con altri prodotti naturali come sabbia, calce, riso glutinoso, zucchero di canna, e stecche di bambù, per utilizzarlo come materiale per le pareti esterne. Il rispetto dell'ambiente è dimostrato dal fatto che per reperire materiali, non vengono mai distrutte le zone coltivate e, in occasione di lavori di ampliamento o demolizione e ricostruzione delle strutture, la terra di risulta viene recuperata e riciclata.

Quando, spostandosi verso sud si incontrano terreni maggiormente pianeggianti, gli Hakka creano villaggi murati con torri angolari e enormi porte che potevano essere ben difese, con all'interno pozzi, granai, officine, un tempio e una scuola. Sono complessi edilizi con pianta quadrata o rettangolare, che ricordano palazzi fortificati, a volte più simili a monasteri con all'interno case a schiera e un tempio al centro.

#### 4. L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

Nonostante il loro aspetto massiccio i tulou si fondono in simbiosi con il paesaggio naturale circostante, seguendo gli antichi concetti dell'arte tradizionale del Feng Shui. Nel territorio generalmente questi complessi residenziali, vengono disposti a gruppi su terreni terrazzati, formando una composizione simile a un fiore. Le colline circostanti vengono modellate in pianori e i terreni preparati per l'agricoltura.

Le principali colture erano canapa, tabacco, tè e canna da zucchero, commercializzati con l'aiuto



del sistema fluviale presente nel sud est della Cina, mentre le coltivazioni alimentari includevano piante come riso, patate, fagioli, patate, grano, mais e altri frutti e verdure. L'agricoltura Hakka ancora oggi si basa su colture a rotazione in modo che il suolo sia in grado di riacquistare nutrimento ed essere pronto per la nuova coltivazione<sup>4</sup>.

Per l'insieme degli straordinari caratteri sopradescritti, nel 2008 i tulou della provincia del Fujian vengono iscritti nella lista Word Heritage dell'UNESCO<sup>5</sup>. È il riconoscimento internazionale nei confronti di una realtà in cui villaggi, montagne, foreste, fiumi e terrazze coltivate si fondono in un paesaggio culturale unico che, insieme allo stile di vita basato sulla comunità e sul lavoro cooperativo, dimostrano di essere le basi, non solo passate ma anche future, per la prosperità nella regione (fig. 3).

#### 5. I CARATTERI TIPOLOGICI DEI TULOU

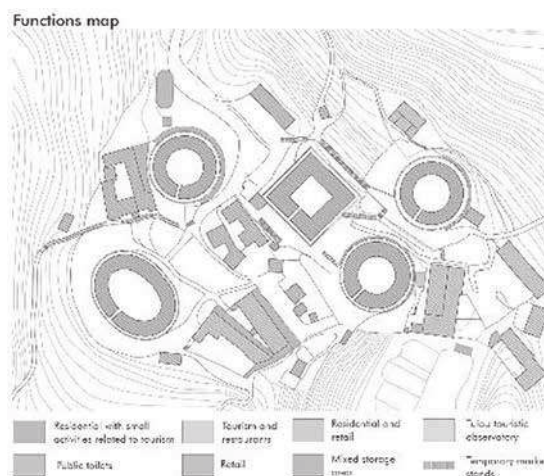
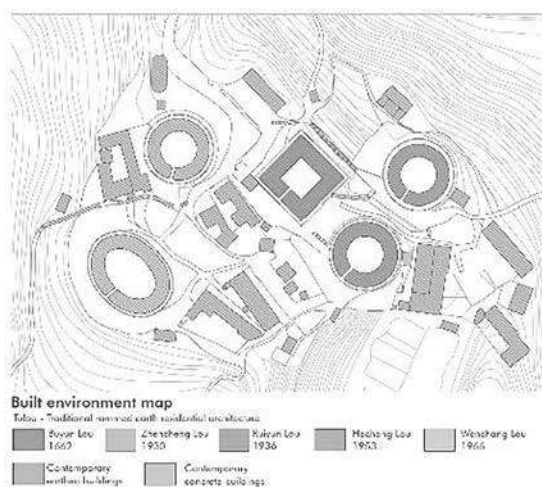
Pur partendo da schemi planimetrici quadrati, diffusi nella loro terra di origine, si può ipotizzare che gli Hakka, nei nuovi territori di emigrazione, abbiano ideato i tulou a forma rotonda con assi convergenti al centro, per meglio adattarsi alle condizioni dei terreni montuosi. Ma va anche considerato il significato che per la cultura cinese hanno la forma rotonda come simbolo del cielo e la forma quadrata come simbolo della terra. E dal punto di vista religioso, se gli edifici rotondi possono essere visti come riflesso di valori spirituali taoisti, la casa a cortile quadrato richiama ai valori sociali del confu-

cianesimo. E gli Hakka usano il cerchio e il quadrato certamente a secondo dell'ambiente geografico e dal punto di vista sociale delle comunità, ma nel creare queste doppie strutture edilizie dimostrano di rispettare sia l'eredità taoista che quella confuciana. Al contrario delle religioni monoteiste che separano le abitazioni dai luoghi di culto, nella società cinese le case accolgono spazi religiosi e questo nei tulou risalta in modo evidente con il santuario collocato nel cortile centrale dell'edificio residenziale, lungo l'asse principale, spesso in posizione elevata<sup>6</sup>.

Dal punto di vista funzionale le case tulou, sono un modello di alloggiamento unico di una comunità rappresentata da clan familiari di diverse generazioni, che pur mantenendo il proprio spazio privato gode della comunicazione e della coesione sociale con gli altri membri della famiglia (fig. 4).

Dal punto di vista tipologico i tulou circolari, con altezza variabile dai quattro ai sei piani, presentano due diverse varietà: la casa di tipo "a schiera" divisa equamente in unità familiari, disposte in verticale con scale individuali per accedere ai diversi piani (fig. 5), e la casa "a ballatoio" dove ogni stanza è collegata da un porticato in legno che corre intorno alla corte con accesso alle abitazioni attraverso scale comuni. Quest'ultima tipologia è molto diffusa e rispecchia la priorità data dal popolo Hakka alla coesione familiare, alla divisione egualitaria dei beni ed è un'affermazione spaziale di un aspetto della vita sociale che differisce dalle associazioni gerarchiche così spesso viste nell'architettura residenziale cinese.

4. Il villaggio Tianluokeng si trova nella contea di Nanchino al confine con la contea di Yongding, lungo il pendio di una montagna a circa 800 mt. Il cluster è composto da molti edifici diversi residenziali con cortili centrali comuni, collocati su un terreno terrazzato. I grafici restituiscono: a sinistra la collocazione dei diversi tulou e le date di costruzione, a destra gli schemi funzionali.

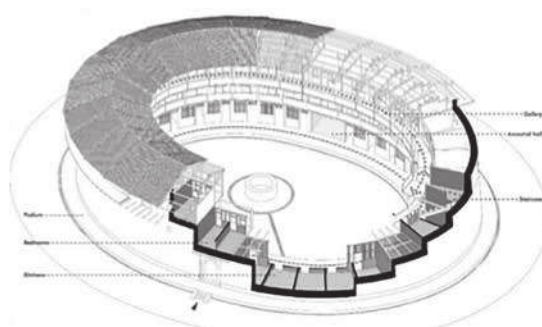


*I Tulou, edifici in terra cruda nel sud-est della Cina*



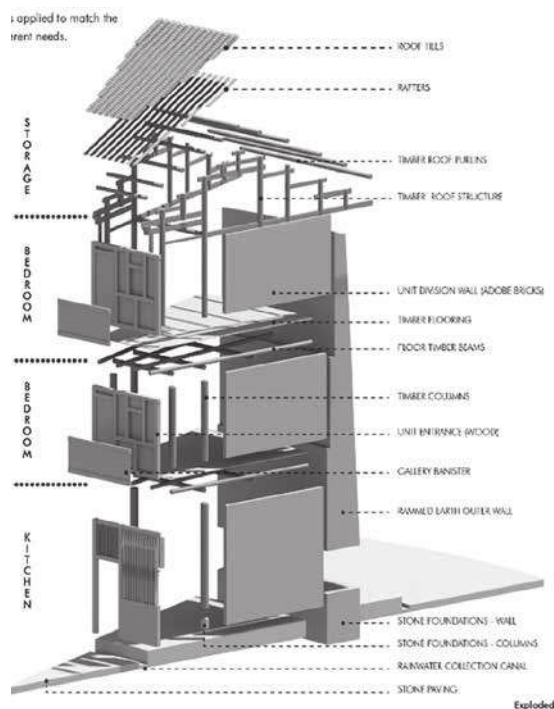
5. Il Jiqing Lou, costruito tra il 1403 e il 1424, è un edificio a 4 piani a doppio anello, con 56 stanze a piano, distribuite da scale individuali per ogni abitazione.

6. La struttura in legno del Jiquin Lou è una combinazione delle due principali tipologie costruttive: a "montante e architrave" (*post and lintel*) e a "colonne e travi" (*column and tie*). Dal 2006 Jiqing Lou è stato inserito nella lista dei monumenti protetti a livello nazionale.



7. Rilievo del Whenchang Lou con spaccato assonometrico, l'ultimo tulou costruito nel villaggio di Tianluokeng. Ha pianta ovale e copre una superficie di 2.210 metri quadrati. Si compone di 32 camere su ciascuno dei tre piani, con due scale comuni poste alle due estremità dell'edificio. La galleria dà accesso a ogni unità abitativa. La sezione trasversale mostra come ogni piano sovrasta quello sottostante per ottenere una migliore protezione dalle forti piogge e dal sole creando una galleria ombreggiata.

8. Esploso assonometrico che evidenzia gli elementi funzionali strettamente connessi con quelli costruttivi e strutturali.



La configurazione volumetrica dei tulou segue il concetto di “chiuso all'esterno e aperto all'interno”<sup>7</sup>, con un muro massivo circolare esterno, che contiene una sequenza di spicchi di alloggi disposti verticalmente, i quali si chiudono intorno ad un ampio cortile comune al centro (fig. 7). Se la muratura esterna è in terra cruda, lo spazio strutturale delle abitazioni, così come delle scale dei ballatoi e delle coperture è interamente realizzato in legno (fig. 6). La parte basamentale della possente muratura in corrispondenza dei primi due piani non presenta aperture, per evidenti motivi di difesa, mentre finestre con dimensioni variabili sono aperte solo dal terzo al quinto piano.

Le cucine al piano terra, tradizionalmente dotate di stufe in muratura, si affacciano sul cortile centrale e sono sempre aperte perché non hanno finestre sul retro.

Le camere da letto occupano il primo e il secondo piano e vi si accede tramite la galleria. Piccole, piuttosto buie, arredate solo con l'essenziale, le stanze private vengono utilizzate solo per dormire poiché il resto del tempo viene speso negli spazi comuni. L'attico, appena sotto il tetto, è ventilato e coperto e si trova nella parte superiore della camera al secondo piano.

È accessibile tramite scale di legno poste sul pavimento della galleria. Di solito viene utilizzato come spazio di deposito privato.

Il grande cortile interno è il vero fulcro della vita comunitaria e in esso trova spazio sempre un piccolo tempio dedicato agli antenati, al centro o lungo un asse dell'edificio.

Il *Jian*, il modulo rettangolare spaziale alla base delle abitazioni tradizionali cinesi, è applicato e adattato alla forma circolare e si traduce in un triangolo. Ogni *Jian* ospita una famiglia, distribuita verticalmente, dove ad ogni piano corrisponde una funzione (fig. 8). Attraversata l'unica entrata segnata da un massiccio portale in pietra e passati nel portico d'ingresso, troviamo questo ampio spazio centrale a cielo aperto dotato di pozzi che fornisco-

no acqua ai residenti oltre al canale di drenaggio e raccolta dell'acqua piovana.

Nella corte vengono svolte attività lavorative collettive, si svolgono feste culturali e tradizionali, le cerimonie e la vita quotidiana. Più di recente molti di questi cortili hanno perso il loro carattere originale e vi si trovano una varietà di strutture provvisorie per attività destinate ai turisti: locali per la ristorazione, salette da tè, piccole botteghe con souvenir e prodotti agricoli.

#### 6. CARATTERI STRUTTURALI, ANTISISMICI, PRESIDI

L'originalità di queste costruzioni circolari, oltre che nella forma e nell'assetto distributivo interno, va ricercata nella configurazione strutturale, compatibile con le esigenze funzionali e con le caratteristiche dei materiali impiegati (terra cruda, legno e pietra), sfruttati al meglio per garantire adeguate condizioni di sicurezza statica e antisismica.

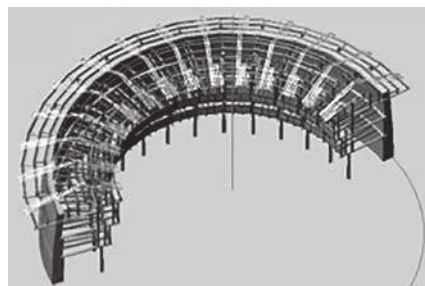
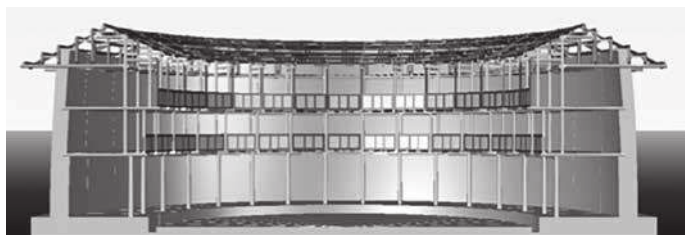
La lettura strutturale costituisce uno dei cardini della ricerca effettuata su questi edifici, che possono raggiungere diametri di oltre 60 metri con altezze variabili fra 10-12 metri, così da poter ospitare fino ad un numero di ottanta famiglie (fig. 9).

Nella conformazione i tulou ricordano architetture circolari presenti anche nel mondo occidentale. In particolare sorprende la somiglianza con i teatri shakespeariani, costituiti da strutture in legno concepite con lo stesso criterio, al punto da sembrare delle vere e proprie imitazioni, soprattutto nell'intelaiatura lignea.

Ciascuna unità abitativa occupa un settore ed è organizzata su tre o più livelli sovrapposti, collegati da scale e verande comuni, più un sottotetto adibito a magazzino. Ogni settore è separato da pareti in mattoni di terra cruda realizzate contro i telai lignei radiali che in parte ne restano ricoperti.

La copertura è del tipo a capanna anulare a due spioventi, che seguono il profilo circolare e che si estendono con sporti di 2,50-3,00 metri su lato

9. Tianluokeng (Fujian): sezione trasversale e vista assonometrica d'insieme del muro perimetrale e del sistema di telai lignei radiali.





esterno, dove la pioggia costituisce la principale minaccia per i muri in terra cruda. Pure sul lato interno gli sporti sono accentuati, ma in questo caso a proteggere la struttura contribuiscono le verande, costruite con aggetti progressivi ai vari livelli.

L'affermazione dell'impianto circolare è da mettere in relazione alle scarse caratteristiche meccaniche della terra cruda, per evitare la realizzazione di cantonali che sarebbero esposti ad un rapido deterioramento. Inoltre le forme circolari, soprattutto se modellate con un profilo troncoconico, si rivelano particolarmente adatte ad assorbire le azioni sismiche (fig. 10).

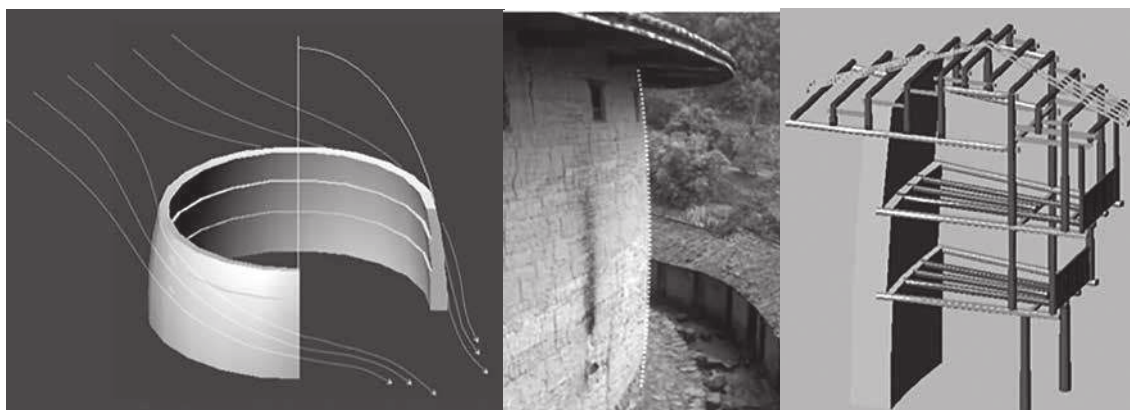
Criterio adottato sistematicamente nella costruzione dei tulou sostenuti da un robusto muro peri-

metrale in terra cruda di spessore variabile fino a ml 1,50/1,80, a volte realizzato con doppia curvatura secondo una geometria che conferisce al muro la forma di uno scudo ancora più adatta a scaricare i flussi tensionali indotti dalle azioni sismiche

La tecnica utilizzata (il *pisé*) consiste nella realizzazione di strati sovrapposti di un impasto di argilla, sabbia ed inerti, dello spessore di circa 30/40 cm. battuto con forza manualmente in apposite casseforme di legno e compattato mediante pestelli dotati di punte di acciaio.

In genere questa tecnica si trova abbinata a quella dell'*adobe*, ovvero, all'uso del mattone crudo, ma utilizzato solo per creare le sottili pareti divisorie interne.

10. Effetto scudo del profilo a doppia curvatura dei muri perimetrali sottoposti all'azione del "vento sismico" che genera flussi tensionali all'interno della massa muraria.



I getti sono realizzati a filari orizzontali con interposizione di armature in canne di bambù spaccate e adagiate su ogni filare, quindi si tratta di una "terra armata" riconducibile all'antica tradizione costruttiva babilonese utilizzata nelle *ziggurat*.

Tutte le strutture in terra cruda sono impostate su un basamento di pietra murato a secco, così da evitare ogni fenomeno di risalita dell'umidità per capillarità.

Con la stessa pietra vengono innalzati pure i muri perimetrali dell'edificio fino ad una altezza media di circa 1.50 ml, dove poi si imposta il muro in terra cruda.

In questo modo si crea alla base uno zoccolo di pietra che resiste e protegge la struttura dalle acque meteoriche, che direttamente o indirettamente colpirebbero la base del muro causandone un pericoloso e rapido dilavamento.

Per realizzare dei muri a secco sufficientemente stabili le pietre sono apparecchiate secondo la tecnica autostringente. Una buona pratica costruttiva diffusa in occidente e utilizzata nelle murature antiche, da quelle etrusche ai muri romani, con molte varianti. L'*opus reticulatum* romano ad esempio sfrutta lo stesso principio.

Per quanto originale possa apparire l'aspetto esteriore dei tulous altrettanto particolare è l'architettura interna, costituita da un sistema di telai di legno disposti su piani radiali a formare settori modulari che compongono lo scheletro portante. La quantità di legname utilizzato per comporre la struttura si stima in alcune centinaia di metri cubi, a seconda delle dimensioni complessive.

Si evidenzia pertanto uno dei problemi principali di questi edifici relativo all'elevato rischio d'incendio che li rende particolarmente vulnerabili, quindi

se i muri esterni soffrono l'azione delle acque meteoriche, la struttura interna risente maggiormente del rischio d'incendio, mentre sulla sicurezza complessiva influisce pure il rischio sismico.

La struttura lignea presenta molte analogie con le costruzioni rilevate nel nord del Paese, sia per quanto attiene l'articolazione geometrica, sia per i materiali utilizzati e maggiormente per le unioni e i sistemi di connessione orizzontali e verticali (figg. 11-12).

I telai di legno sono costituiti da una serie di colonne e di travi a doppio ordine, a sostegno di tavolati che fungono allo stesso tempo da soffitto e da pavimentazione per il livello superiore.

Come nel nord della Cina, anche nelle copertu-

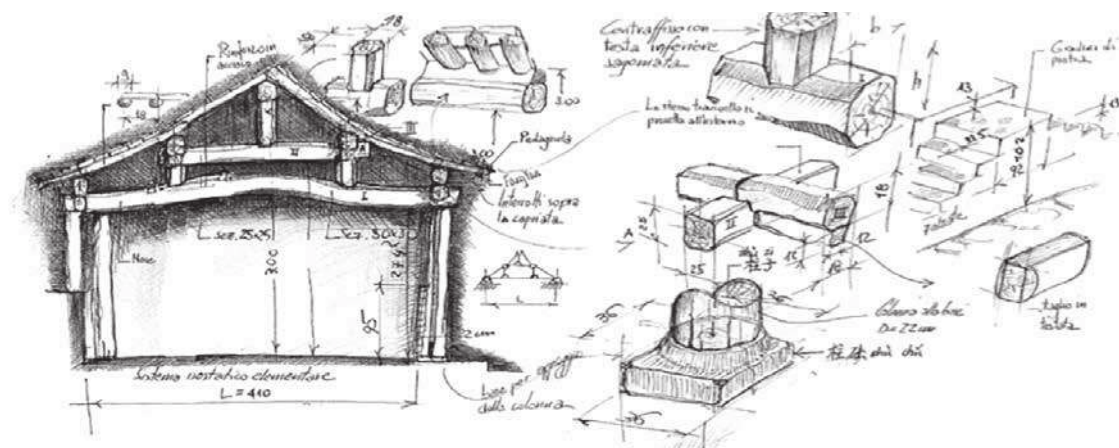
re dei tulou non si rilevano incavallature spingenti, ma soltanto elementi inflessi sovrapposti con uno schema statico elementare, ma funzionale.

La carpenteria in legno è costituita da elementi essenziali, di forma regolare con sezioni modeste, variabili fra i 10 e i 20 cm, a seconda che si tratti di strutture principali o secondarie, comunque sufficienti per far fronte alle diverse sollecitazioni, come dimostra l'esperienza.

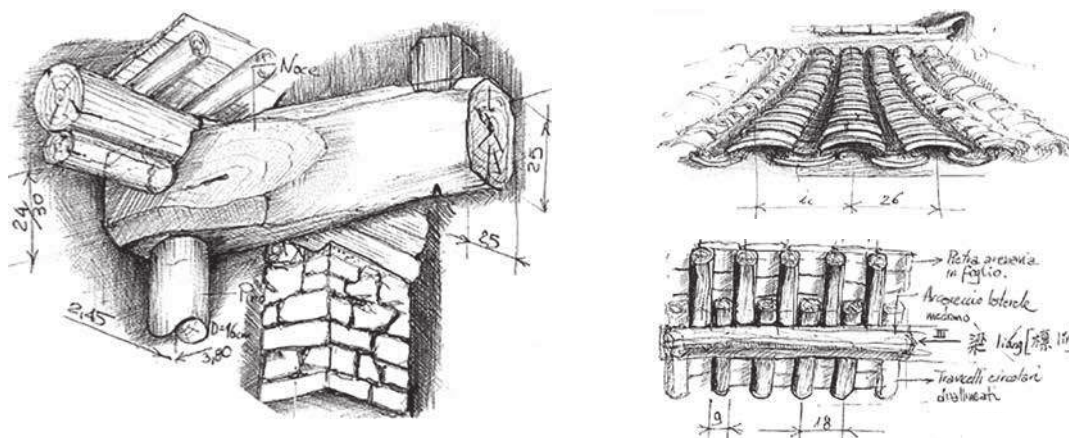
I telai presentano delle apparenti anomalie, in particolare nelle colonne disallineate fra piano terra e piano primo e occasionalmente anche ai livelli superiori.

In realtà questa soluzione è frutto di un accorgimento costruttivo che permette di bilanciare il tela-

11. Cuandixia (Provincia di Pechino): portale ligneo in travi di noce con sistema di connessione delle orditure maestre.



12. Cuandixia (Pechino): particolari delle orditure lignee principali, secondarie e manto di copertura.





io quando sottoposto ai massimi carichi sull'aggetto in assenza di carichi stabilizzanti sulla campata interna. Il sistema, pertanto, risponde ad un criterio di sicurezza che va a scapito di una sollecitazione flessionale e di taglio che agisce sulle travi creando un efficace vincolo di incastro (figg. 13-14).

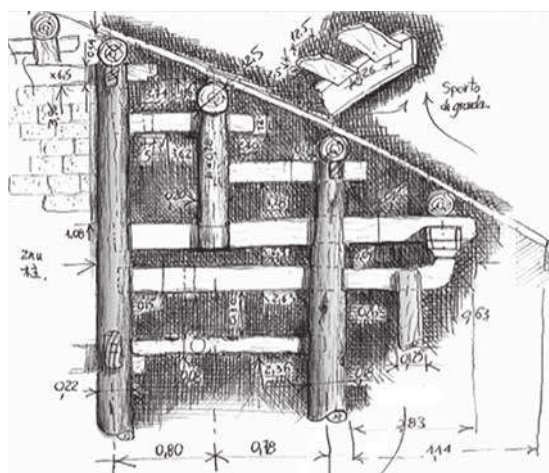
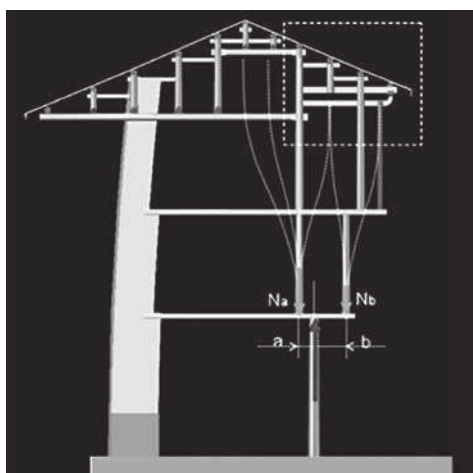
Al piano terra non sono presenti connessioni con la base, mentre il fusto delle colonne di legno è sempre sollevato da terra mediante l'inserimento di un cilindro di pietra alto circa 30 cm.

Questo elemento presenta una sezione leggermente inferiore a quella del fusto della colonna, così che possa fungere da gocciolatoio e impedire,

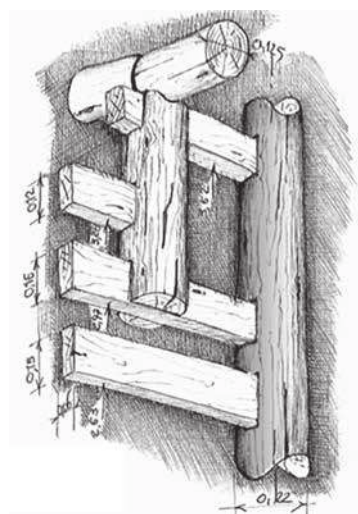
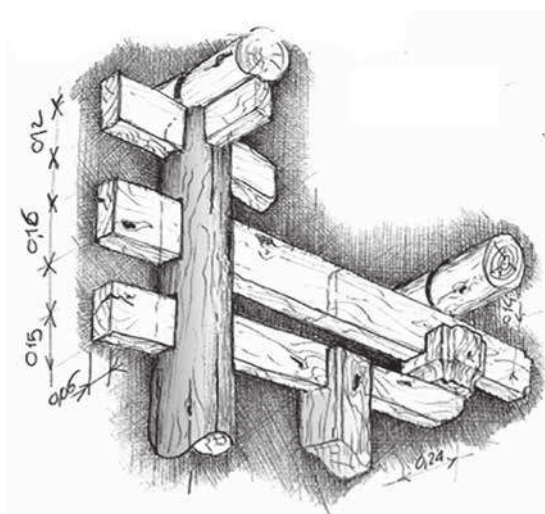
allo stesso tempo, la risalita di umidità e il deterioramento del legno. Questi semplici accorgimenti costituiscono dei segni identitari della tradizione costruttiva cinese, radicata nel paese a tutte le latitudini, per cui, con forme diverse, si trovano replicate negli edifici sontuosi della Città Proibita, come nelle case ben più modeste rilevate nella Provincia di Pechino.

Pure le scale hanno una struttura semplice e originale, organizzate su due rampe con pianerottolo intermedio. In genere sono costituite da pedate e alzate di legno sostenute da due robusti cosciali laterali dove si innestano i gradini stessi (figg. 15-16).

13. Sezione tipo di un tulou impostato su un basamento di pietrame, con il muro perimetrale in terra cruda rastremato all'interno e criterio costruttivo utilizzato per il bilanciamento delle travi maestre mediante il disallineamento dei pilastri fra piano terra e piano primo.



14. Colonne e travature di copertura con elementi di separazione delle stanze ed elementi di finitura.

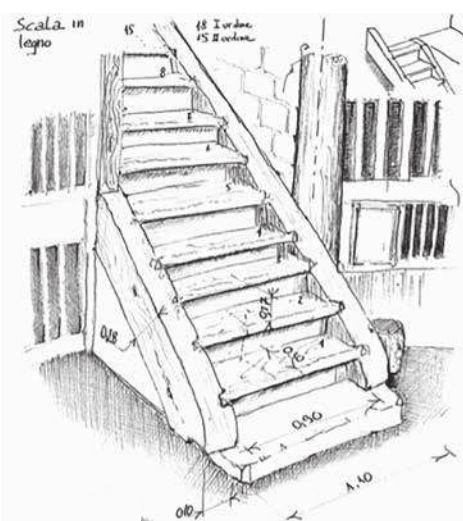


Il tetto costituisce senza dubbio la parte più complessa dell'intelaiatura lignea, con una configurazione che caratterizza gli edifici monumentali così come le costruzioni più modeste sparse nei villaggi rurali.

Il modo di collegare gli elementi verticali e orizzontali è ripetitivo, ma non banale. Consiste nella realizzazione di asole e incavi dove collocare le estremità degli altri elementi, tagliati secondo i profili ottimali per creare unioni stabili e sicure (fig. 16).

Sulle travi vengono impostati dei contraffissi che sostengono altre travi e così di seguito fino ad ottenere i profili delle falde secondo le geometrie desiderate. In nessun caso sono presenti incavallature o elementi spingenti che ricordino il sistema occidentale a spinta eliminata, che in effetti si richiama al principio statico dell'arco.

Piuttosto, l'architettura cinese è basata sullo schema trilitico, fondato sulla sovrapposizione di elementi verticali e orizzontali semplicemente ap-



za le strutture utilizzando gli stessi materiali impiegati nella costruzione originaria o comunque compatibili e soprattutto rispettarne i criteri costruttivi. Per quanto si è potuto osservare in occasione delle visite ai diversi siti sembra essere questo l'approccio comune all'attività di recupero, che prevede pure opere di rinforzo strutturale, sia dei muri in terra cruda, sia delle intelaiature lignee, utilizzando materiali e tecniche di un tempo volte alla riparazione e conservazione, piuttosto che alla sostituzione dei singoli elementi. Proporre un piano integrato per la conservazione di un delicato sistema ambientale e culturale è il presupposto per una efficace strategia di rigenerazione urbana. Ciò significa per esempio preservare e riabilitare i percorsi e sistemi di attraversamento storici del villaggio, il tessuto e la rete delle abitazioni tradizionali, la loro proporzione e gli assi direzionali, le convenzioni culturali che agiscono come alcuni suggerimenti del *Feng Shui*. La strategia di progettazione può risolvere tre questioni prioritarie: preservare la topografia storica per mantenere il contesto territoriale;

adattare le abitazioni alle esigenze contemporanee di persone che vi abitano combinando con equilibrio caratteristiche vernacolari con moderne tecnologie; rigenerare i villaggi in modo che, da un luogo destinato da una parte allo spopolamento dei suoi abitanti e dall'altra al sovraffollamento di masse turistiche, si possa trovare nuova vita e attuare la trasformazione in nuove comunità di abitanti, impegnati in attività legate alle industrie creative o al recupero di attività tradizionali connesse con l'agricoltura e l'artigianato. La conclusione di questo documento mira a sottolineare l'importanza di guardare siti antichi e storici non solo come reliquie dei tempi passati, ma come un grande contenitore di possibili soluzioni da cui attingere per progettare un insediamento umano migliore e più sostenibile, socialmente, economicamente ed ecologicamente.

Giovanni Cangi  
Elena Gigliarelli  
CNR

---

NOTE

1. K. D. Lowe, *Heaven and Earth – Sustaining Elements in Hakka Tulou*, Basel, 2012. Hanmin Huang, *Fujian's Tulou: A Treasure of Chinese Traditional Civilian Residence*, Springer, 2011.

2. Katayama Kazutoshi, *Spatial Order and Typology of Hakka Dwellings*, in *Proceedings of the International Symposium on Innovation & Sustainability of Structures in Civil Engineering, October 28-30, 2011, Xiamen, China*, ed. by Li Jie, Xiamen, 2011.

3. R. J. Knapp, *Chinese Houses: The Architectural Heritage of a Nation*, Clarendon, 2006.

4. R. B. Marks, *China: Its Environment and History*, Lanham, 2012.

5. UNESCO, *Fujian Tulou*, Rep. no. 1113. UNESCO, 2008. Print.

6. K. D. Lowe, *Heaven and Earth—Sustaining Elements in Hakka Tulou*, in «Sustainability», 4, 2012, pp. 2795-2802.

7. Wang, Shao-Sen, Li, Su-Yu, LIAO, Shi-Jie, *The Genes of Tulou: A Study on the Preservation and Sustainable Development of Tulou*, in «Sustainability», 4, 2014, pp. 3377-3386, doi:10.3390/su4123377.

---

*Tulou, earthen buildings in Southeast China*

by Giovanni Cangi, Elena Gigliarelli

Inscribed in the UNESCO WH list since 2008, Fujian Tulou are renowned and praised all over the world for their architectural value in terms of aesthetics and sustainability as well as cultural and social identity. *Tulou*, namely earthen homes, raised between the 12th and 20th centuries, were built as collective clan family homes in a structure that combines residential and community features with those of defence and security, making wise use of the only materials and resources found on site, such as rammed earth, bamboo, timber and stone. The research was focused on the study of settlement principles and sustainability, the environment and the territory, the typological characteristics of the *tulou* as well as the structural aspects, constructive character and anti-seismic measures of the buildings. These last remind the typical timber frame construction found in other Chinese regions, with an eye to seismic prevention. At this stage, the constructive typology and the structural behaviour were analysed, supported by detailed surveys conducted on a significant number of circular and quadrangular buildings.