

Comportamento bioclimatico delle abitazioni vernacolari in ambito mediterraneo: casi di studio

Il retaggio delle tradizioni locali nello sviluppo delle tecniche costruttive per l'adattamento ai fattori climatici

1. INTRODUZIONE

Nell'architettura vernacolare dell'età preindustriale, l'adattamento all'ambiente è un fattore chiave che, assieme ai fattori socioeconomici, ha generato diversi modelli costruttivi, tipologici e morfologici. In particolare, il clima influenza le attività dell'essere umano che, nell'intento di adattarsi, dà luogo a risposte più o meno ottimali e ogni volta diverse nelle varie regioni caratterizzate da differenti microclimi, materiali costruttivi e da vari modi di avere accesso alle risorse naturali¹.

Considerando inoltre che il clima non è immutabile, ma è soggetto a cambiamenti durante i vari momenti del giorno e le stagioni dell'anno, seguendo tendenze più o meno stabili fino al raggiungimento di punti d'inflessione, si è giunti ad evidenziare la stretta relazione tra i periodi algoridi di grandi civiltà (come Mesopotamia, Egitto, Roma, l'espansione dell'Islam...) e gli ottimi climatici verificatisi in determinati momenti storici. La loro decadenza in alcune occasioni giunse quando le condizioni favorevoli si spostarono verso altre regioni, che a loro volta videro la nascita di nuovi imperi².

Il consolidamento di tessuti urbani caratterizzati da un raggruppamento compatto degli edifici residenziali fu uno dei primi sistemi sviluppati dalle antiche civiltà orientali per far fronte alle aggressioni ambientali e antropiche, come si può osser-

vare in precoci villaggi neolitici come Catalhöyük (7400-5200 a.C.)³, a sud della pianura di Anatolia. I diversi livelli di occupazione mostrano l'adattamento umano a condizioni sedentarie, mediante successive agglomerazioni urbane con case rettangolari ravvicinate. Erette con muri massicci di mattoni crudi, erano chiuse all'esterno e si accostavano le une alle altre, senza permettere il passaggio di strade tra di esse, e avevano patii interni quali unici spazi all'aperto (fig. 1), protetti dalle possibili condizioni sfavorevoli dell'esterno.

Tra i fattori climatici, il sole è stato considerato come il principale elemento condizionante, in quanto causa un maggiore o minore grado di comfort nelle abitazioni, seguito dal vento e dall'umidità relativa. Questo ha determinato la ricerca di soluzioni architettoniche che permettessero d'incrementare l'entrata dei raggi solari e la loro energia calorica quando questi erano necessari, o limitarli quando occorreva mantenere le stanze abitate a una temperatura più bassa.

Il concetto di architettura orientata all'ottenimento del migliore irraggiamento solare risale alle civiltà che fiorirono nella Mezzaluna fertile, mentre nel bacino del Mediterraneo i primi riferimenti documentati risalgono all'antica Grecia. Tra essi ricordiamo quanto scritto dallo storografo e filosofo greco Senofonte (*Memorabilia*, VIII e seguenti) che, citando Socrate, sollecitava

a chiudere la parte della casa orientata a nord per evitare i venti freddi, aprendo a sud le sale comunicanti col patio per mezzo di portici, protetti da gronde. D'altra parte Aristotele (*Politica*, VIII, 11.6) attribuirebbe al celebre urbanista Ippodamo da Mileto l'introduzione del tracciato delle strade in quadrettatura, indicando che tale pianificazione razionale permetteva una conveniente disposizione delle case al fine di ottenere il massimo beneficio solare. In questo modo, nel mondo greco-romano si pianificarono razionalmente le piante di alcune città e delle loro unità residenziali, e i criteri di comfort risposero soprattutto al raggiungimento del massimo livello d'ombra sulle facciate e della ventilazione delle strade. Tale sarebbe potuto essere il caso di Olinto⁴, una delle principali *urbes* del nord della Grecia nel V secolo a.C., o Príene, una volta che fu rifondata nel IV secolo a.C. Il tracciato delle strade seguì un orientamento N-S, formando isolati allungati con appezzamenti quadrangolari. Le case furono sempre in generale dotate di patii, con vani costruiti su tre o quattro lati dell'appezzamento, sebbene si preferisse solitamente collocare la sala principale in una posizione e orientazione determinata, normalmente nel lato nord.

Allo stesso modo, anche i trattatisti dell'architettura classica darebbero indicazioni nelle proprie opere sul miglioramento climatico negli edifici domestici. Così, Marco Vitruvio Polione (*De Architectura*, Libro I, capitoli IV e VI) sottolineerebbe la necessità di scegliere una collocazione ottimale prima di tracciare la pianta di una città "secondo gli angoli intermedi tra le due direzioni dei venti", evitando esposizioni a temperature, venti e umidità estremi.

Con la rapida espansione degli arabi a partire dal VII secolo verso l'Asia centrale, l'Africa e il Mediterraneo ebbe luogo un processo d'assimilazione e assorbimento di influenze. Il bacino mediterraneo contava sui modelli del mondo greco-romano, che avevano ricevuto anticamente elementi dalla tradizione mediorientale dell'edilizia persiana sasanida, babilonese ed egiziana. La flessibilità della progettazione delle città e delle case che si sviluppò rese possibili soluzioni di orientamento particolari, adattate alle condizioni ambientali e al clima di ogni regione. Nonostante le sue origini nomadi, rapidamente la civiltà islamica medievale si estese come una cultura prevalentemente urbana con centri compatti, facendo leva sulle comunità anche rurali per prosperare e difendersi. Le disposizioni di regolamentazione urbana praticate dagli arabi sarebbero state sistematizzate per la prima volta in Medio Oriente verso il VI secolo d.C.⁵, fatto che sancirebbe l'antichità di queste pratiche.

Le preoccupazioni per queste questioni si riflettono anche nel *Mugaddimah* o *Prolegomena* del tunisino Ibn Khaldūn (XIV secolo), dove si sottolinea la necessità del controllo dell'architettura sull'ambiente, anticipando la teoria del determinismo ambientale proposta da Montesquieu nel XVIII secolo⁶.

2. ELEMENTI DELL'EDILIZIA DOMESTICA DEL MEDITERRANEO PER IL RAGGIUNGIMENTO DEL COMFORT BIOCLIMATICO

2.1. Isorientamento e molteplicità funzionale degli ambienti

L'isorientamento solare che offre un miglior comfort per l'abitabilità degli spazi di una casa e una migliore risposta ai fattori climatici nelle diverse latitudini del bacino mediterraneo è quello che prevede la disposizione della sala principale al nord con le aperture verso il lato meridionale della proprietà. Se questo lato si completa con un portico, allora si ottengono le condizioni ottime di protezione naturale contro il sole estivo e si garantisce la massima ricezione di energia solare in inverno, quando l'inclinazione del sole è molto più bassa. Le facciate est e ovest ricevono due volte e mezza più radiazione solare in estate piuttosto che in inverno, mentre la facciata meridionale della sala nord riceve in estate due volte meno radiazione rispetto all'inverno⁷.

L'isorientamento solare è un elemento molto comune nell'architettura tradizionale islamica, e quello che più la condiziona rispetto ad altri fattori come quelli relativi alla sicurezza, alla cultura, all'orografia e all'urbanistica. Nelle città musulmane medievali, l'edificazione primigenia in un appezzamento era solita seguire prima di tutto questo criterio, adattandosi alle possibili irregolarità dei lotti contigui, fatto che contribuiva alla costruzione di case di differente forma e grandezza, caratteristica che si può vedere in alcuni degli edifici e dei centri storici che si conservano dell'Andalusia medievale islamica (*al-Andalus*), come Madinat al-Zahra' (X secolo, Cordova), il Palazzo dell'Aljafería di Saragozza (XI secolo), il Castelletto di Monteagudo (secolo XII, Murcia)⁸, i palazzi almohadi sorti nei secoli XII e XIII nella Fortezza di Siviglia o il palazzo proto-nasride di *al-Qasr al-Sagir* (XIII secolo, Murcia). Nelle città dei Nasridi dei secoli XIII-XV è evidente l'isorientamento N-S delle residenze, anche signorili, come è il caso di quelle conservate nella capitale del Sultanato, Regno di Granada, soprattutto all'interno della cittadella fortificata dell'Alhambra (fig. 2).

La molteplicità funzionale delle stanze di molte di queste case permetteva di vivere negli ambienti che erano più confortevoli in termini di temperatura e ventilazione a seconda della stagione dell'anno, fenomeno che potrebbe essere visto come un riflesso di un passato nomade di questa società, e viene denominato come "nomadismo orizzontale" (spostamento in diverse zone della casa per l'utilizzazione delle stanze con l'orientamento ottimale rispetto al patio interiore, nel caso in cui le dimensioni dell'edificio lo permettessero) o "nomadismo verticale" (nei casi in cui ci si spostasse di piano, a causa della variazione delle temperature nei diversi livelli)⁹.

2.2. Patii centrali

I patii centrali sono elementi architettonici che permettono un certo controllo degli agenti atmosferici; in essi si potenziano alcuni fattori esterni, come la luce del giorno, mentre se ne riducono altri, come il vento, permettendo inoltre la comunicazione diretta tra le diverse zone della casa. Come unità domestiche a cielo aperto, compiono funzioni bioclimatiche nella regolazione naturale del microclima dell'edificio, soprattutto se dotati di elementi di protezione addizionale come portici e gallerie, ampie gronde, tende, acqua stagnante o in movimento e vegetazione.

La casa con patio rappresenta un tipo edilizio diffuso nell'architettura domestica tradizionale di molte regioni mediterranee, e che si è sviluppato in forme differenti per via di diverse tradizioni locali, materiali da costruzione e fattori ambientali.

In condizioni di caldo e secchezza, il rifugio più idoneo è la casa organizzata intorno ad un patio, dove possono aver luogo diversi meccanismi per l'ottenimento del comfort termico. Nei climi freddi, il patio può non essere idoneo perché riduce l'ingresso del sole diretto, mentre nelle zone umide il suo ostacolare la ventilazione naturale è un elemento controproducente al raggiungimento del livello di comfort ottimale. Ma questi fattori possono essere neutralizzati per mezzo di differenti dispositivi e di uno studio per l'ottimizzazione della proporzione del patio.

Il patio costituisce nell'edificio domestico l'elemento del contrasto fuori/dentro, quell'alterazione che si percepisce quando si accede all'edificio dovuta alla transizione dal caldo e dal rumore della strada al fresco, alla penombra e tranquillità dell'ingresso coperto, che, se ha la forma a baionetta, permette di preservare l'intimità della casa islamica, mentre se in asse con il patio interno consente un accesso ampio e diretto per persone con cavalli e merci (come nei caravanserragli).

Oltre l'ingresso, si produce un effetto "straniante" di apertura immediata verso un ambiente di dimensioni molto maggiori e con molta più luce come è il patio, pieno di vegetazione, luci filtrate, zone ombreggiate e pavimenti che ospitavano vasche e canalizzazioni a livello, a volte a cielo aperto. L'accesso alla sala principale dopo aver attraversato un portico contribuisce a dare la sensazione di un transito progressivo dallo spazio pubblico allo spazio privato¹⁰.

In Egitto, le antiche case di *al-Fustat* (vecchio Cairo) durante i secoli IX-X mostrano patii centrali quadrangolari orientati a nord, con ambienti di ricevimento a forma di T (fig. 3), che si ritrovano nell'architettura domestica premoderna di Tunisi e Algeri, mentre spariscono nelle regioni islamiche occidentali¹¹. In *al-Andalus* lo schema della casa con patio venne ampiamente impiegato nella città di Madinat al-Zahra¹², con alcune variazioni, come l'introduzione di cisterne rettangolari, aiuole, marciapiedi e gallerie fino al difondersi durante il periodo nasride di un modello di vasca o cisterna allungato, che occupava l'asse longitudinale di simmetria del patio (fig. 2.7)¹³. Inoltre la successione dei vari elementi tra il patio e le stanze determina la corretta distribuzione del microclima generato. Così, diversi studi hanno dimostrato che l'addizione di una *qubba* – torre con cupoloide interna e finestrelle appena sotto l'imposta del soffitto – alla sala principale localizzata nell'ala settentrionale migliora le condizioni bioclimatiche, in quanto permette l'evacuazione dell'accumulo di calore grazie alla convezione termica¹⁴. Ultimi esiti della cultura andalusa, le case della società moresca (XVI secolo) mantengono alcune delle caratteristiche fondamentali dei precedenti tipi nasridi (fig. 4)¹⁵.

Unità domestiche con patio occuparono gran parte dei tessuti degli insediamenti nordafricani prima dell'arrivo dell'Islam, perché i berberi le costruivano già in alcuni paesi della regione dell'Atlante, dove la tipologia dei *taddart*, *qsur* e *tighrematin* (abitazioni fortificate) normalmente contava su un ampio patio coperto, con un'apertura quadrangolare nel centro, che permetteva la circolazione dell'aria e il controllo della luce. Questa tipologia mostrava così la sua efficacia bioclimatica sia contro il freddo inverno dell'Atlante che contro l'aria calda e polverosa delle valli pre-sahariane, e può essere esistita, con piccole varianti, in questa zona sin dalle origini¹⁶. Le case con patio sono anche la tipologia principale del tessuto urbano delle maggiori città del litorale a nord dell'Atlante, dove se ne sono conservate fino al secolo XIX le caratteristiche basiliari, come la gerarchia e l'organizzazione degli spazi (fig. 5).

Queste si iscrivono allo schema di patio introverso con una galleria semplice o peristilio completo¹⁷, a partire dal modello antico sviluppato negli insediamenti nordafricani romani come *Volubilis* in Marocco, Cartagine e *Il Djem* in Tunisia e anche *Timgad*, *Djemila* e altri in Algeria¹⁸.

Nel Levante mediterraneo, la casa con patio si ritrova in Palestina, dove si distingue per l'accostamento di sale singole quadrangolari, coperte da volte ('aqd's) ed aperte su di uno spazio centrale, usato per le attività domestiche¹⁹.

Persino quando in molte regioni dell'Anatolia la casa compatta senza patio è la norma, alcuni ambienti che ricordano il patio sono comunque presenti e derivano dalla fusione della tradizione mesopotamica con la cultura islamica. Abitualmente le abitazioni hanno stanze comunicanti con uno spazio principale (*sofa*) la cui variabilità di scala permette una maggiore o minore apertura verso il lato meridionale, e che funziona come una zona ombreggiata e coperta²⁰, reminescenza dell'*eyvān* o *iwan* della cultura persiana (fig. 6.1). Le case patio più importanti si trovano nella regione meridionale dell'Anatolia, a *Konya*, *Ufa*, *Mardin* e *Diyarbakir*: qui è evidente che la protezione contro il caldo è il fattore determinante nella loro progettazione, che prevede le stanze di servizio al pianterreno e le sale principali in quello superiore²¹.

Nell'architettura rurale di Cipro, e anche in diversi casi a Rodi, le case si aprono verso un tipo di patio situato sul lato meridionale del lotto, circondato da un alto muro, che viene a configurarsi come uno spazio domestico parzialmente coperto (*iliakos*) con archi o pilastri. Questo ha la stessa funzione dell'*eyvān* turco, dando accesso alle stanze adiacenti, e si ripete nella pianta superiore. Nelle zone di montagna, il patio normalmente scompare, trattandosi di abitazioni scaglionate dove l'*iliakos* forma una specie di loggia nel livello più elevato²² (fig. 6.2).

A Malta, l'abitazione rurale tradizionale si sviluppa attorno al patio con portici e arcate (*setah*). Una scala aperta permette di accedere alle zone terrazzate e alle stanze superiori (*ghorfa*), destinate a camera da letto o magazzino di grano. Anche le case urbane gravitano intorno al patio, con alcune stanze o entrate interposte tra questo e la strada (fig. 6.3).

Nel territorio siciliano di Mazara del Vallo (provincia di Palermo, Trapani ed Agrigento), la dominazione islamica tra i secoli IX e XII ha lasciato la sua impronta filtrata dalle influenze di altre civiltà. Il patio può trovarsi tanto negli edifici produttivi agricoli (*bagghi*), quanto nelle grandi città come Palermo e Trapani.

In Sardegna esistono abitazioni con un portico (*lolla*) aperto verso il patio meridionale – sul quale affacciano il soggiorno e la sala da pranzo – connesso con le zone vincolate alla casa, cucina e forno. Verso nord si conservano grandi aperture di servizio alla stalla e all'entrata per i carri (fig. 6.4).

Nel Lazio, possono trovarsi residenze come le *boarie* che consistono in vari edifici che circondano un ampio cortile, delimitato completamente da mura di cinta e/o arbusti. Esistono anche case a corte più a nord, in Lombardia, con edifici perimetrali e con la stessa disposizione dei volumi intorno a uno spazio aperto rettangolare, dove le stanze si situano a nord e gli spazi destinati ai magazzini nelle ali laterali²³.

3. SISTEMI BIOCLIMATICI INTEGRATI NELL'ARCHITETTURA MEDITERRANEA

Oltre all'utilizzo della tipologia di casa con patio, nell'architettura tradizionale sviluppata nel bacino mediterraneo si sono adoperati metodi diretti ed indiretti di prevenzione e dissipazione del calore, descritti di seguito.

3.1. Protezione dal sole, generazione di ombre e controllo della luce naturale

La protezione dal sole diretto è necessaria nella maggior parte delle regioni mediterranee, soprattutto durante la stagione estiva. Gronde, vegetazione nei giardini e portici generano ombre su corridoi, gallerie e muri delle sale che affacciano sui patii, offrendo contemporaneamente anche una prima protezione contro la pioggia e il freddo in inverno. A loro volta, le persiane e altri dispositivi filtranti non permettevano solo la preservazione dell'intimità nel mondo islamico, ma anche la protezione dai raggi solari²⁴.

Spesso le aperture più grandi venivano protette con portici profondi e gronde pronunciate. Nell'architettura islamica, i portici in alcune occasioni venivano dotati di pannelli con decorazione di *sebka*, un reticolo dal disegno geometrico obliquo intrecciato, i quali permettevano di filtrare e ridurre gradualmente la luce (fig. 7). Inoltre consentivano che l'illuminazione entrasse nella sala principale e fosse riflessa lungo superfici successive fino a raggiungere l'interno, producendo una gradazione nella luminescenza, utilizzata plasticamente. Si cercarono anche gli effetti ottici derivati dal riflesso dell'architettura nelle cisterne o mediante la generazione di iridescenze negli specchi d'acqua dei patii.

3.2. Impiego di superfici riflettenti

Il riscaldamento eccessivo degli edifici può essere evitato con la riflessione di una parte dei raggi solari sulle superfici esterne, che assorbono meno energia solare grazie alle ombre generate dalle altre case sulle vie pubbliche. Per potenziare il fenomeno della riflessione, si sono storicamente utilizzati materiali locali dai toni chiari, oppure si è proceduto a imbiancare le facciate con calce o con decorazioni di gesso. Questa tradizione si è mantenuta nell'architettura tradizionale di molte regioni, dando luogo a caratteristici "paesi bianchi" nel sud della Penisola Iberica o in molte isole del Mediterraneo come le Baleari, la Sicilia, Santorini... Nella Penisola Anatolica esistono anche ampie zone con edifici cubici massicci completamente bianchi, come succede nella Penisola di Bodrum, a sud-ovest, e in zone continentali con clima secco e caldo.

Nell'architettura monumentale si arrivò a utilizzare elementi altamente riflettenti. Nel caso di alcuni palazzi dell'Alhambra, ad esempio, si adoperò marmo bianco nei suoli dei portici e per i marciapiedi dei patii, come anche alti battiscopa piastrellati, e in alcuni casi persino tegole smaltate nelle coperture.

3.3. Ventilazione ottenuta mediante l'impiego congiunto di metodi differenti

Il patio interno raccoglie l'aria densa e fresca della notte. Quando il sole lo raggiunge, l'aria si riscalda e si muove verso l'alto, creando correnti di convezione e ventilazione incrociata, in particolar modo quando gli spazi circostanti hanno aperture secondarie verso stretti e freschi vicoli adiacenti. Quando la temperatura dell'aria esterna è superiore a quella interna, gli edifici rimangono chiusi, dato che non è possibile fare uso del potenziale refrigerante dell'aria. I larghi muri isolano e cominciano ad immagazzinare il caldo durante le ore centrali del giorno, il che mantiene freschi gli interni, fino a quando durante il pomeriggio e la notte il caldo accumulato comincia ad essere rilasciato.

La captazione del vento risulta molto importante nelle zone climatiche umide lungo la costa con limitato calo di temperatura durante la notte. Quanto più si eleva un'edificazione, tanto più si possono sfruttare le brezze marine durante il giorno e quelle provenienti dall'entroterra durante la notte.

L'efficacia della ventilazione di una stanza, affinché si possa generare in maniera incrociata, dipende dalla distribuzione e dalla forma che hanno

le finestre. L'evacuazione dell'aria calda migliora se ci sono aperture numerose e di grandi dimensioni nella parte alta, dato che è lì che il calore tende ad accumularsi. Gli spazi interni di un edificio possono ventilarsi in maniera naturale facendo uso del patio, per mezzo dell'effetto camino, l'"effetto Venturi" o semplicemente per mezzo della pressione diretta del vento sugli edifici²⁵ (fig. 8). Questi metodi vengono potenziati quando uno degli spazi dell'abitazione ha una proporzione verticale, come è il caso delle *qubbas* dei palazzi andalusi, le scale monumentali e le torri di rappresentazione o l'esistenza di stanze cupolari. Tali elementi non sono presenti soltanto nell'architettura monumentale o signorile. Un esempio comune lo riscontriamo nelle capanne estive di pastori coperte con una falsa volta in molte zone dell'area mediterranea come Creta (*koumos* o *mitato*), il sud-est della Penisola Iberica (*caracoles*) o nella Penisola Italica (*pagghiere*). Queste normalmente contano su un'apertura semplice per l'accesso e su di un buco nel soffitto per la ventilazione e la luce.

Occorre ricordare anche l'architettura unica e molto riconoscibile di città come *El-Oued* in Algeria, con la sua infinità di cupole, o della Valle d'Itria (regione meridionale di Puglia), con costruzioni denominate *trulli*. Alberobello è universalmente conosciuto per le sue case con i muri imbiancati e le coperture fatte di false cupole. Il grande spessore dei muri e la scarsa presenza di finestre assicurano un'ampia inerzia termica degli interni, capaci, in questo modo, di mantenere il caldo in inverno e il fresco in estate. Anche in altre regioni italiane, come nell'area calabrese di Polistena, si costruiscono abitazioni quadrangolari in mattoncini crudi o muri di pietra a secco con un tetto piramidale.

D'altra parte, anche i canali di ventilazione che si producono nei vuoti e nei pozzi di luce delle strade parzialmente coperte potrebbero servire al momento di generare flussi di aria all'interno delle vie urbane e delle abitazioni. Questo metodo è stato rilevante nelle *urbes* bizantine e islamiche, ed il suo lascito può apprezzarsi nella fascia nord del Mediterraneo in paesi come quelli dell'Alpujarra (sud-est della Spagna), Kastro nell'isola di Sifnos o Lindos nell'isola di Rodi²⁶ (fig. 9).

3.4. Pareti con alta inerzia termica

I tetti, i pavimenti e le pareti esposti al sole immagazzinano l'energia che ricevono durante la giornata, provocando un flusso di calore verso l'interno se le camere sono più fredde. Durante la notte inizia il raffreddamento che può essere migliorato tramite un'adeguata ventilazione (fig.

10). Questo raffreddamento progressivo funziona in modo efficace quando si impiegano materiali con bassa trasmittanza termica, e con spessori in grado di ritardare il riscaldamento degli ambienti interni fino a quando inizia la dissipazione notturna dell'energia termica accumulata. Pertanto, le pareti delle case tradizionali sono spesso composte da materiali specifici con alta inerzia termica, come nel caso della tecnica della terra cruda pressata (*tapiat*), largamente impiegata nell'Occidente medievale islamizzato, e presentano ingenti spessori che impediscono o ritardano il trasferimento di calore verso l'interno.

D'altra parte, occorre sottolineare l'uso di abitazioni sotterranee in molti posti dove le condizioni litologiche, geologiche e orografiche favoriscono l'habitat cavernicolo. Tra esse sono famose le case scavate in Cappadocia (Anatolia), nelle *bad-lands* di Guadix e Baza (Granada), o i *sassi* nelle regioni italiane della Basilicata e Puglia. Le grotte possono costruirsi anche sotto terra, come succede in varie zone della Libia, Tunisia, Marocco ed Algeria, nelle valli di Aurés o la Gurara.

3.5. Uso della capacità d'evaporazione dell'acqua

Il principio fisico di questo metodo di raffreddamento degli ambienti si basa sull'evaporazione dell'acqua, prendendo energia dall'aria fresca o che si è precedentemente raffreddata. Il liquido può essere fornito attraverso fonti, zampilli, serbatoi ecc., in modo che quanta più superficie costruita è esposta all'aria, maggiori saranno i vantaggi. Il raffreddamento può ottenersi anche dalla vegetazione in quanto le foglie contengono sempre umidità superficiale, fenomeno conosciuto come evapotraspirazione, il quale non migliora solo le condizioni termiche e di umidità dell'aria, ma possiede anche altre prestazioni ambientali, come quella di attenuare il rumore e proporzionare l'ombra. Il giardino proporzionato nei patii delle case e dei palazzi islamici generò negli stessi un ottimo comfort ambientale, in modo simile a quanto avvenne, in scala maggiore, nelle città, circondate da ampie frazioni agricole irrigabili o da estesi palmeti.

4. CONCLUSIONI

In molte regioni del bacino mediterraneo predominano condizioni di insolazione e alte temperature per la maggior parte dell'anno. In esse si svilupparono sistemi bioclimatici per costruire il miglior riparo al costo di energia più basso, tranne un certo vantaggio dalle condizioni naturali esistenti in ogni momento del giorno.

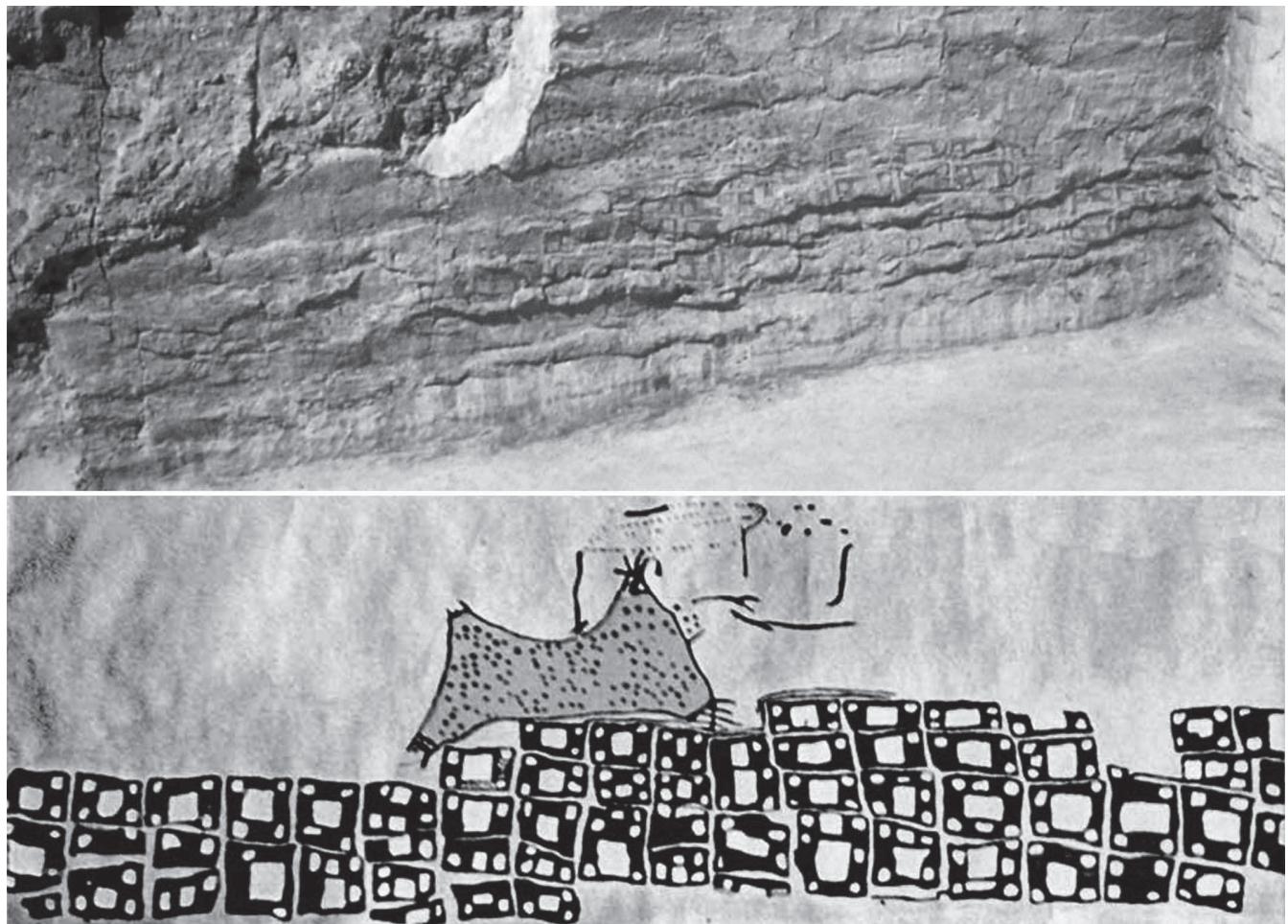
Le grandi penisole del confine nord del Mediterraneo (Anatolica, Greca, Italica ed Iberica) hanno modelli climatici molto diversi. Nell'architettura vernacolare delle regioni con inverni freddi è esteso l'impiego di camini, mentre nelle zone più calde viene impiegato il patio centrale per attenuare le condizioni estive, con soluzioni diverse che denotano l'influenza di differenti civiltà, soprattutto in quelle zone che caddero sotto le autorità bizantina ed islamica, le quali emisero disposizioni urbanistiche con soluzioni adattate alle condizioni climatiche e fecero uso dei materiali locali per definire forme e tipi architettonici molto caratteristici.

Il controllo dell'illuminazione e della ventilazione fu spesso molto importante. Così, per esempio, occorre sottolineare l'uso nell'architettura islamica dell'Egitto di camini di cattura che introducevano la brezza esterna nelle *qa'as* (sala principale della casa con due *iwans* e uno spazio centrale affossato). L'Occidente islamico non sviluppò questi sistemi sofisticati, ma la ventilazione incrociata ed il controllo dell'illuminazione si raggiunsero perfettamente in alcuni edifici. Tra questi emergono i palazzi andalusi signorili che presentano un eccezionale adattamento alle condizioni climatiche, con l'orientamento N-S dei loro patii, la gerarchizzazione degli spazi intorno ad essi, l'uso dei portici e dell'acqua negli stessi e l'esistenza di poche finestre aperte all'esterno. Le abitazioni andaluse ebbero una grande influenza sul predominio del patio nella tradizione ispana, che è sopravvissuto alla modernità in forme e stili architettonici differenti.

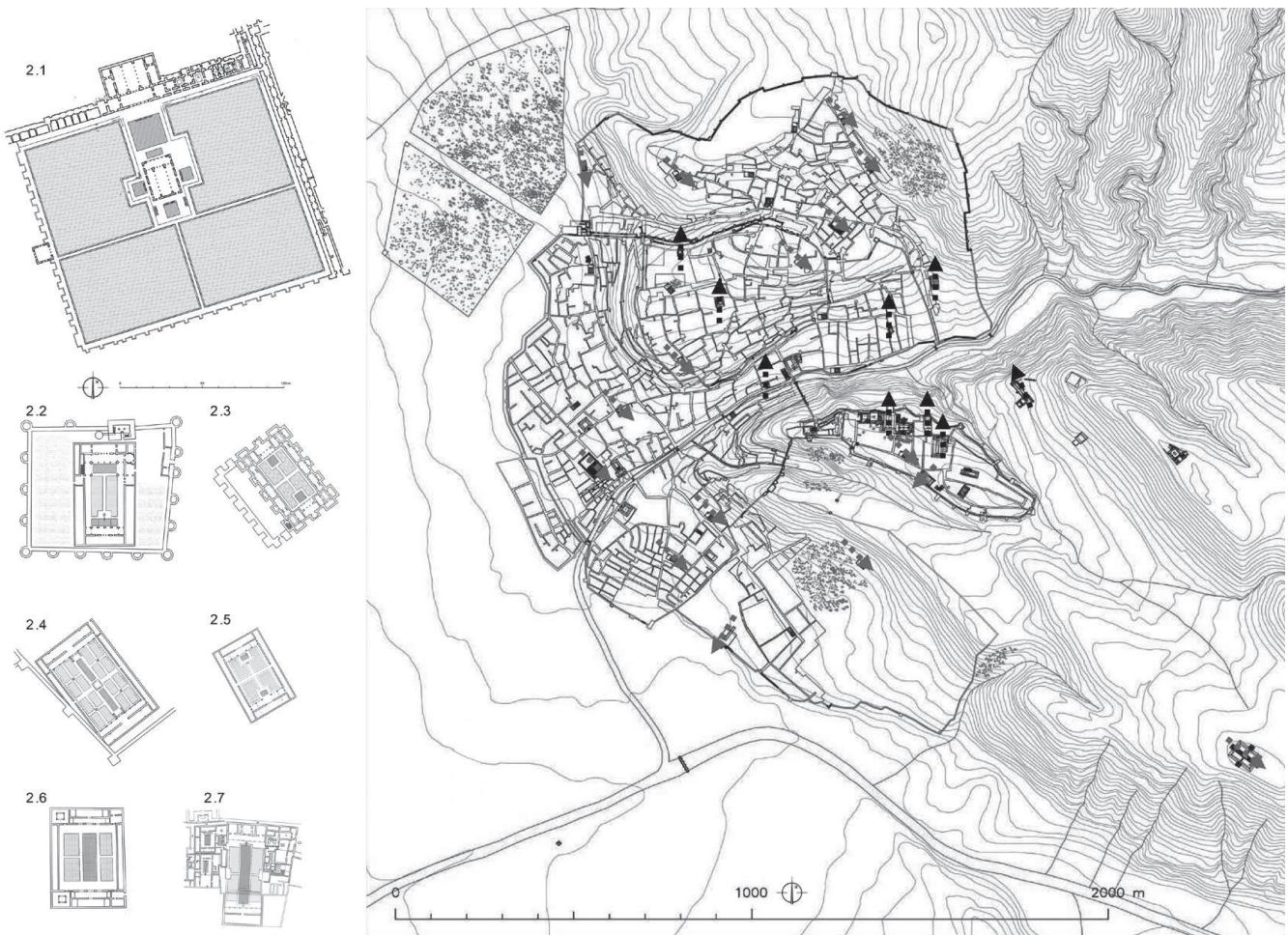
Luis José García-Pulido
Valentina Pica
LAAC, Escuela de Estudios Árabes, CSIC

NOTE

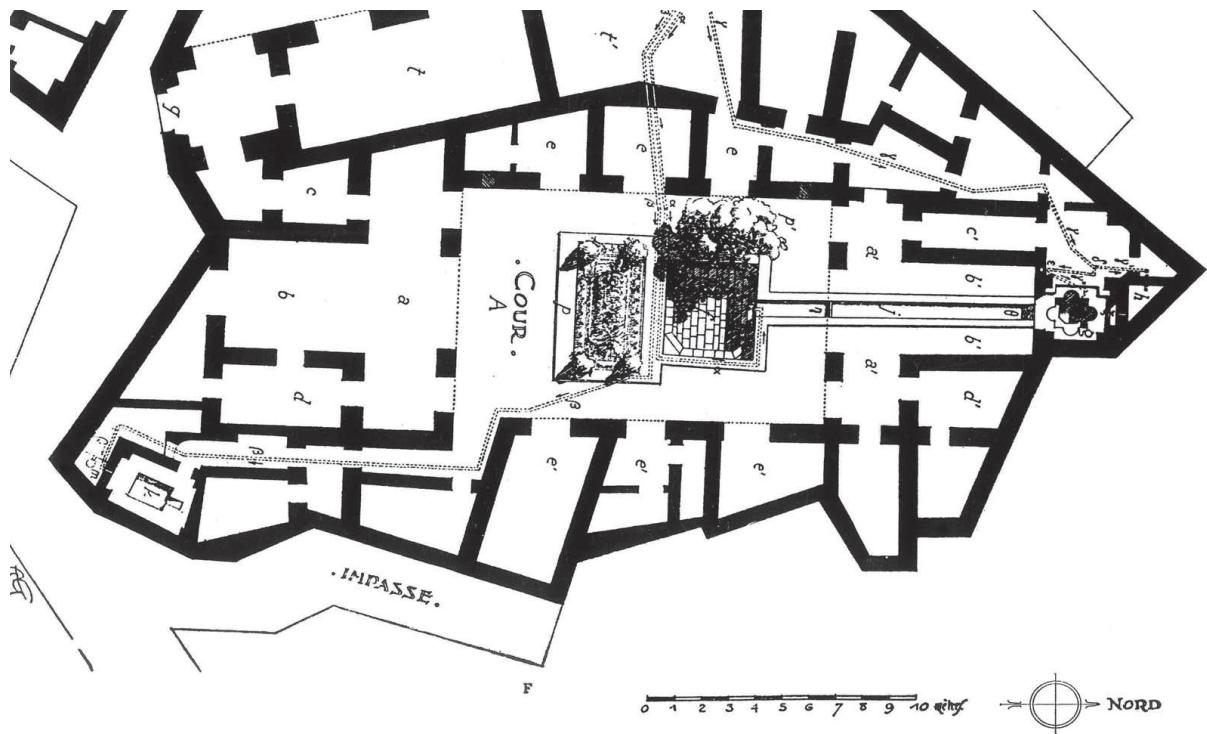
1. Questo lavoro è stato realizzato grazie al progetto di ricerca “*La arquitectura residencial de al-Andalus: análisis tipológico, contexto urbano y sociológico. Bases para la intervención patrimonial*” (HAR2011-29963), diretto da Julio Navarro Palazón. È parte del *Plan Nacional Español* di Innovazione e Sviluppo e si inquadra nel *VI Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica* 2008-2011. Luis José García-Pulido ha inoltre un contratto “Juan de la Cierva”.
2. W. Behringer, *A Cultural History of Climate*, traduzione di Patrick Camiller, Cambridge (UK) - Malden (USA), 2010.
3. Çatalhöyük Research Project, <http://www.catalhoyuk.com/>; <http://whc.unesco.org/es/list/1405> (fecha de consulta: 06/02/2014).
4. M. Monleón, *Recuperando la memoria: La simplicidad del equilibrio térmico*, in «Vía arquitectura», 6, 1999, p. 130.
5. Trattato di Giuliano di Ascaln (533), raccolto per l’Imam Mālik (712-795). B.S. Hakim, *Mediterranean urban and building codes: origins, content, impact and lessons*, in «Urban design international», 13, 2008, pp. 21-40.
6. W. Gates, *The Spread of Ibn Khaldun’s Ideas on Climate and Culture*, in «Journal of the History of Ideas», 28 (3), 1967, pp. 415-422.
7. B. Jiménez Alcalá, *Aspectos bioclimáticos de la Arquitectura Hispanomusulmana*, in «Cuadernos de la Alhambra», 35, 1999, p. 26; A. Olgay e V. Olgay, *Solar Control and Shading Devices*, New Jersey, 1957.
8. A. Almagro Gorbea, *Palacios medievales hispánicos*, discorso accademico di Antonio Almagro Gorbea, 27 gennaio 2008, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, Madrid, 2008, pp. 24-38, 40, 44, 46-50; J. Navarro Palazón, P. Jiménez Castillo, *El castillejo de Monteagudo: Qasr Ibn Sa‘d*, pp. 63-104 e J. Navarro Palazón, *Un palacio protonazarí en la Murcia del siglo XIII: al-Qaṣr al-Šaġir*, pp. 177-206, entrambi in: J. Navarro Palazón (ed.), *Casas y Palacios de al-Andalus. Siglos XII y XIII*, Barcelona, 1995.
9. F. Ragette, *Traditional Domestic Architecture of the Arab Region*, Ed. Axel Menges, American University of Sharjah, Druckhaus Munter GmbH, Kornwestheim, 2003, pp. 80, 84-85.
10. J. S. Reynolds, *Courtyards. Aesthetic, Social, and Thermal Delight*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2002, pp. 78-93.
11. M. Sibley, *The courtyards houses of north African medinas, past, present and future*, in: B. Edwards et al., *Courtyard Housing. Past, Present and Future*, New York, 2006, pp. 49-62.
12. Almagro Gorbea, *Palacios medievales hispánicos*, cit., pp. 25-30.
13. A. Orihuela Uzal, *Casas y Palacios Nazaríes. Siglos XIII-XV*, El Legado Andalusi-Lunwerg, Barcelona, 1996, pp. 19-40.
14. B. Jiménez Alcalá, *Environmental performance of the Sequence Patio-Portico-Tower in Hispano-Moslem architecture*, in *Architecture. City. Environment. Proceedings of PLEA 2000*, Cambridge, 2000, pp. 229-230; B. Jiménez Alcalá, *Environmental Aspects of Hispano-Islamic Architecture. An Approach to the Daylight and Summer Thermal Performance of Muslim Buildings in Spain*, VDM Verlag Dr. Müller & Co., Saarbrücken, 2011; T. Willmert, *Alhambra Palace Architecture: An Environmental Consideration of Its Inhabitation*, in «Muqarnas. An Annual on the Visual Cultures of the Islamic World», 27, 201, pp. 157-189.
15. A. Orihuela Uzal, *The Andalusí House in Granada (Thirteenth to Sixteenth Centuries)*, in: G.D. Anderson e M. Rosser-Owen (eds.), *Revisiting al-Andalus: Perspectives on the Material Culture of Islamic Iberia and Beyond*, Brill, Leyden, 2007, pp. 169-191.
16. V. Soriano Alfaro, *Arquitectura de tierra en el sur de Marruecos: el oasis de Skoura*, Fundación Caja de Arquitectos, Madrid, 2006, pp. 213-219.
17. Ragette, *Traditional Domestic Architecture of the Arab Region*, cit., p. 113.
18. Sibley, *The courtyards houses of north African medinas*, cit., pp. 49.
19. D. S. Assaf, *Palestinian: courtyard house (Palestine, West Bank)*, in P. Oliver (ed.), *Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World*, Vol. 2, Cambridge University Press, Cambridge, 1997, pp. 1515-1516.
20. S. Yannas, W. Weber, *Lessons from Vernacular Architecture: Achieving Climatic Buildings by Studying the Past*, Earthscan Ltd., London, 2013, pp. 121-122.
21. M. Söze et al., *Tradition of Houses in Turkish Culture*, Istanbul, 2001, pp. 67, 69.
22. I. Hadjisavva, *Traditional Architecture*, in «Cyprus Today», XLIX, 3, July-September 2011, pp. 26-29.
23. P. Oliver (ed.), *Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World*, Volume 2, Cambridge University Press, Cambridge, 1997, in particolare le voci: J. Tonna, *Malta (Malta; Med., SC)*, pp. 1560-1562; F. la Cecla, *Sicilian: Val di Mazara*, pp. 1576-1577; M. Alvito, *Campidano (Italy: Sardinia, S; Tyrrhenian Sea)*, pp. 1546-1547; F. Farneti, *Latiūm (Italy, CW)*, pp. 1572-1573; R. Corallo, *Padanian (Italy, N, NE)*, pp. 1574-1575.
24. Ragette, *Traditional Domestic Architecture of the Arab Region*, cit., p. 86.
25. Jiménez Alcalá, *Aspectos bioclimáticos de la Arquitectura Hispanomusulmana*, cit., p. 35; Id., *Environmental Aspects of Hispano-Islamic Architecture*, cit., pp. 76-80.
26. Oliver (ed.), *Encyclopedia of Vernacular Architecture*, cit., in particolare le voci: F. Farneti, *Apulian (Italy, SE) e Alberobello*, pp. 1567-1569; R. Corallo, *Calabrian (Italy, S)*, pp. 1969-1570; D. Philippides, *Sifnos*, p. 1551; A. G. Kalligas y H. A. Kalligas, *Rhodes*, pp. 1556-1557.



1. (In alto) Pittura murale nello spazio di culto catalogato come Shrine VII.14 a Çatalhöyük (Península de Anatolia), scoperto dall'archeologo James Mellaart durante gli scavi realizzati negli anni Sessanta. (In basso) Dettaglio degli elementi di questa pittura. Si rappresenterebbero il tessuto edilizio del nucleo abitato e l'eruzione del vulcano Hasan Dağı. Si considera come una delle più antiche mappe urbane (VII secolo a.C.).



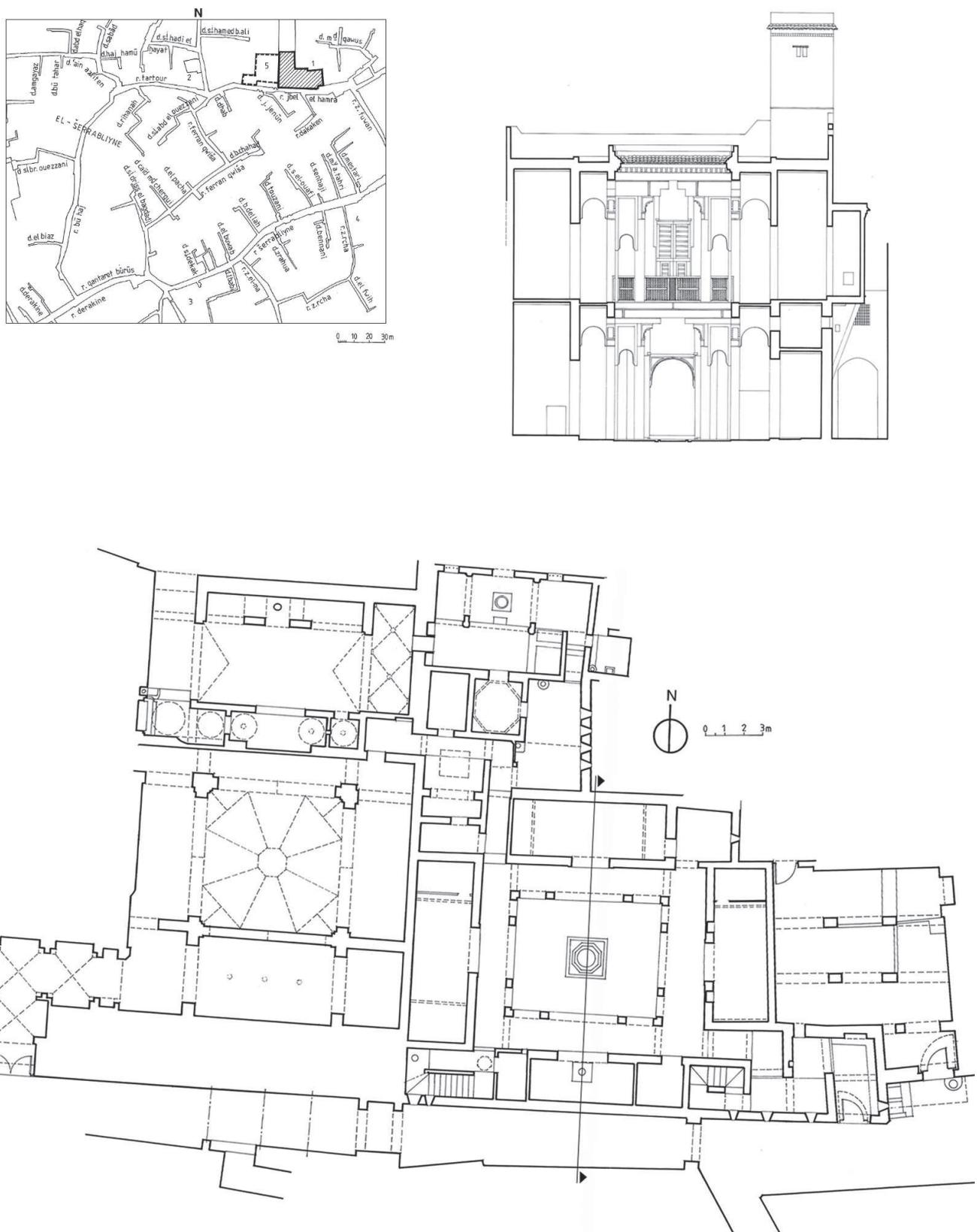
2. (A sinistra) Alcuni esempi rappresentativi dell'architettura residenziale andalusa dal periodo del Califfato al Regno Nasride di Granada, alla stessa scala e con le sale principali isorientate al nord. (A destra) Isorientamento N-S dei principali palazzi e case della Granada nasride (A. Orihuela Uzal e L. J. García-Pulido, 2013). La freccia indica l'orientamento degli edifici religiosi (moschee) e degli edifici residenziali. 2.1. *Maŷlis al-Šarqi* o Salone Orientale (*Salón Rico* o di 'Abd al-Rahman III) e padiglione del giardino superiore a *Madi-nat al-Zahra'*, X secolo, Cordova (Almagro Gorbea, 2008). 2.2. *Aljafería* a Saragozza, palazzo taifa dell'XI secolo (Almagro Gorbea, 2008). 2.3. Castelletto di *Monteagudo*, XII secolo, Murcia (Navarro Palazón e Jiménez Castillo, 1995; Almagro Gorbea, 2008). 2.4 e 2.5. Palazzi Almohadi nell'*Alcázar* di Sevilla, *Patio del Crucero* e *Casa de la Contratación* (Almagro Gorbea, 2008). 2.6. *Al-Qasr al-Sagīr*, XIII secolo, Murcia (Navarro Palazón, 1995; Almagro Gorbea, 2008). 2.7. Palazzo del *Partal Alto* nell'*Alhambra*, XIII secolo, Granada (Orihuela Uzal, 2011). Cfr. A. Almagro Gorbea, *Palacios medievales hispánicos*, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, Madrid, 2008, pp. 25-30, 39-41, 43-52; J. Navarro Palazón e P. Jiménez Castillo, *El castillejo de Monteagudo: Qasr Ibn Sa'd*, pp. 63-104; J. Navarro Palazón, *Un palacio protonazarí en la Murcia del siglo XIII: Al Qasr al-Sagīr*, p. 183, entrambi in: J. Navarro Palazón (coord.), *Casas y Palacios de al-Andalus. Siglos XII y XIII*, Barcelona, 1995; A. Orihuela Uzal, Antonio, *Nuevas perspectivas sobre el Palacio del Partal Alto en la Alhambra y su posible antecedente, el Alcázar Menor de Murcia*, in J. Passini e R. Izquierdo Benito (coords.), *La ciudad medieval: de la casa principal al palacio urbano*, Actas del III Curso de Historia y Urbanismo Medieval, 2011, pp. 129-143.



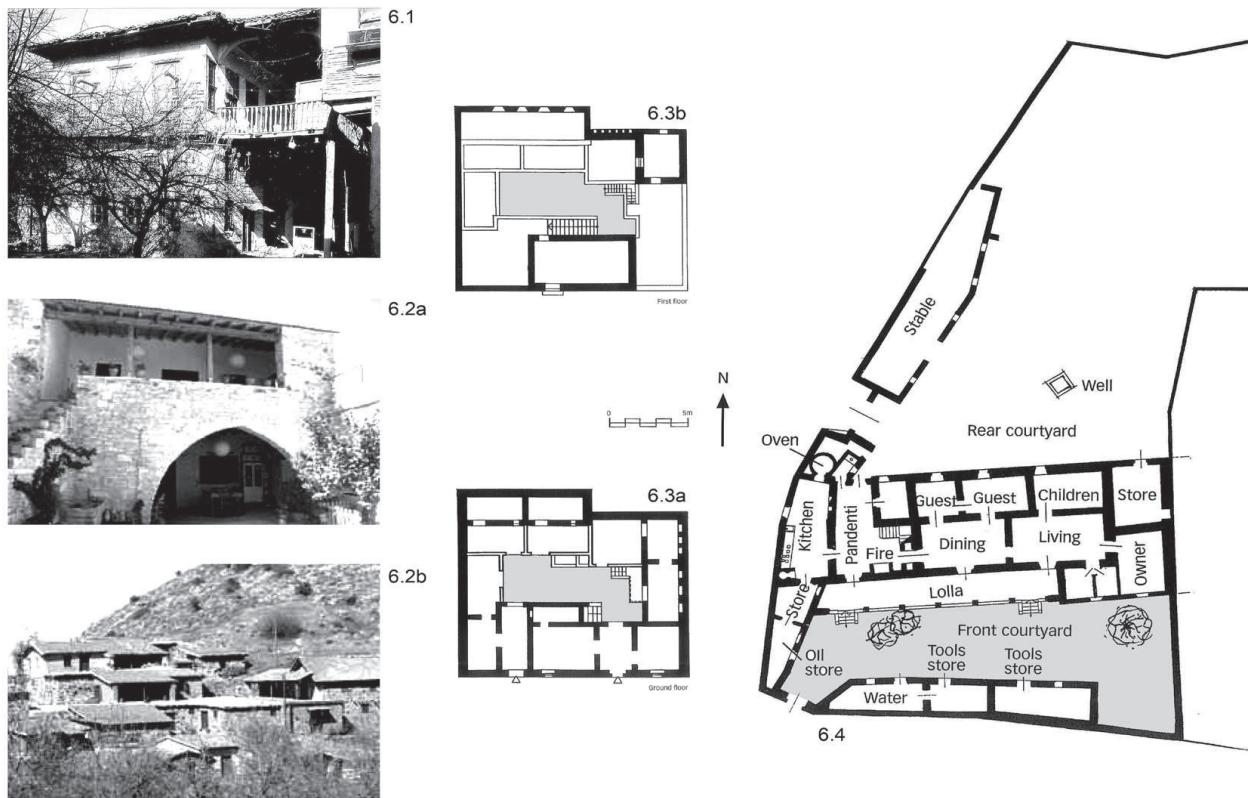
3. Casa VI nella città di al-Fustat (Egitto, XI secolo, periodo Fatimita). Con patio rettangolare, portici e iwans che definiscono, a sud, sale a forma di "T", spesso adattate a parcelle irregolari, mentre lungo l'asse longitudinale s'incontrano gli elementi per l'approvvigionamento idrico (una fonte, la canalizzazione e una cisterna). Cfr. A. Gabriel e A. Bahyat, *Hafriyat al-Fustat, Dar al-Kutub al-Misriya*, Cairo, 1928, tradotto da K. A. C. Creswell, *The Muslim Architecture of Egypt*, vol. I, Oxford, 1952, p. 126.



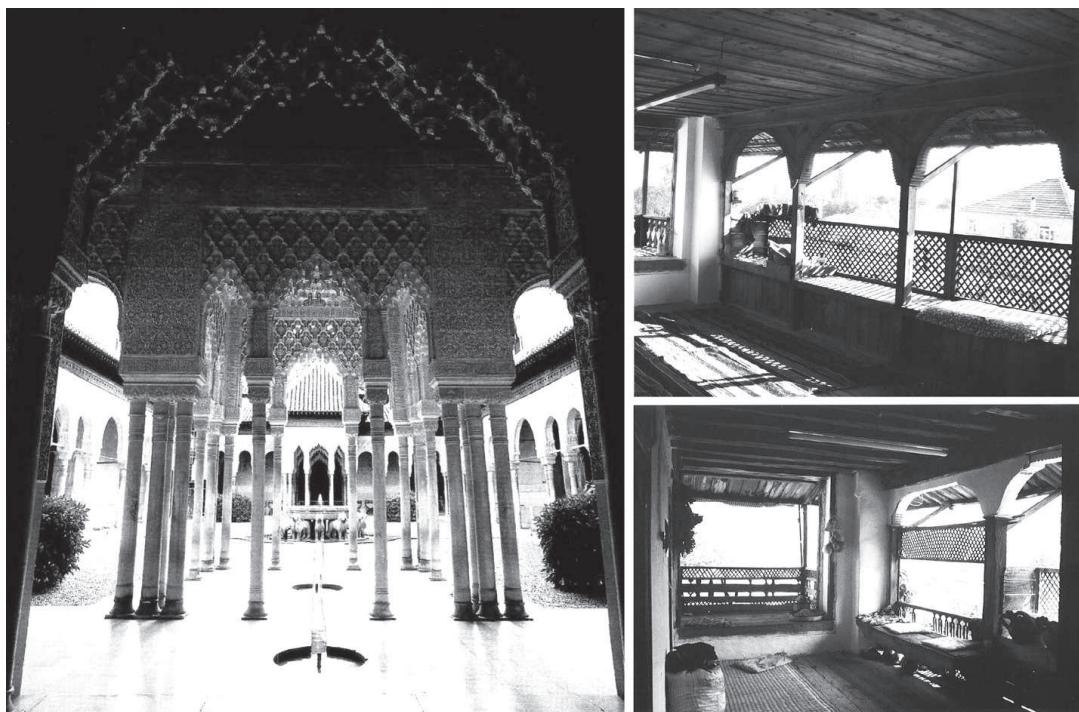
4. Complesso architettonico delle due maggiori case moresche conservate nel quartiere dell'Albaicín di Granada. Con linea discontinua disegniamo in pianta la casa signorile nasride originaria (secoli XIV-XV), situata nel limite meridionale del complesso, e trasformata da Lorenzo El Chapiz nel XVI secolo. Nel lato nord Hernando López El Ferí costruì un'altra casa, con tipologia moresca. Entrambi ereditarono le proprietà da Hernando El Ferí el viejo. Cfr. A. Orihuela Uzal, *Casas y Palacios Nazaríes. Siglos XIII-XV*, Barcelona, 1996, pp. 309; C. Álvarez de Morales e A. Orihuela Uzal, *La Casa del Chapiz*, Universidad de Granada, 2013.



5. Pianta del piano terra e sezione della casa Dár Demána a Fez. Cfr. J. Revault, L. Golvin e A. Amahan, *Palais et Demeures de Fès. II Époque Alawite (XVIIe-XVIIIe siècles)*, Parigi, 1985, pp. 183-196.

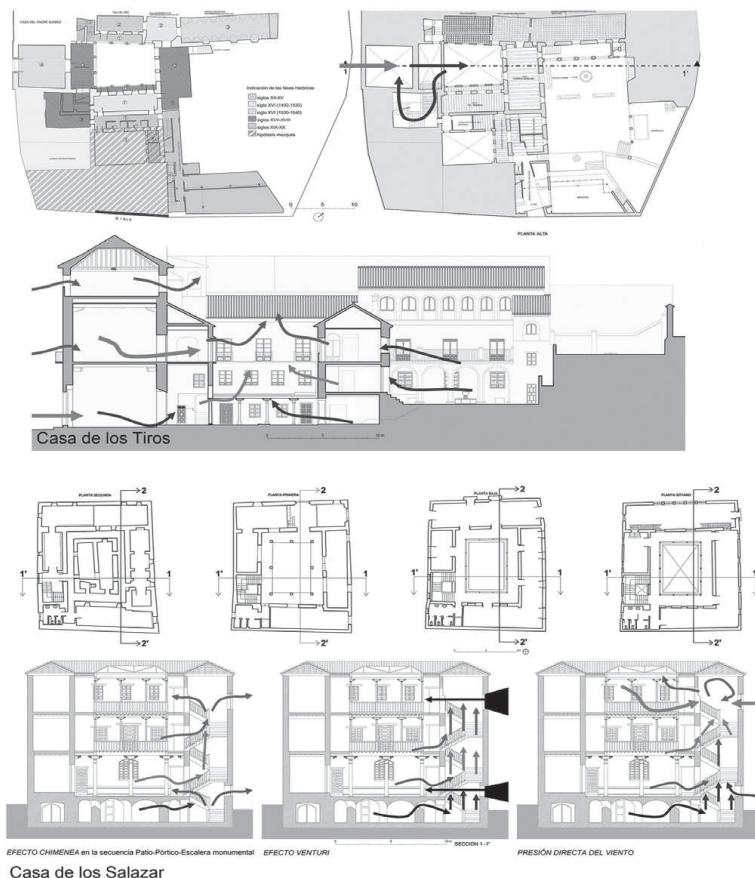
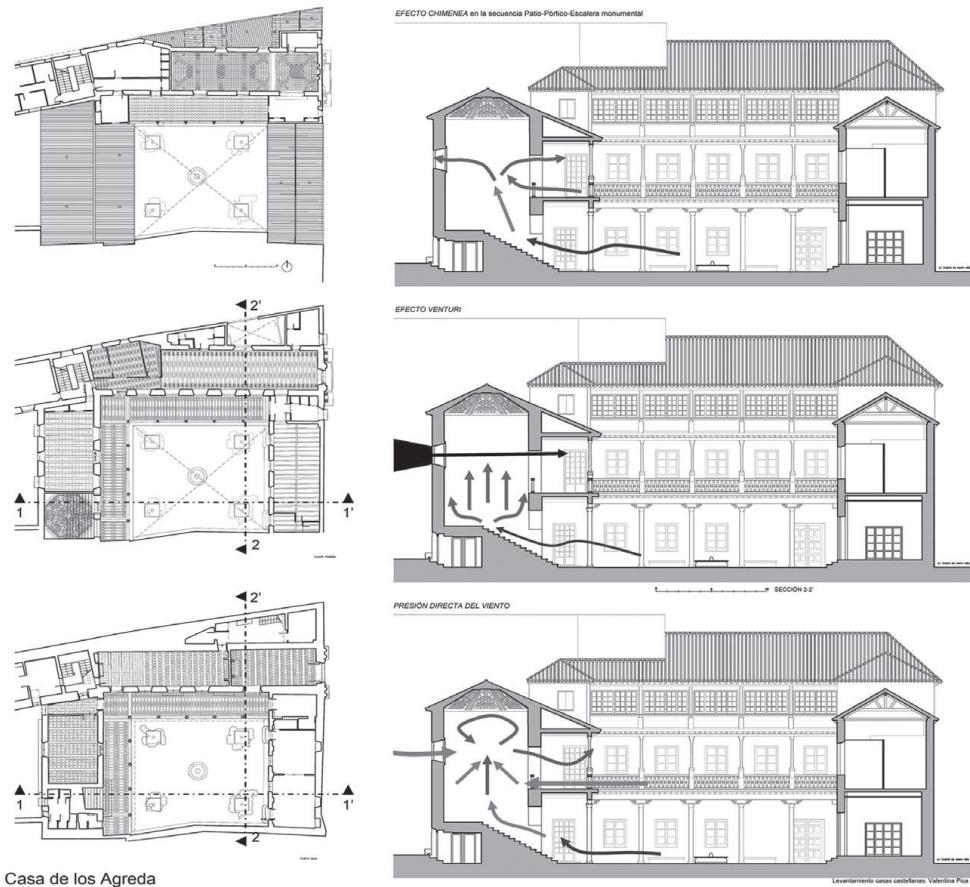


6.1 Casa ad Antalia (Anatolia) con sofa aperto all'esterno (eyvân). Cfr. M. Sözen *et al.*, *Tradition of Houses in Turkish Culture*, Istanbul, 2001, pp. 84-85. 6.2a e 6.2b. Casa urbana tradizionale a Cipro, e case sulle montagne con iliakos aperti. Cfr. I. Hadjisavva, *Traditional Architecture*, «*Cyprus Today*», XLIX, 3, July-September 2011, p. 27, 6.3a. Pianta del piano terreno e del primo piano (6.3b) di una casa rurale maltese a Ta' Xoqqa. Cfr. J. Tonna, *Malta (Malta; Med., SC)*, p. 1561, 6.4. Casa rurale a Campidano (Sardegna) con il portico (lolla) aperto verso il patio laterale orientato al sud. Cfr. M. Alvito, *Campidano (Italy, Sardinia) <Tyrrhenian Sea>*, 2007, p. 1547.



7. Processi di filtraggio della luce diretta all'interno delle sale degli edifici residenziali islamici attraverso l'inserimento di portici e di elementi di transizione con l'esterno o il patio. (A sinistra) Sala de los Mocárabes del Palazzo dei Leoni, Alhambra. Fotografie di Miguel Rodríguez Moreno, in A. Orihuela Uzal, *Casas y Palacios Nazaries. Siglos XIII-XV... cit.*, pp. 62, 82, 87, 106, 205. (A destra) Terrazze coperte da tettoie sporgenti e con parapetti formati da gelosie in legno in case di montagna a Menteşe (sud-est dell'Anatolia). Cfr. K. Aran, *Beyond Shelter. Anatolian indigenous buildings*, Istanbul, 2000, pp. 98-101, 148 y 156.

Comportamento bioclimatico delle abitazioni vernacolari in ambito mediterraneo: casi di studio

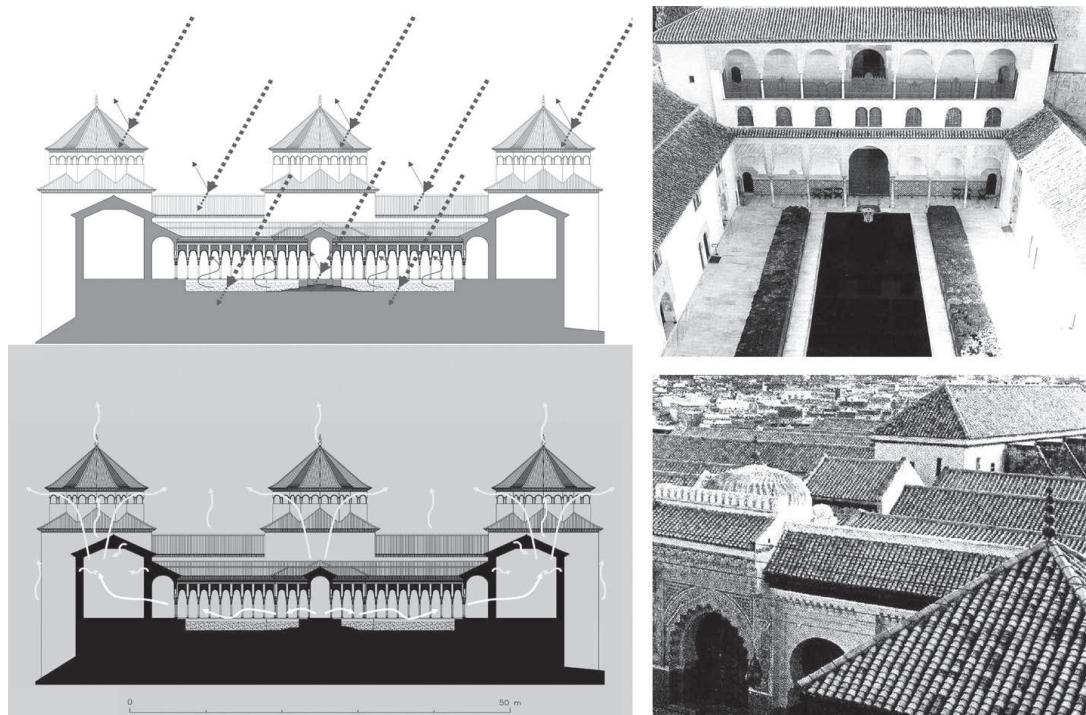


8. Ventilazione ottenuta mediante l'effetto Venturi, l'effetto camino e la captazione diretta del vento mediante il posizionamento della scala monumentale con funzionamento simile a quello delle torri (*qubbas*) islamiche nelle case dei nobili di Castiglia a Granada (XVI secolo), piante elaborate dai rilievi di Valentina Pica, 2013.

Comportamento bioclimatico delle abitazioni vernacolari in ambito mediterraneo: casi di studio



9. (A sinistra) Trama urbana nei centri della regione dell'Alpujarra (Andalusia meridionale) con vicoli semi-coperti (*tinaos*). (Al centro, in alto) Castro, isola di Sifnos (fotografia di Paul Oliver, in D. Philippides, *Sifnos*, p. 1551, in P. Oliver (ed.), *Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World*, Volume 2, Cambridge University Press, 1997). (In alto a destra) Lindos, isola di Rodi (A. G. Kalligas e H. A. Kalligas, *Rhodes*, pp. 1556-1557, in P. Oliver (ed.), *Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World*, Volume 2, Cambridge University Press, 1997). (In basso a destra) Santorini.



10. (A sinistra) Schizzo con l'indicazione dell'incidenza dei raggi solari sulle tettoie del Palazzo degli Alijares (territorio dell'Alhambra, XIV secolo, perduto, cfr. L. J. García-Pulido, *El territorio de la Alhambra. Evolución de un Paisaje Cultural remarcable*, Universidad de Granada, 2013, pp. 198-237); il disegno riflette anche il processo di evapotraspirazione durante le ore del giorno che doveva essere presente nell'edificio. (In basso) Schema del raffreddamento del palazzo grazie all'evacuazione dell'accumulo di calore attraverso il patio durante la notte. (A destra, in alto) Veduta del patio di Comares dalla sua torre. Fotografia di Miguel Rodríguez Moreno, in A. Orihuela Uzal, *Casas y Palacios Nazaríes. Siglos XIII-XV... cit.*, p. 92). (A destra, in basso) Dettaglio dei tetti della moschea Karaouiyine a Fez, con tegole smaltate di color verde.