

LASCIA CHE TI RACCONTI, LIMEGNA...

RICERCA

La megalopolizzazione e la povertà stanno distruggendo il centro storico di Lima, Perù, ed il mondo corre il rischio di perdere per sempre le antiche tecnologie costruttive tradizionali che gli Spagnoli copiarono dagli Inca. Come salvare ciò che l'Unesco ha dichiarato "patrimonio dell'umanità"?

Un fenomeno ormai noto da anni agli urbanisti si sta verificando con una frequenza sempre maggiore nei paesi poveri del Sud del mondo: la megalopolizzazione. La città si espande a dismisura diventando una megalopoli senza ne forma ne limiti, un agglomerato urbano, un continuum indefinito in cui si ammassa un'umanità varia sempre più disperata che sogna di poter vincere la fame in città. Il caso di Lima è fra questi: dalle Ande, dagli anni '50 un movimento continuo di persone giunge alla capitale per stanziarsi. Si allarga così a dismisura la cerchia urbana e la "città informale", nata dalle esigenze del singolo e senza pianificazione, ha la netta prevalenza sulla "città formale", disegnata a tavolino con gli strumenti dell'urbanistica. La situazione crea una quantità di problemi di ordine sociale, economico ed urbanistico, in particolare quello della povertà urbana e della tugurizzazione del centro storico. Con le prime ondate di immigrati dalle montagne, la popolazione abbiente della città ha iniziato a trasferirsi nelle zone vicino al mare ed ha abbandonato il

centro storico. Si sono allora create aree libere per accogliere i nuovi venuti, che hanno immediatamente occupato a vario titolo gli edifici antichi di cui Lima si faceva vanto. La nuova popolazione aveva dei redditi bassissimi, sufficienti appena alla sopravvivenza della famiglia, pertanto la soluzione più ovvia per risparmiare è stato subaffittare l'appartamento o dividerlo con amici e parenti appena arrivati in città. Ciò significa che le strutture in cui questo tipo di utenza si stanziava subivano un rapido decadimento, uno sfruttamento eccessivo ed inadeguato alle funzioni che lo stabile era in grado di soddisfare. Inoltre, nel centro cittadino, la quasi totalità degli edifici antichi è realizzata con le tecniche della *quincha* e dell'*adobe*, quindi con materiali deperibili che ben si adattano alle necessità della città, ma che purtroppo richiedono una costante manutenzione. Inutile dire che con i problemi economici e sociali che l'inurbamento massivo ha provocato, la manutenzione degli edifici storici è decisamente passata in secondo piano sia per i privati cittadini, sia per la Pubblica Amministrazione.



di Alessandra Guidelli
ed Elena Manzoni

Fig. 1 Vista della cintura periferica di Lima.
Fig. 2 Effetti della megalopolizzazione a Lima.

TUGURIZZAZIONE DEL CENTRO STORICO

In Perù si definiscono edifici tugurizzati gli "insediamenti occupati da settori sociali a basso reddito in cui si riscontra un alto indice di sovraffollamento e di degrado urbano progressivo, caratterizzato sia dall'insufficienza di servizi collettivi o individuali (acqua, fognatura, luce elettrica) sia dei comfort elementari dovuti allo spazio ridotto delle abitazioni, alla loro scarsa ventilazione ed illuminazione."

La tugurizzazione è un processo che interessa varie aree della città, ma, nel caso specifico del centro storico, vivere in un edificio tugurizzato significa abitare in un immobile antico nato generalmente come residenza signorile, che con il passare del tempo non è stato adeguato alle necessità moderne, pertanto è carente degli allacciamenti alle reti di aduzione di acqua e luce e allo scarico fognario: spesso i servizi sono in comune e gli abitanti si allacciano illegalmente, con connessioni di fortuna ed improbabili all'acqua, all'elettricità ed al telefono. Gli antichi palazzi, poi hanno subito suddivisioni decisamente arbitrarie degli spazi interni, dettate più dalla necessità che dal rispetto di esigenze di comfort illuminotecnico, termico e di semplice vivibilità. I locali spesso sono sovraffollati, poiché, oltre a sfruttare tutto lo spazio disponibile, frequentemente vengono inseriti dei soppalchi per utilizzare anche il sovradimensionamento dell'interpiano.

Il problema della tugurizzazione non rimane circoscritto al singolo edificio, ma interessa l'ambiente urbano circostante, pertanto generalmente edifici tugurizzati si trovano in quartieri tugurizzati, dove la situazione di degrado ed insicurezza si estende anche alla scala urbanistica, con la mancanza di spazi e reti adeguate, la microcriminalità e lo stato generale di fatiscenza. L'ultimo censimento sulla casa, condot-



to nel 1993 dal governo peruviano, indicava un'altissima percentuale di edifici di questo tipo all'interno del perimetro

del centro storico, dove gli immobili sono quasi tutti costruiti con le antiche tecniche della *quincha* e dell'*adobe*.

Quincha e Adobe

L'*adobe* sono mattoni di fango impastato con sabbia e paglia, una tecnica costruttiva che i colonizzatori Spagnoli appresero dagli Inca, i quali per secoli l'avevano utilizzata nella loro architettura religiosa e civile.

I mattoni di *adobe* venivano posati, per formare la muratura, in modi differenti senza che esistesse una regola fissa. L'unica condizione che doveva essere rispettata era quella di legare i mattoni fra loro in modo che formassero una massa unica; questo requisito era necessario per garantire una discreta resistenza sismica alle costruzioni in terra.

La malta utilizzata nella costruzione del muro era fatta con lo stesso impasto dei mattoni, affinché il legame tra i due elementi fosse profondo e costituisse un'unica massa rigida.

La *quincha* è una tecnica costruttiva costituita da un'intelaiatura di legno a cui si fissano delle canne, che successivamente vengono rivestite con un impasto di fango e paglia.

La struttura lignea è composta da tre elementi basilari: i piedritti, che si collocavano verticalmente e lavoravano a compressione; la *viga solera*, un cordolo a cui venivano fissati i piedritti e che trasmetteva gli sforzi al muro in *adobe*, evitando che si esercitassero carichi puntuali; la *viga carrera*, un traverso continuo che collegava i piedritti nella parte superiore a cui venivano fissate le travi del solaio.

Su questa intelaiatura di legno venivano fissate le canne che fungevano da supporto per l'intonaco di fango. Le canne venivano fissate all'intelaiatura tramite cinghie di cuoio e chiodi oppure direttamente intrecciate al sostegno.

Le antiche tecniche della quincha e dell'adobe sono state trattate nel numero precedente di questa rivista.

RICERCA

LASCIA CHE
TI RACCONTI,
LIMEGNA...IL PROBLEMA DEL CENTRO
STORICO

L'Unesco ha dichiarato il centro di Lima "patrimonio dell'umanità", in nome dell'antico splendore della città, delle sue vie adornate da ricchi balconi in legno, delle sue finestre decorate con sontuose inferriate in ferro battuto e delle tecnologie originali che l'unione dell'inventiva inca e spagnola hanno saputo creare: la *quincha* e l'*adobe*. Ora tutto questo rischia di essere perduto. Sugli edifici monumentali di particolare importanza storica ed artistica stanno intervenendo finanziamenti stranieri privati e pubblici, anche se molto spesso in maniera discutibile. Il rischio maggiore riguarda ciò che a Lima si chiama "ambiente monumentale", ovvero l'edilizia storica, i palazzi signorili che testimoniano l'antica ricchezza della città, proprio quegli edifici dove ora la popolazione più povera si è stanziata. La legislazione peruviana dà nel centro di Lima un valore nullo alla costruzio-

ne, pertanto un edificio può essere acquistato pagando il solo valore del lotto. Inoltre, se l'immobile è "monumento storico" o fa parte della zona definita "ambiente monumentale", è soggetto a leggi restrittive che non permettono alcuna modifica all'involucro esterno dell'edificio. Allora investire sulla manutenzione e le migliorie diventa antieconomico: spesso i proprietari proibiscono agli inquilini interventi perché preferiscono aspettare il totale degrado per poter rivendere il lotto con più facilità.

La dichiarazione di un edificio "monumento storico" equivale a salvare un immobile dalla demolizione per fini speculativi, ma è anche un blocco al miglioramento delle condizioni di vita negli edifici stessi, a causa della quasi totale intangibilità che tale titolo procura. Nel centro sono state condotte delle operazioni di deturgizzazione, ma il risultato non è stato molto diverso da quello delle operazioni condotte nelle nostre grandi città nell'Ottocento. La

creazione di un centro città fatto di banche, assicurazioni e poche residenze per i ceti più abbienti e la decentralizzazione della popolazione preesistente.

CAUSE DI DEGRADO

Non è possibile individuare un solo agente responsabile delle patologie di un elemento, ma per semplificazione cerchiamo di elencare le principali cause di degrado che possono intervenire sugli edifici antichi, non solo nell'ambiente limegno, ma anche nelle nostre aree. Le cause possono essere suddivise in due grandi gruppi: le cause interne e le cause esterne. Le prime sono quelle che si riferiscono all'elemento in relazione alla sua costruzione, le seconde sono generate dalla natura o dall'intervento dell'uomo. Quindi una causa interna si può riferire alla scelta del materiale e della tecnica costruttiva impiegata, mentre una esterna agisce in base all'interdipendenza dei materiali utilizzati e della tecnica costruttiva adottata. Le cause esterne si possono ulteriormente suddividere a seconda degli agenti che le generano in: ambientali, biologiche, occasionali ed umane, dove con ambientali e biologiche si intendono fattori determinati dall'ambiente circostante, pertanto ineliminabili. Gli agenti occasionali, invece, possono verificarsi saltuariamente o non verificarsi mai. Infine, gli agenti umani sono le azioni dell'uomo che inducono modificazioni all'edificio.

Nella tabella rappresentiamo lo schema degli agenti di degrado suddivisi secondo la classificazione appena esposta.

DEGRADO DELL'ADOBE

La principale causa di degrado dell'*adobe* è l'umidità. Nel caso di Lima è un problema notevole poiché, pur essendo scarse le precipitazioni, l'umidità relativa varia tra l'80% e il 100%. Inoltre l'umidità può essere presente in varie for-

Le cause del degrado

Degrado	Cause esterne	Agenti ambientali	Umidità
			Raggi solari
			Temperatura
			Venti
			Salinità
			Inquinamento atmosferico
		Agenti biologici	Microrganismi
			Vegetazione
			Insetti
			Roditori
		Agenti occasionali	Sismi
			Inondazioni
			Incendi
		Agenti umani	Uso quotidiano
			Vibrazioni da transito
Cause interne			

Fig. 3 Una via del centro storico di Lima.

Fig. 4 Interno di un patio di una casa solariega, dove si può vedere il degrado dell'arco in quincha.

Fig. 5 Incremento degli sforzi quando l'edificio si fessura.

Fig. 6 Deformazione di un muro per carico sismico trasversale.

Fig. 7 Fessura da taglio.



me, come risalita capillare dalla fondazione, perdite delle tubature, cattiva impermeabilizzazione di bagni e cucine, condensazione dell'umidità atmosferica, piogge.

La presenza di acqua allo stato liquido, dovuta soprattutto alla rottura di tubazioni e alla risalita capillare, affetta principalmente le particelle di argilla presenti nel mattone d'adobe, le quali prima aumentano di volume e successivamente perdono coesione fino a disperdersi in sospensione con l'acqua. Poiché l'argilla costituisce il legante dell'adobe, l'asporto di questo elemento provocato dall'acqua pregiudica l'efficienza

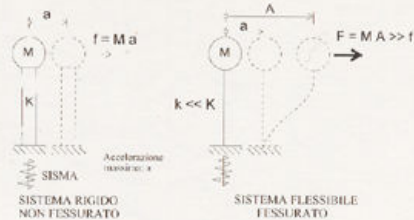
e la solidità del materiale, inoltre la muratura diventa più sensibile all'azione dell'erosione causata da agenti umani, dall'acqua stessa o dai cicli di ritiro ed espansione legati alla variazione di temperatura e d'umidità. La presenza di umidità riduce fino al 200% la resistenza a trazione ed a compressione dell'adobe e questo effetto è più pericoloso quando la parte interessata è la base del muro che deve sopportare tutto il carico della costruzione. Inoltre la risalita capillare nel caso dell'adobe coinvolge la muratura fino a 40-60 cm, poiché il materiale presenta pori di grandi dimensioni.

L'argilla muta volume in presenza di umidità. Aumenta quando contiene acqua e si ritira quando secca. Questo cambiamento provoca la fessurazione e l'erosione della muratura ed il fenomeno veniva controllato con aggiunta della paglia ai mattoni di adobe.

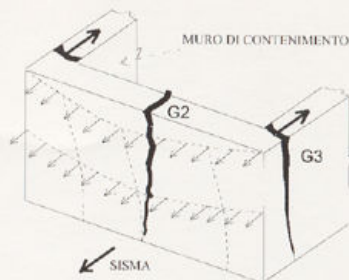
Un altro problema legato all'umidità è la cristallizzazione dei sali. La migrazione dell'acqua dall'interno alla superficie della muratura, causata dal processo di evaporazione, può portare in superficie sali disciolti. I sali possono cristallizzare in superficie dando origine ad efflorescenze, oppure appena sotto dello strato di rivestimento. In questo

RICERCA

5



6



caso l'aumento di volume dei sali durante la cristallizzazione provoca tensioni interne che spesso portano al distacco di parti superficiali.

Infine l'umidità atmosferica può condensare sulla superficie della muratura, causando l'espansione e successivamente il ritiro dell'*adobe*, dando così origine a microfessurazioni.

La costa peruviana è limitrofa alla zona di slittamento della placca oceanica sotto quella americana, pertanto il rischio sismico è elevatissimo in tutta la regione. A Lima si registrano ogni anno almeno due scosse telluriche di lieve entità, ma nettamente percepibili, ed un terremoto distruttivo circa ogni cento anni.

L'*adobe* presenta un comportamento fragile e quindi non è un materiale sismicamente resistente. Le case costruite in terra, in terremoti anche di moderata entità, crollano rapidamente. Anche quando la scossa sismica è breve e non causa il crollo, le strutture in *adobe* rimangono gravemente danneggiate. L'unica risorsa di una costruzione in *adobe* è la rigidità dell'intero sistema che impedisce le deformazioni: per questo motivo una casa ben costruita in *adobe* presenta muri spessi, intersezioni tra pareti perpendicolari ravvicinate, aperture piccole, mattoni e malta legati in modo da formare un'unica massa. Quando la costruzione si fessura, viene meno la rigidità, le accelerazioni a cui è sottoposto il sistema aumentano enormemente e con loro gli sforzi a cui l'*adobe* non ha risorse per resistere e tutto l'edificio crolla istantaneamente. (Vedi figura 5)

Nella figura 6 si possono osservare le fessure che si producono in un muro d'*adobe* in presenza di azioni sismiche perpendicolari al muro stesso. La fessura G3 è la prima a comparire. Si forma nel punto di incontro tra muri perpendicolari ed è dovuta al cattivo trasferimento di sforzi tra le due pareti. Questa lesione è molto pericolosa poiché



viene meno l'effetto di contenimento laterale offerto dai muri perpendicolari e la parete rimane semplicemente incastrata alla sua base trasformandosi in una mensola flessibile di grande mas-

sa. Giunti a questa situazione, se il sisma perdura, le oscillazioni della parete diventano sempre più ampie fino a quando avviene il ribaltamento, generalmente verso l'esterno.

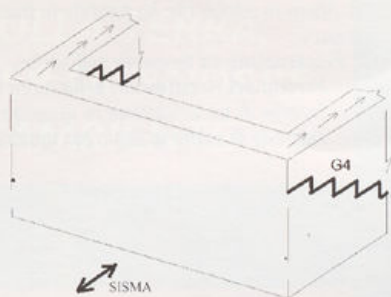
La tipologia edilizia del tugurio nel Centro Storico

La tipologia edilizia che il tugurio può assumere è varia e dipende da moltissimi fattori. Nel centro storico la tipologia più frequente è quella che trasforma un antico palazzo residenziale (*solar*) di epoca repubblicana o addirittura virreale in un complesso disordinato ed insicuro.

Il lotto su cui sorge il *solar* è generalmente lungo e stretto, con l'affaccio alla strada solo da uno dei lati brevi. Con il tempo, l'antica residenza patronale viene suddivisa arbitrariamente con materiali precari, sino a diventare un raggruppamento disordinato di stanze intorno ad un patio centrale e con un ingresso comune. La parte posteriore che anticamente era adibita alla servitù e, ancora più lontano dalla strada, agli orti, viene progressivamente occupata e vi si costruiscono abitazioni instabili con *adobe* o *quincha*, tetti in stuoie di legno e pavimento in terra battuta. La tipologia può riprendere quella già presente nella parte anteriore, con un patio su cui si affacciano tutte le abitazioni, o assomigliare alle nostre vecchie case di ringhiera, con un corridoio al piano terra ed un ballatoio al secondo piano da cui prendono aria e luce tutte le unità abitative.

Le dimensioni delle residenze variano dai 25 ai 50 m² per una popolazione che può variare tra le 2 e le 10 persone. Le stanze sono generalmente due o tre, a cui si aggiungono soppalchi vari per sfruttare ogni metro cubo. Luce e aria provengono generalmente dal solo patio o corridoio, quindi solo la prima stanza può godere di luce e aria dirette. Per le stanze posteriori un sistema di stretti cavedii provvede ad un minimo di ricambio d'aria.

7



La fessura G2 compare generalmente nei muri che non sono dotati di un cordolo superiore ed in cui i muri laterali di contenimento sono molto distanziati. Sia la fessura G3, sia la G2 vanno dall'alto verso il basso e presentano una maggiore ampiezza nella parte superiore, poiché questa è la zona di maggiore deformazione.

Un'altra fessura che può comparire nelle murature è provocata da un'azione di taglio complanare (G4, vedi fig. 7).

Tale fessura ha un andamento a scala attraverso i giunti orizzontali e verticali tra i mattoni di *adobe* ed è causata dalla scarsa aderenza tra i mattoni e la malta. Possiamo individuare tra le maggiori cause della fessurazione dell'*adobe*:

- costruzione degli edifici su terreni instabili;
- cattiva qualità dell'*adobe* riferita al materiale utilizzato e alla tecnica impiegata;
- dimensionamento inadeguato dei mattoni: il rapporto base:altezza migliore è 4:1;
- poca abilità nella posa dei mattoni;
- dimensionamento scorretto dei muri: scarso spessore e altezza o larghezza eccessivi;
- scarso contenimento e sconfinamento dei muri;
- vani porta o finestra troppo ampi;
- mancanza di rigidità orizzontale dei tetti;
- tetti troppo pesanti e soluzioni di unione muri-tetto inadeguate;
- mancanza di un cordolo perimetrale di contenimento che aumenti la rigidità della struttura.

Altre cause che possono avere effetti sull'*adobe* sono il sole ed il vento, che influiscono sul ciclo di evaporazione, catalizzando e causando il processo di fessurazione e distacco della superficie.

Inoltre l'azione volontaria o involontaria dell'uomo che influisce sulle modalità di messa in opera dell'*adobe* o negli interventi successivi.

DEGRADO DELLA QUINCHA

La *quincha* è un sistema che presenta un comportamento sismo resistente grazie alla sua flessibilità, la quale però dipende dalla buona reazione delle connessioni, che sono i suoi punti critici. Per conservare tale proprietà è necessario garantire la durabilità della canna e del legno attraverso l'integrità dell'intonaco di rivestimento in fango. Se si distacca l'intonaco, la canna ed il legno rimangono esposti agli agenti deterioranti dell'ambiente ed in particolar modo ai funghi ed agli insetti, i quali attaccano facilmente la canna. E così possibile che la canna si rompa o cominci il processo di putrefazione, che la porta a perdere le sue funzioni e talvolta persino ad intaccare l'intelaiatura di legno sottostante.

L'integrità dell'intonaco può venire meno per l'azione dei sismi, la presenza di umidità e gli impatti provocati dall'uomo o da animali.

La presenza di umidità nella *quincha* è dovuta principalmente alla rottura di tubazioni, alla cattiva impermeabilizzazione dei bagni ed all'umidità dell'aria, poiché la *quincha* è generalmente presente al secondo piano degli edifici. In primo luogo affetta l'intonaco di fango con meccanismi analoghi a quelli già descritti per l'*adobe*, pregiudicandone l'integrità e quindi la sua funzione di protezione della canna e del legno. Quando questi ultimi entrano in contatto direttamente con l'acqua, viene accelerato il degrado ed inizia la putrefazione degli elementi.

La scossa sismica è l'azione che più danneggia il rivestimento dell'intonaco, poiché è l'elemento che nella *quincha* ha la rigidità maggiore. Se si verifica un'azione di taglio complanare alla parete, si producono fessure a 45° nello strato di rivestimento in fango che possono anche incrociarsi e formare una X.

9



10



RICERCA

Fig. 8 Muro in adobe che ha perduto lo strato di intonaco.

Fig. 9 Fessurazione da terremoto nell'adobe.

Fig. 10 Perdita del rivestimento nella quincha.

Fig. 11 Interno di un abitazione in quincha.

Fig. 12 Degrado di solaio in legno per umidità.



11



12

PROBLEMI DI RIPRISTINO

Come salvare queste architetture? Gravi problemi economici e culturali acuiscono le patologie di degrado non provvedendo ad una adeguata manutenzione del sistema edilizio. Purtroppo, però, esistono altri problemi.

La canna, il legno e la terra sono quasi scomparse da Lima, dopo l'intensa urbanizzazione che ha portato milioni di persone ad occupare ogni metro quadrato libero della città.

Anche a Lima dagli anni '30 ha cominciato a prendere piede la struttura in cemento armato con tamponamenti in laterizio. Ormai nessuno più costruisce con l'adobe e la quincha che sono ritenute dalla mentalità comune un retaggio del passato o un sistema adatto solo ai campesinos delle Ande. Nelle università, invece, si studiano ancora l'adobe e la quincha migliorandone le caratteristiche ed adattandole alle esigenze moderne per realizzare abitazioni a basso costo sulle Ande e nella cintura periferica di Lima. Tuttavia gli studi sul ripristino sono scarsi quasi nulli.

Si interviene solo sui monumenti storici, simbolo della città o di particolare

pregio artistico dove è relativamente facile trovare un finanziamento. Allora studiosi di tutto il mondo trovano le tecniche migliori per salvare adobe e quincha in chiese e palazzi virreinali o repubblicani, ma sino ad ora si sono trovate solo soluzioni estremamente dispendiose, adatte soltanto a quegli interventi che possono usufruire di vasti fondi. Per le architetture più modeste non esistono progettisti, ne tanto meno una manodopera specializzata, che possano far fronte oggi al ripristino ed alle necessarie migliorie.

Mancanza di un sapere e della materia prima rende difficile la salvaguardia del patrimonio storico artistico nella sua totalità, la conservazione di tutta l'architettura, anche quella minore, seppur riadattandola alle esigenze abitative di chi vi vive, il riconoscimento di ogni singolo edificio nel formare un ambiente urbano di valore storico artistico.

Per poter intervenire su edifici storici è necessario conoscere le antiche tecno-

logie impiegate nella costruzione e disporre di metodi di intervento appropriati che, oltre a garantire la sicurezza, abbiano costi contenuti. È quindi necessario mettere a punto interventi di ripristino che sfruttino materiali facilmente reperibili sul mercato ed istruire i progettisti e la mano d'opera su come utilizzarli.

Il lavoro è nato da una tesi di laurea realizzata presso la facoltà di Ingegneria Edile del Politecnico di Milano in collaborazione con le ONG Aspem di Cantù (Co) e Cepromur di Lima e la Municipalidad de Lima, ed è stato condotto dalle autrici dell'articolo, coadiuvate dal relatore arch. Giuseppe Turchini.