



Abitare il deserto, ovvero l'esplorazione per sommi capi di quei saperi millenari che hanno consentito ai popoli del deserto non solo di sopravvivere a condizioni climatiche e ambientali estreme, ma anche di creare grandi civiltà e culture che, oggi più che mai, rappresentano un esempio straordinario e attualissimo sull'uso appropriato delle risorse per la nostra modernità, sempre più avida e miope su quel fronte.



*Immaginate un riparo nel deserto prima di costruire una casa dentro le mura della città.* Un pensiero di Khalil Gibran da "Il Profeta" che si presta a diverse letture. Nel rapporto tra l'io e il noi, io vedo il deserto come il luogo della prova, dura prova (Ahi doloroso deserto, ti ho appassionatamente amato! scrive André Gide nei suoi "Nutrimenti terrestri") per accrescere la conoscenza di sé e per confrontarsi, più forti e consapevoli, con gli altri, rappresentati dalla città, con le sue lusinghe le sue insidie.



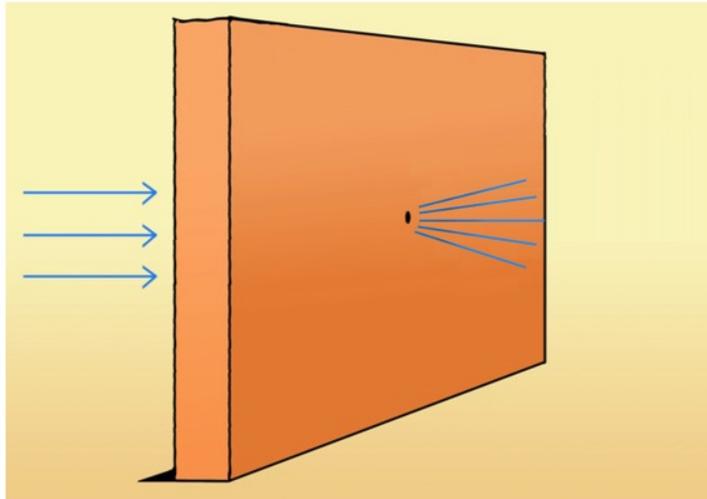
La grande escursione termica tra giorno e notte e tra zone al sole e zone in ombra è la chiave di volta, il pilastro su cui si fondano tutte le condizioni che rendono abitabile il deserto. Ma vi sono altre leggi e altri principi della fisica che vengono impiegati, naturalmente in maniera intuitiva e spontanea e non frutto di studi accademici. Ne vediamo brevemente alcuni, con l'ausilio delle immagini.

#### DAL SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

Il passaggio di calore è unidirezionale  
sempre **dall' elemento più caldo** (il the)  
**a quello più freddo** (il ghiaccio)  
È il ghiaccio, che si scioglie  
e non il the che si congela

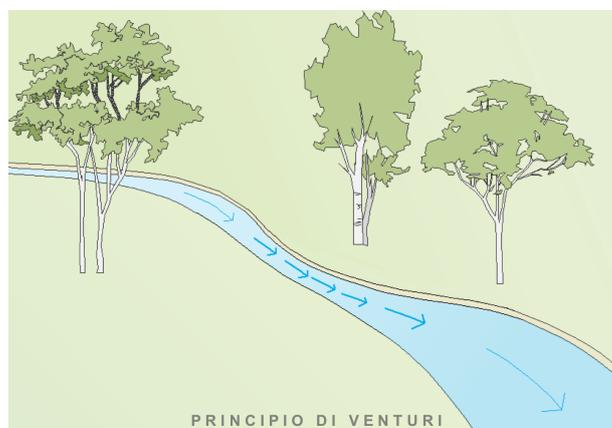
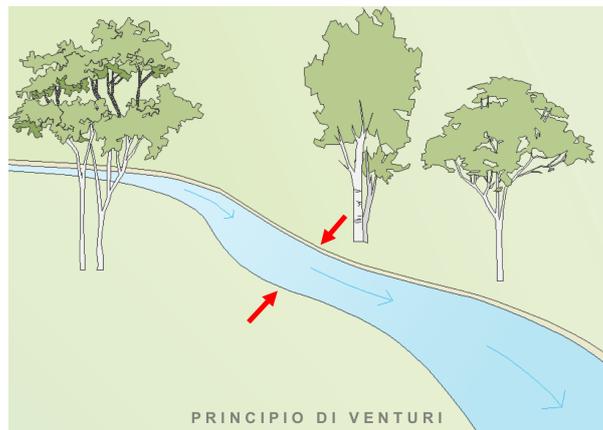


Dal secondo principio della termodinamica. Prendiamo un bicchiere di the (per rimanere in ambiente) e gli aggiungiamo alcuni cubetti di ghiaccio. Si possono presentare due situazioni: o il ghiaccio si scioglie, o il the si congela. Sappiamo che è la prima che si verifica. Questo perché, per il secondo principio della termodinamica, il passaggio di calore tra due corpi a diversa temperatura è sempre unidirezionale, dal corpo più caldo (il the) a quello più freddo (il ghiaccio).

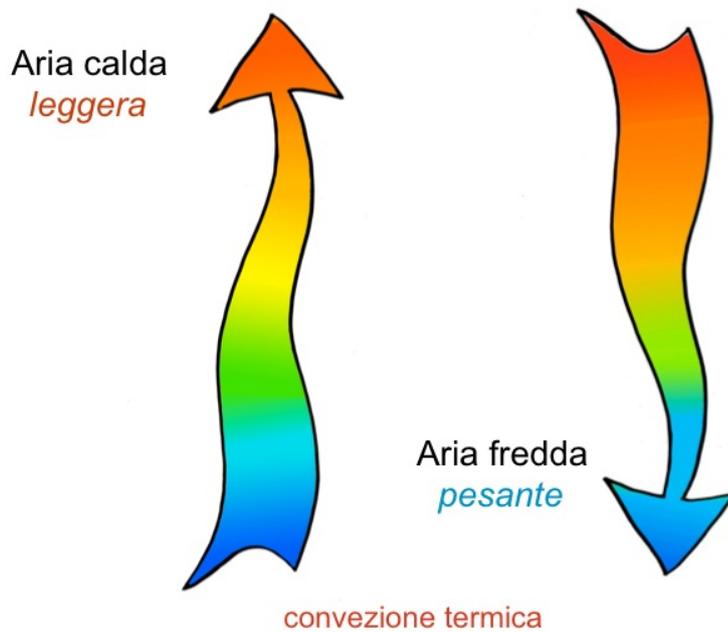


PRINCIPIO DI VENTURI

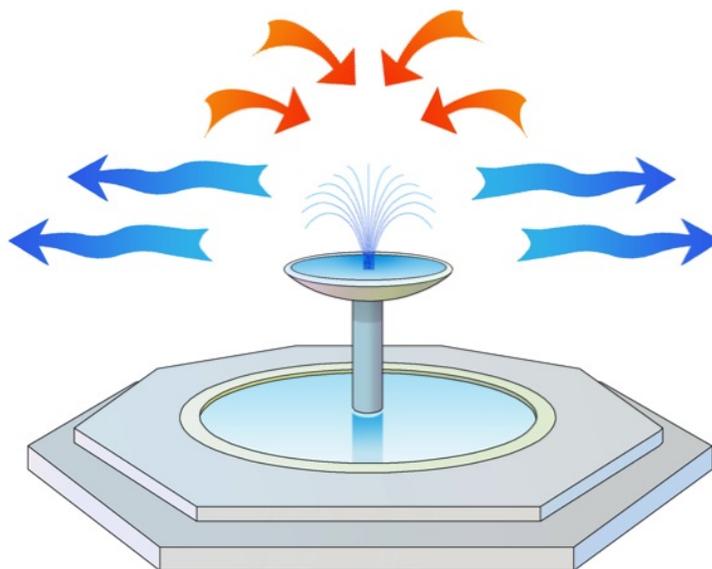
Il principio di Venturi dice che, se nel flusso di un fluido riduciamo la sezione, in quel tratto la velocità aumenta. Questo avviene per mantenere costante la portata, richiamandosi al principio della conservazione della quantità di moto. Se si riduce il valore di un parametro (sezione del flusso), per compensare, cresce l'altro (velocità del flusso).



Allo stesso modo, se in un corso d'acqua avviciniamo le sponde, in quel tratto vediamo che aumenta la velocità dell'acqua.

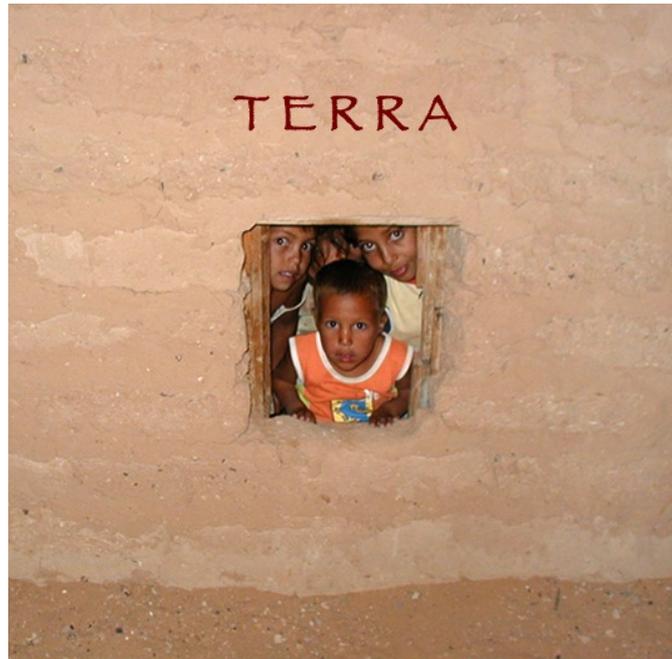


La convezione termica, uno dei tre modi di trasmissione del calore insieme alla conduzione e all'irraggiamento, dice che l'aria calda, meno densa e più leggera, si sposta verso l'alto, al contrario dell'aria fredda, più densa e pesante, che si sposta verso il basso.



PASSAGGIO DI STATO

In una fontana a zampillo le goccioline d'acqua, a contatto con l'aria, vaporizzano. Si ha cioè un passaggio di stato, da liquido a gassoso. Questo passaggio è "costoso" in termini di energia necessaria perché il passaggio si verifichi, energia che viene fornita dall'ambiente sotto forma di calore. Quindi, in prossimità dello zampillo, l'ambiente si raffredda.



Per l'immenso laboratorio di cultura ambientale che è il Sahara, tratteremo il tema dei "saperi" secondo i quattro elementi costitutivi della cosmogonia antica, cioè Terra, Acqua, Aria e Fuoco. In realtà ne citeremo solo tre perché, con una piccola forzatura metodologica, il fuoco lo assimileremo al sole che, nel deserto, possiamo considerare una costante, un'invariante che sottende tutte le azioni di cui trattiamo e come tale la diamo per nota...



Questa frase suggestiva ci invita a considerare un certo tipo di architettura, quella che non aggiunge materia per realizzare opere, ma ne sottrae. Parliamo appunto dell'architettura della sottrazione.

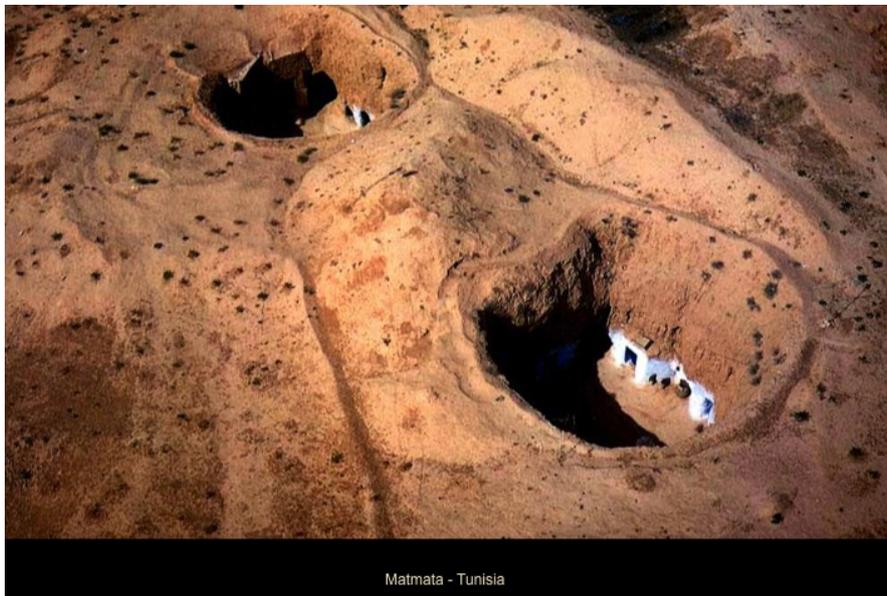


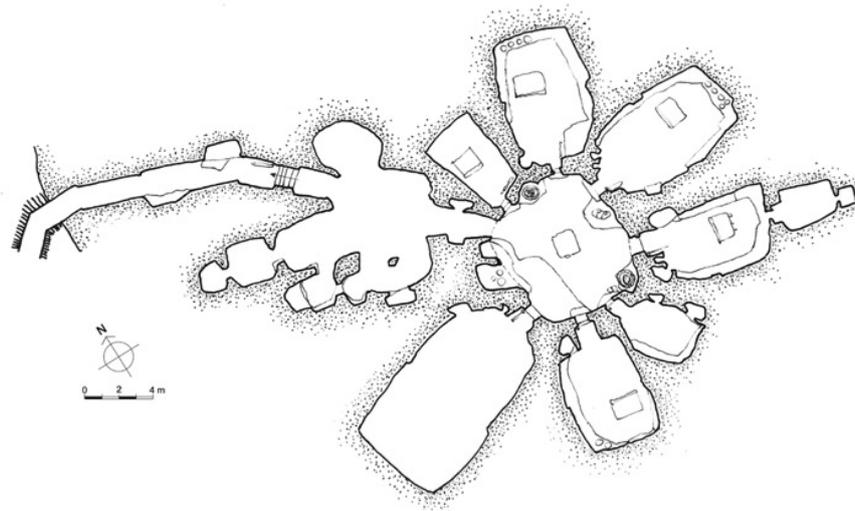
Abbiamo esempi di grande fascino come le chiese copte di Lalibela in Etiopia, Petra in Giordania, gli insediamenti rupestri della Cappadocia in Turchia.



Ma il tema di questa comunicazione riguarda il Sahara, quindi parleremo di Tunisia e Libia, ovvero degli insediamenti ipogei, presenti ad esempio rispettivamente a Matmata e a Gaharian.

Matmata: un terreno perforato da pozzi. Ma se ci avviciniamo scopriamo che sul fondo di quei pozzi ci sono abitazioni.





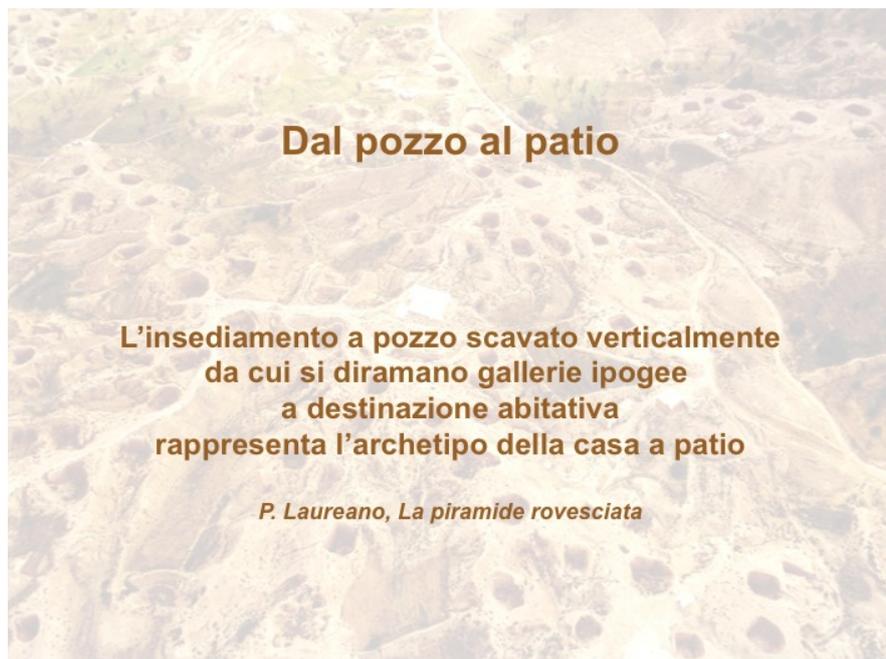
Un pozzo a cielo aperto, con al centro generalmente una cisterna per la raccolta dell'acqua e la presenza di un focolare, rappresenta la zona comunitaria della famiglia allargata che vive in questi luoghi. Dal pozzo si diramano a raggiera numerose gallerie scavate nella roccia, adibite a camere e occupate dai vari nuclei che compongono la famiglia. Un percorso in galleria, con pendenza lieve e utilizzato anche da animali, conduce fuori terra.



Quello che a noi qui interessa è l'aspetto di protezione climatica. Infatti sappiamo che l'aria più fresca si stratifica in basso, per cui le camere godono di questo abbassamento di temperatura. Aggiungiamo il ristoro che, salvo quando il sole sia allo zenit, deriva dalle zone d'ombra che si creano nel pozzo, il movimento d'aria dovuto alla forte differenza di temperatura tra zone soleggiate e zone in ombra, la protezione dal vento sabbioso che soffia in permanenza sul pianoro sovrastante e la costanza di (bassa) temperatura di cui godono le camere in galleria. Si dice, con un'affermazione molto generica in assenza di altri parametri, che, dopo 10 metri dall'entrata in una caverna la temperatura sia costante, di giorno e di notte, d'estate e d'inverno...



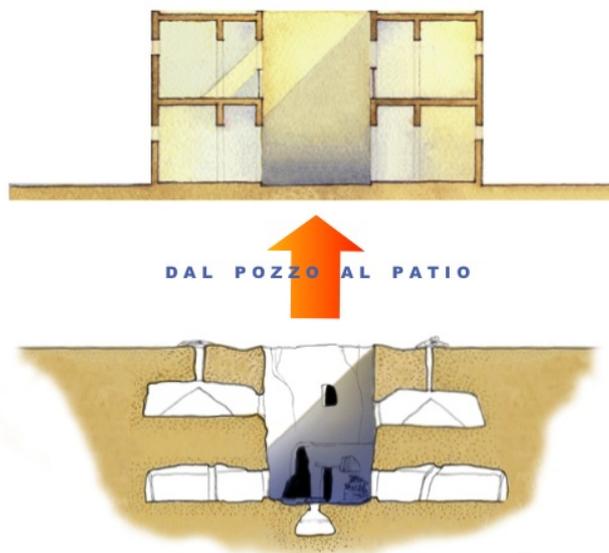
Gaharian, in Libia.



L'illustre consulente Unesco per le zone aride, Pietro Laureano, autore dei piani di Petra e di Matera e di testi fondamentali sugli argomenti che stiamo trattando, come *La piramide rovesciata* e *Giardini di pietra*, ha una bellissima intuizione: se prendiamo l'intero sistema ipogeo di un'abitazione di Matmata e lo solleviamo fino a portarlo fuori terra, ci troviamo in presenza della tipologia che caratterizza tutto l'habitat mediterraneo, dalla riva nord alla riva sud, fino al profondo entroterra delle oasi. Cioè la tipologia della casa a patio.



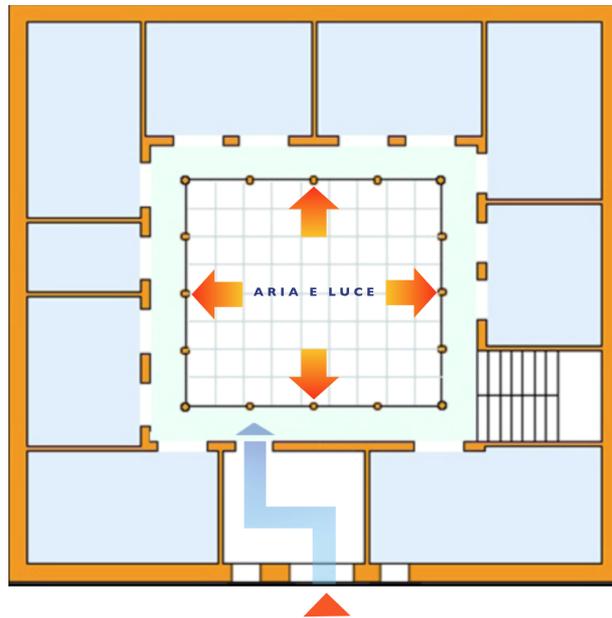
In effetti se accostiamo l'immagine aerea di Matmata a un brano di una qualsiasi medina del Maghreb (qui è la Casbah di Algeri), troviamo una grande somiglianza. Ai pozzi di Matmata corrispondono i patii della Casbah, al terreno il tessuto costruito (bianco) e ai percorsi la rete di vicoli tortuosi.



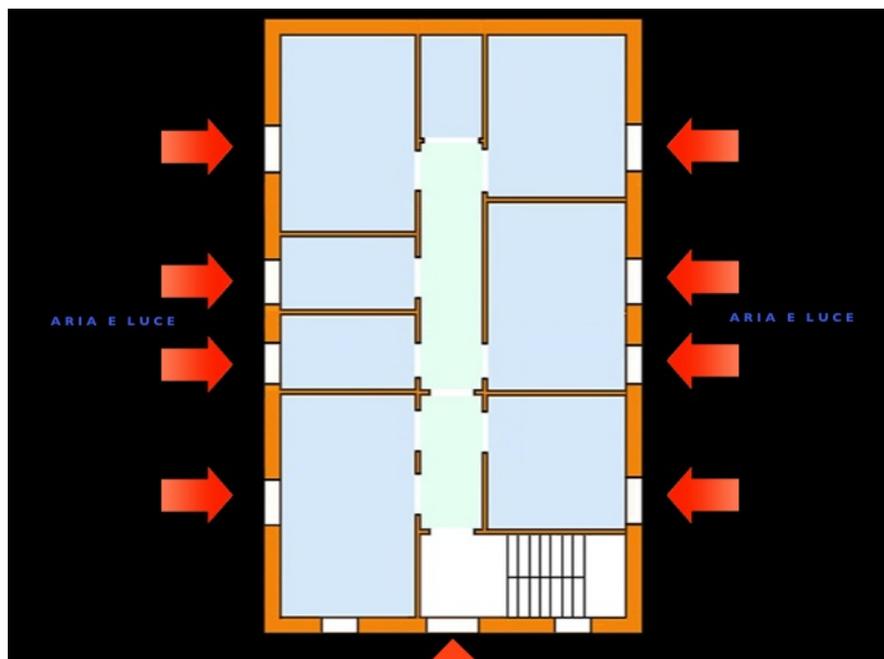
E questa è la rappresentazione grafica dell'equivalenza tra le due tipologie.



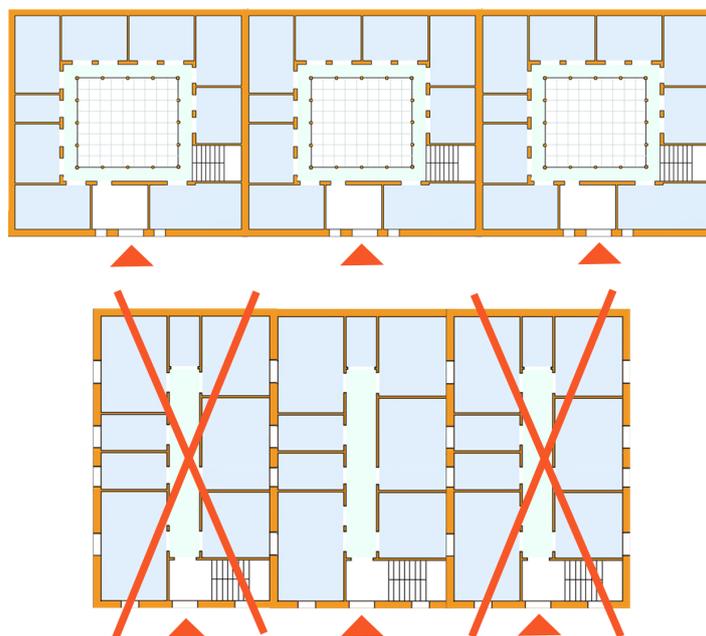
Non ripetiamo la vantaggiosità del patio sotto l'aspetto del clima interno perché replica in certa misura quella illustrata per gli insediamenti ipogei.



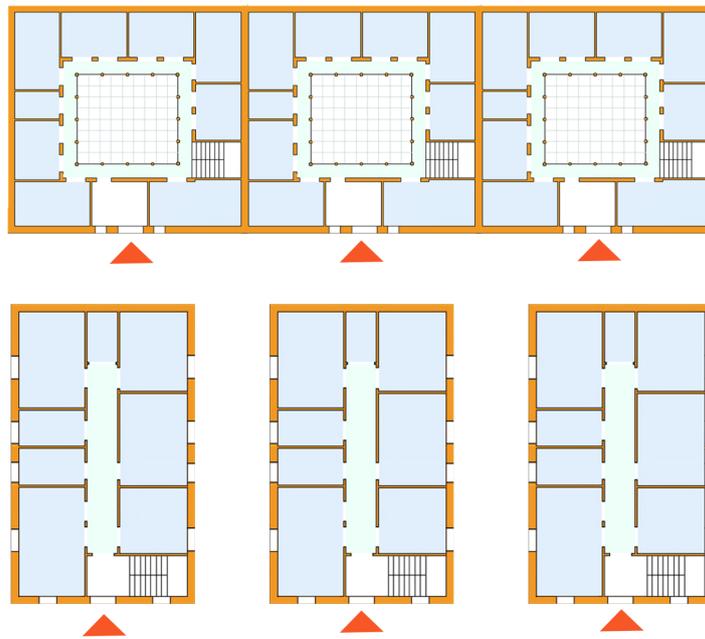
Invece sottolineiamo una condizione peculiare di questa tipologia, cioè quella di fornire luce e aria agli ambienti dall'interno del sistema abitativo. Tale peculiarità consente di evitare luci e finestre lungo il perimetro esterno, garantendo la massima riservatezza a chi abita. A ciò si aggiunge il sistema a chincane posto all'ingresso per evitare la vista diretta del patio da chi si affaccia alla porta dalla strada.



Diversamente, come sappiamo, la tipologia delle nostre abitazioni prevede luce e aria dall'esterno.



Questo fa sì che, accostando più moduli a patio, si viene a creare un tessuto costruito compatto che richiede la presenza di una strada solo per consentire l'accesso all'abitazione. Accostamento impossibile a realizzarsi per le nostre tipologie perché impedirebbe illuminazione e ventilazione naturali a causa delle forature poste sull'esterno.



Si rende quindi necessario un reticolo stradale sufficientemente ampio anche per impedire l'introspezione tra le abitazioni. Quindi tessuto compatto contro tessuto diradato.



Ghardaia - Algeria

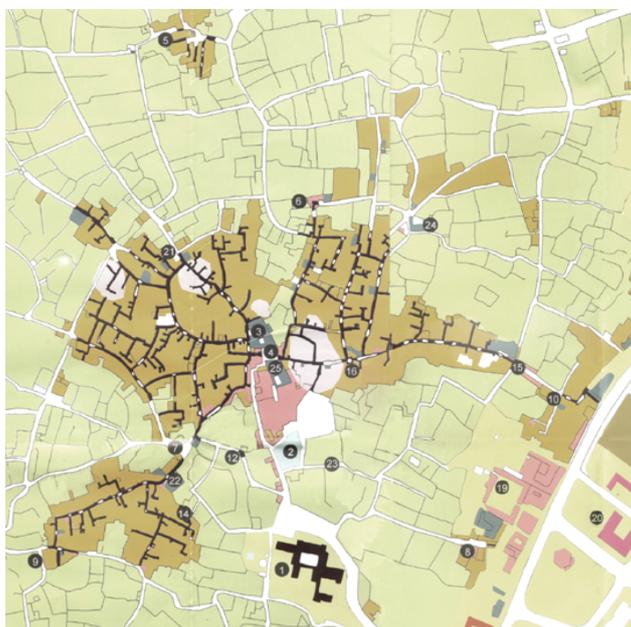
Vediamo l'esempio di Ghardaia in cui le strade appaiono strette e tortuose. Questo, oltre a essere dovuto alla morfologia del sito, offre massima ombrosità, evita l'infilata del vento e, anche, protegge da attacchi nemici.

Nelle medine i luoghi pubblici di incontro si riconoscono nel cortile della grande moschea dove ha luogo la preghiera del venerdì e nelle vie dei souk, spesso convergenti verso la stessa moschea.



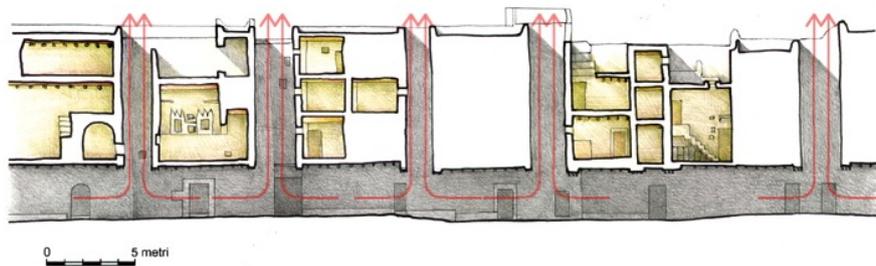
Beni Isguen - M'Zab - Algeria

Beni Isguen nel M'Zab algerino, con l'esemplificazione di quanto esposto: quasi assenza di finestre sulla strada, percorsi non rettilinei, ampie zone d'ombra.

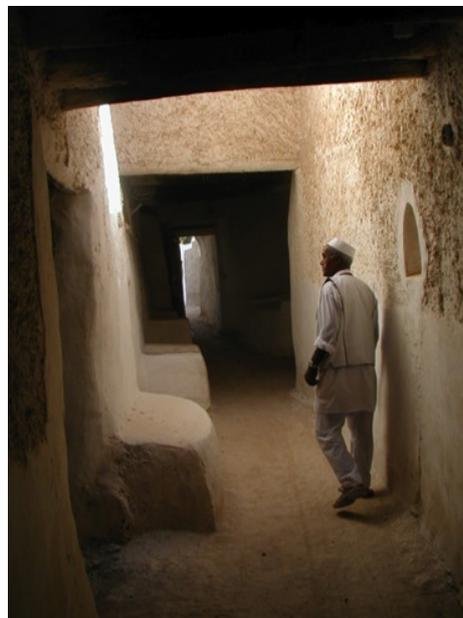


Ghadames - Libia

A Ghadames, in Libia, le strade non sono ipogee ma coperte. I tratti neri sono appunto le parti coperte e le brevi interruzioni in bianco rappresentano i pozzi di luce e di ventilazione.



Pertanto, come illustra l'immagine, siamo in presenza di percorsi all'ombra e ventilati dal flusso d'aria che, riscaldandosi, risale lungo camini costituiti dai pozzi di luce, consentendo che l'aria più fresca dia ventilazione alle vie.



Siamo presso un pozzo di luce. Le vie sono corredate da sedute per consentire soste e conversazioni.



Si vede come le sedute siano lucide dall'uso.



Che avviene per le persone più anziane lungo le vie più esterne di Ghadames e per i più giovani nelle zone centrali dell'oasi. Questo per dare protezione a un bene prezioso della comunità, costituito dalle generazioni più giovani.



Ma c'è un altro sistema di percorsi, quello riservato alle donne. Aereo e attraverso le terrazze contigue, percorso tipicamente serale per via delle alte temperature, e da praticare con massima discrezione perché lambisce le terrazze altrui, frequentate generalmente dalle donne. E per questo vietato agli uomini.



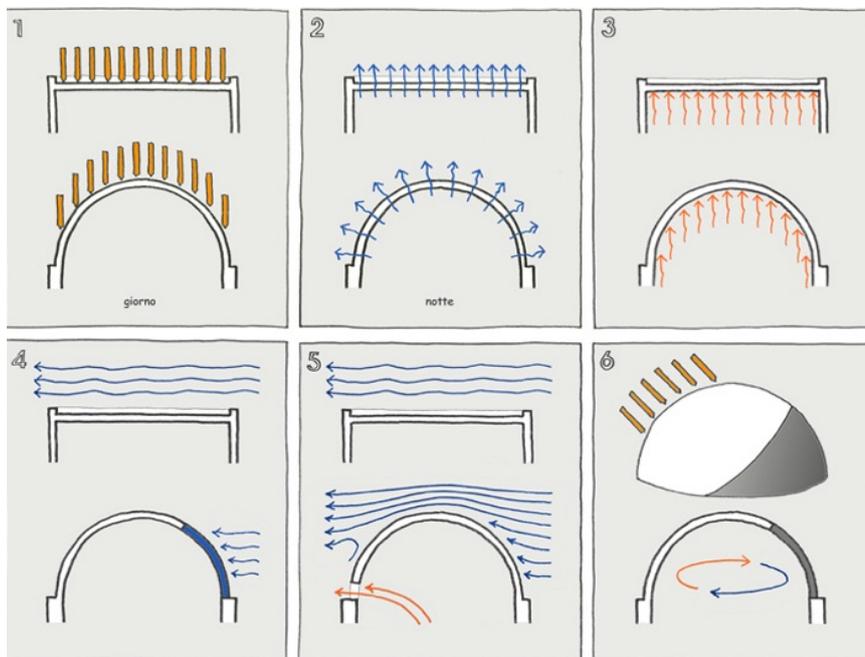
L'oasi di Ghadames è posta nel più esteso palmeto del Sahara, quindi è possibile utilizzare tronchi di palma di notevoli dimensioni. Questo consente di ricoprire lo spazio che, più a nord, è il patio a cielo aperto e che qui, a causa dell'alta temperatura e dell'abbagliamento, è opportuno ricoprire. La luce naturale filtra da appositi pertugi ricavati nella copertura. Luce minima per non far crescere la temperatura e, per non disperderla, si appendono alle pareti superfici riflettenti come specchi, rami e ottoni lucidati, che possano in qualche modo moltiplicare la luce che penetra dal soffitto senza influire così sulla temperatura dell'ambiente.



Naturalmente l'esterno è tinteggiato di bianco per riflettere la luce solare.

E, talvolta siamo in presenza di cupole.

Riferendomi al clima interno io ho individuato almeno sei ragioni che, a parità di superficie coperta, fanno privilegiare la cupola alla copertura piana. Qui non abbiamo il tempo per esaminarle tutte, ci limitiamo alle ultime due in elenco.



Caso 5: secondo il principio di Venturi, il flusso d'aria (vento, che lontano dal suolo rovente è più fresco) aumenta la sua velocità incontrando la cupola perché si riduce la sua sezione, diversamente da quanto accade per la copertura piana, che viene superata senza che il vento abbia influenza.

Caso 6: salvo lo zenit, siamo sempre in presenza di una zona all'ombra e una al sole. La forte differenza di temperatura tra le due zone determina un benefico movimento d'aria all'interno della cupola e dell'ambiente.



Ma la copertura piana offre comunque valide utilità, oltre quella di poter stendere a seccare le derrate alimentari. Questa ad esempio è una splendida piccola camera da letto a cielo aperto, protetta dagli immancabili serif sugli angoli per scacciare gli spiriti maligni e dotata di nicchie per posare oggetti e lucerna.



E le donne di Ghardaia possono godere la festa nella piazza sottostante. Foto da me scattata nel 1970, cui sono affezionato, in particolare al calzino fucsia...



I Campi dei rifugiati Saharawi, ospitati nel sud ovest dell'Algeria presso Tindouf, sono luoghi in cui questa popolazione, scacciata dalla sua terra dall'invasione del Marocco, vive di aiuti internazionali dovuti al suo status di rifugiati politici.



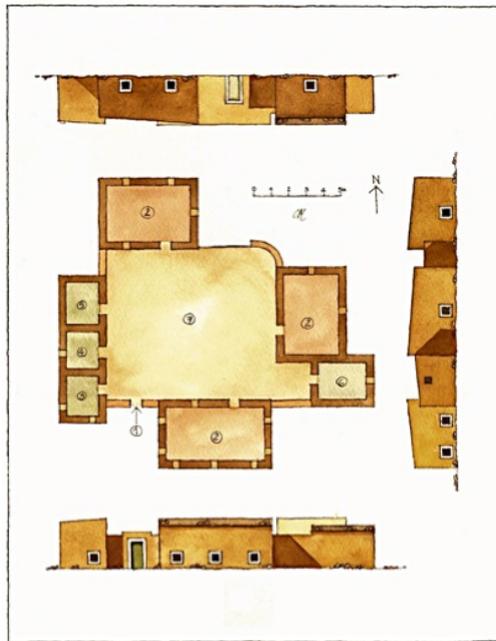
Qualche attività di allevamento e di micro commercio consente di integrare gli essenziali aiuti umanitari.



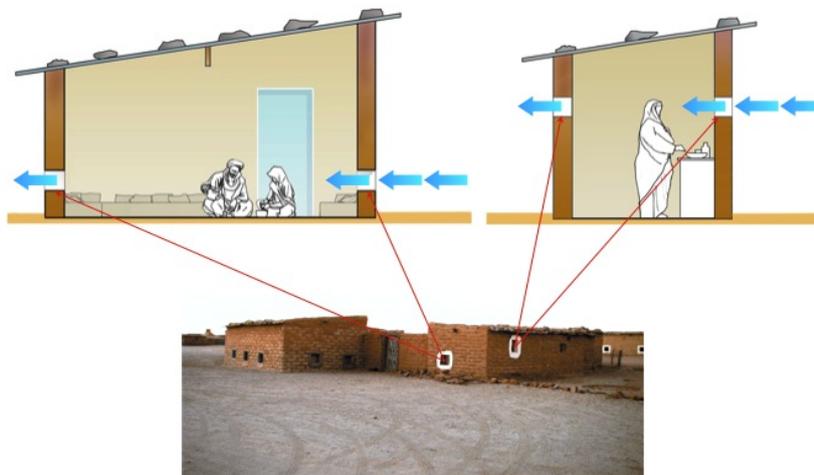
La zona è in pieno deserto, l'hammada sassosa, spazzata da venti sabbiosi.



I villaggi sono organizzati in modo spontaneo con costruzioni a corte, sempre diverse ma sempre riconducibili alla medesima tipologia. Miracolo di una popolazione, originariamente in prevalenza nomade, poi forzatamente sedentarizzata, che ha saputo creare un habitat assolutamente identitario in poco più di quarant'anni di rifugio.



Molte sono le osservazioni che, anche in queste case poverissime e spoglie, riconducono ai saperi millenari che qui andiamo esplorando, ci limitiamo a una.



POSIZIONE DELLE FINESTRE

Le piccole finestre poste in basso potrebbero stupire, considerato che siamo prossimi al terreno rovente. In realtà esse danno sollievo alla postura che abitualmente si assume all'interno, ovvero seduti a terra sia per mangiare, conversare o lavorare. Per riposare si usa il divano perimetrale, anch'esso molto ribassato. Invece le finestre poste nella parte alta fanno riferimento alla cucina o al deposito, dove si opera in piedi... Siamo in presenza di una seppur minima applicazione della regola aurea del fare architettura: la funzione che crea la forma!



Immagine che mostra come si abita in queste case, prive di tavoli e sedie.



Se vogliamo cuocere mattoni in laterizio, abbiamo bisogno di altissima temperatura, dai 900° ai 1200°. Il combustibile più usato perché più disponibile è stato da sempre il legname di boschi e foreste.



Ma nel deserto non ci sono boschi e foreste, quindi si affida al sole (= fuoco, cosmogonia...) il compito di essiccare e rendere consistenti i mattoni realizzati con terra argillosa mescolata ad acqua.



Questi mattoni (la tecnica è l'*adobe*) presentano discreta resistenza alla compressione ma pressoché nulla alla flessione. Quindi vanno impiegati con le dovute maniere.

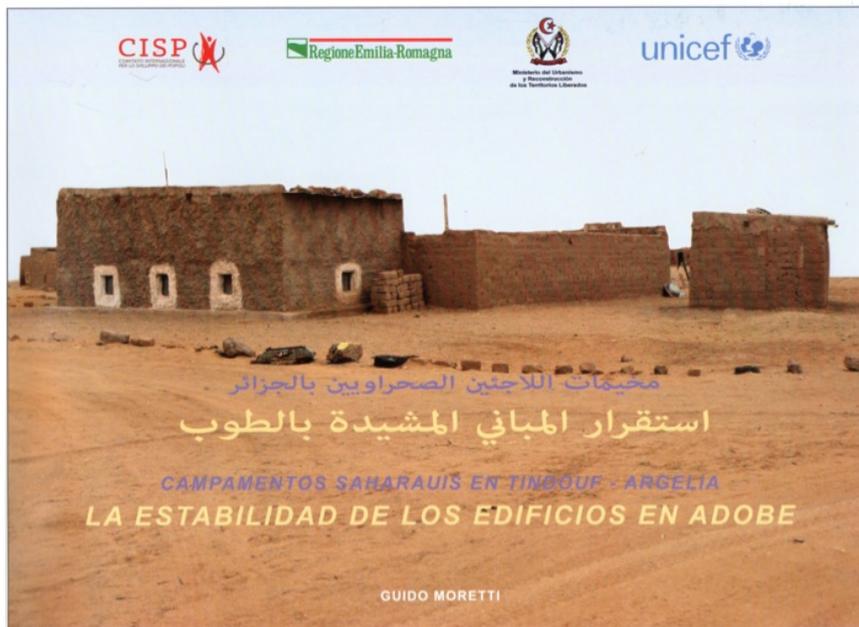


Vengono realizzati con stampi metallici a diversi moduli e la terra deve essere ricca di argilla per dare compattezza all'impasto.

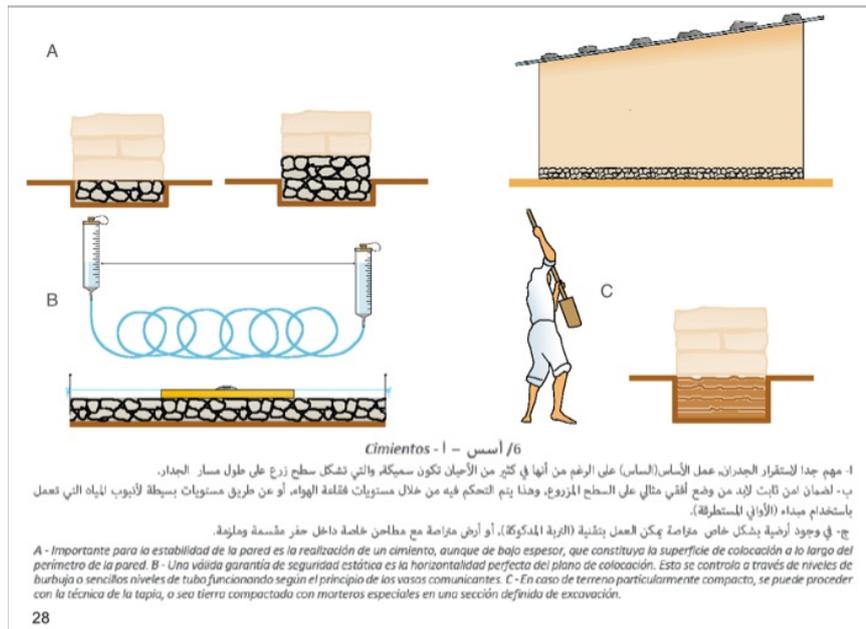


La terra per i mattoni deve essere ricca di argilla

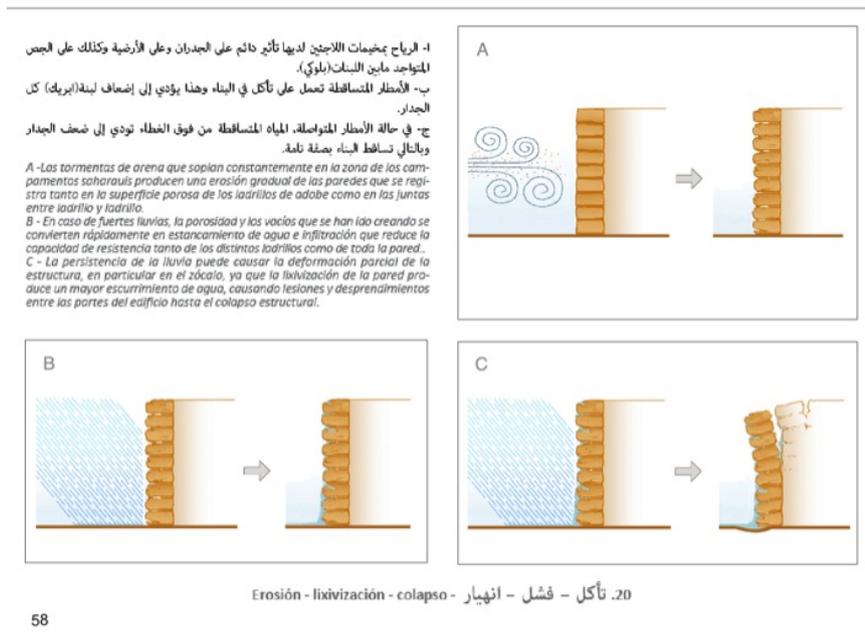
Quindi di grande importanza è la selezione delle zone di prelievo.



Recentemente però, sui Campi saharawi si sono abbattute due grandi alluvioni, con piogge torrenziali protratte per giorni. Le abitazioni hanno subito danni gravissimi, anche perché costruite con canoni che finora non prevedevano tali eventi calamitosi. Sulla base dell’esperienza positiva del cantiere della Casa de la Mujer, un mio progetto che vedremo subito dopo, in essere durante la prima alluvione, con il CISP e con il Ministero delle Costruzioni Saharawi, con il contributo della Regione Emilia-Romagna e dell’Unicef, ho provveduto alla redazione di un manuale per la stabilità delle costruzioni in terra cruda, condiviso con tecnici, operatori e ministero.



Una delle pagine del manuale relativa alla realizzazione di semplici fondazioni di sassi e pietrame.



La pagina finale dove si illustra il progredire dell'erosione dovuta al vento e alla pioggia che, in assenza di opportune misure, porta inesorabilmente al collasso della struttura.

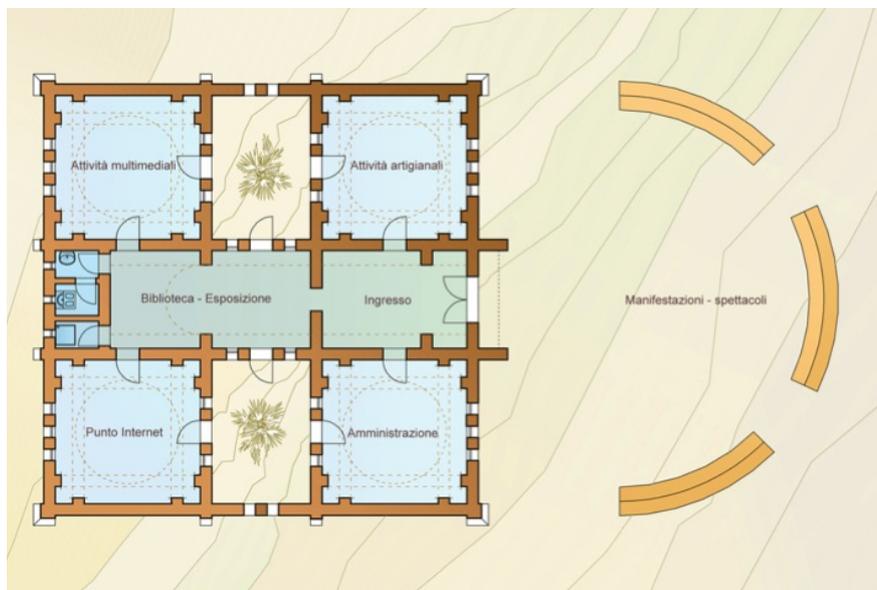


La Casa de la Mujer - Rabouni - Algeria

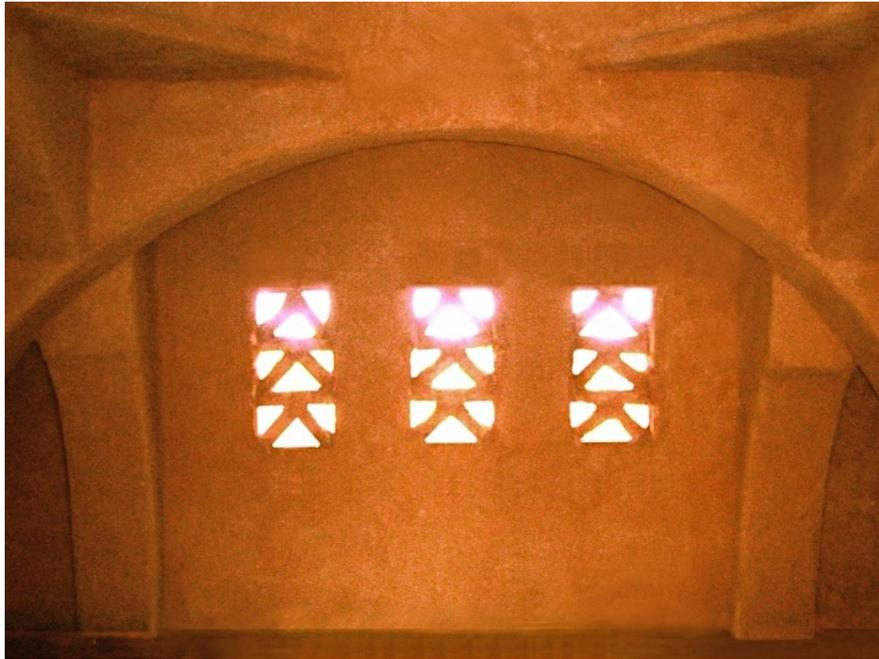
La Casa de la Mujer è una costruzione destinata all'Unione delle Donne Saharawi, situata nei pressi di Rabouni (Tindouf) e realizzata in terra cruda con inserimenti di parti in cemento armato. In particolare questi hanno riguardato le quattro cupole e gli archi che le sostengono e la volta centrale. L'alluvione recentissimo aveva creato danni irreparabili alle cupole esistenti nei villaggi, ragione per cui il costruttore ha suggerito (= imposto...) di procedere con le parti strutturali in cemento armato. E io ho accolto il... suggerimento. Il risultato finale credo si sia arricchito per questa ibridazione inusuale.



La localizzazione della Casa, non precisamente di carattere urbano...



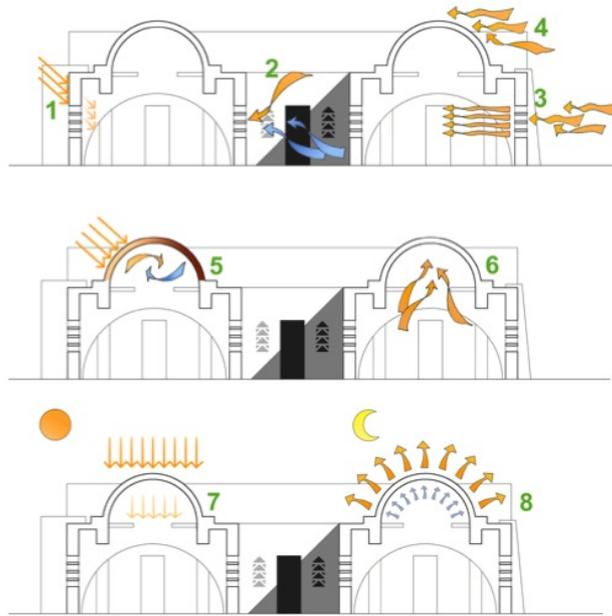
La pianta prevede quattro camere con copertura a cupola servite da un corridoio centrale con copertura a volta. Due piccoli cortili sono interposti tra le coppie di camere.



Ogni cupola, non ripresa nell'immagine, è sostenuta da quattro archi incrociati. Le finestre sono "a claustra", cioè con l'apertura ridotta da una semplice geometria di mattoni per proteggere dall'abbagliamento e, soprattutto, per aumentare la velocità dell'aria che entra.



Uno scorcio del cortile.



Nel progetto si sono tenuti ampiamente in conto i criteri naturali finora esaminati per offrire il massimo beneficio di clima interno agli ambienti. E il risultato ha confermato pienamente le aspettative!



La “fondazione” in corso d’opera. Si intravede il filo di livello che consentirà la perfetta orizzontalità del sistema fondale.



L'orizzontalità e la solidità della fondazione, ovvero un valido attacco a terra, sono state elementi decisivi per la resistenza all'alluvione dell'intera costruzione.



Tempesta di sabbia...





Guido Moretti  
La Casa de la Mujer, Rabouni - Tindouf (Algeria), 2006

Il grande illustratore-narratore e amico Sergio Toppi volle dedicare alla Casa de la Mujer questo disegno che realizzammo insieme, io per l'architettura e lui per la magnifica scena ambientale.

# ACQUA

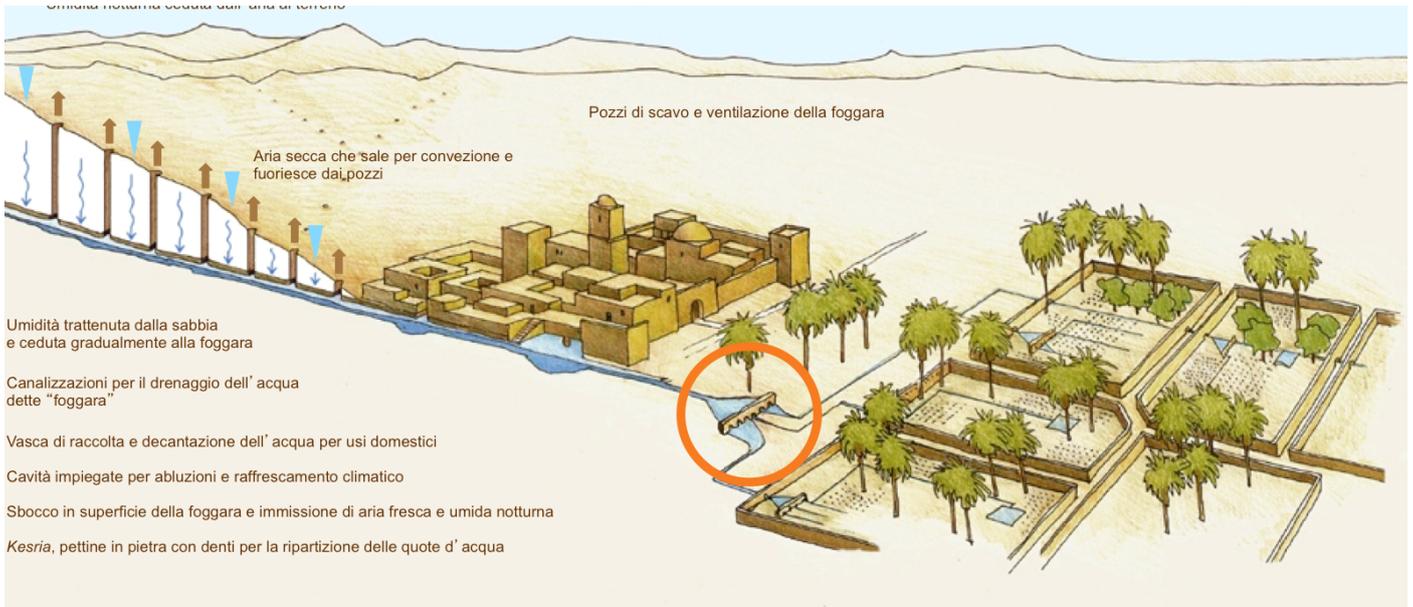


L'acqua è la vita delle oasi.



Seguia - pettine di ripartizione

Questo è il pettine di pietra sagomata (kesria) che distribuisce le quote d'acqua agli appezzamenti coltivati dell'oasi. Il pettine è posto nel punto di affioramento dell'acqua convogliata del sistema di canali sotterranei che la raccolgono dal drenaggio dell'umidità notturna e dalle falde che incontrano nel loro percorso.



Oasi e foggara  
Timimoun (Sahara algerino)

Sezione del sistema dei canali. I pozzi che sono serviti per la realizzazione del canale diventano cammini di evacuazione dell'aria calda e secca del canale, che quindi si mantiene fresco e fluente. La coltivazione è massimamente intensiva per non disperdere in evaporazione la preziosa risorsa, e a tre livelli: le palme che ombreggiano gli arbusti (karkadè o altri frutti), i quali, a loro volta, ombreggiano gli orti.



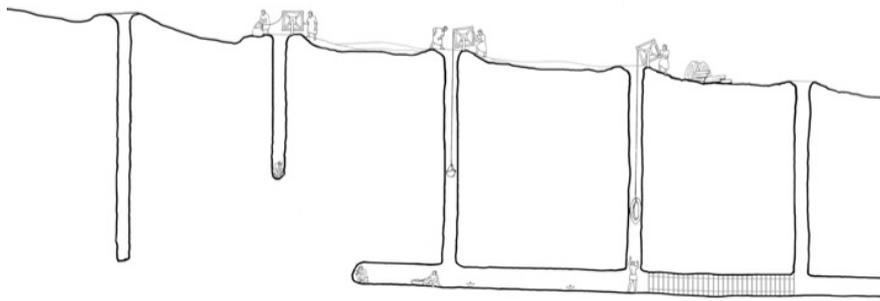
L'oasi coltivata.



Il canale, con pendenza costante e lieve, per non erodere le sponde con un flusso troppo rapido.



Gli uomini-talpa, che si sono tramandati per generazioni le tecniche di scavo.



Verricello per portare in superficie il materiale di scavo

I pozzi sono utilizzati con rudimentali verricelli mediante i quali lo scavatore viene calato anche a decine di metri nel sottosuolo, buio e infido, e viene fatto risalire il materiale di scavo, che va a costituire il colletto attorno al pozzo.



Questa tecnica presenta infiniti pericoli e i risultati si ottengono allineando i pozzi in successione, guardando torce nel percorso già completato.



Dall'immagine si deduce l'enorme profondità dello scavo in atto per questo pozzo.



Nella zona di Timimoun sono perfettamente visibili le tracce dei numerosissimi canali (*foggara* in Algeria) che alimentavano l'oasi.



Talvolta, per proteggere il pozzo dalla sabbia del collare, si realizzano pozzi fuori terra in mattoni di terra cruda.

**Le *foggara*  
non sono semplici canali  
di acqua sotterranea già esistente**

**ma lungo il loro percorso  
sono capaci di catturare (drenare)  
l'umidità infiltrata nel sottosuolo  
e di creare acqua fluente**

**Esse funzionano come vere e proprie  
miniere di umidità in grado**

**di produrre acqua  
dalla sabbia del deserto**

L'ultima frase è quasi magica, ma la vera magia deve ancora arrivare...

**Nel 1975 l' antropologo americano Hans Wulff  
valutò l' estensione lineare  
del sistema dei circa 22.000 *qanat* allora presenti in Iran  
in**

**300.000  
- T R E C E N T O M I L A -  
KILOMETRI !!!**

Questo valore è talmente elevato da non sembrare verosimile. Ma la ricerca fu pubblicata su *Scientific American*, la più longeva e prestigiosa rivista scientifica americana, fondata nel 1845, che ha ospitato articoli di grandi scienziati, come Albert Einstein...

Siamo in presenza di una delle più gigantesche opere dell'uomo, in grado di rivaleggiare con le Piramidi d'Egitto o con la Muraglia cinese. Con la differenza che qui siamo nel sottosuolo, e che questa non è mai potuta diventare un'attrazione turistica visitabile e di interesse universale come le altre...

**Poiché si calcola che per scavare  
1 km di canale sotterraneo  
sia necessario il lavoro di 4 uomini per un anno  
in Iran sarebbe  
un lavoro ininterrotto di 3.000 uomini  
per 400 anni**

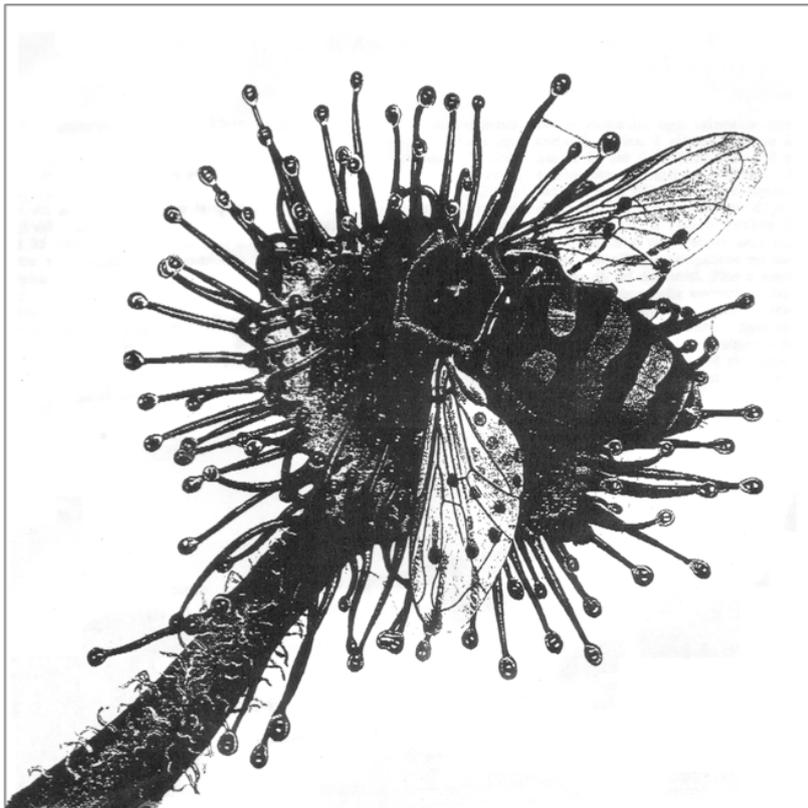
Colpisce l'impegno quasi sovrumano di una comunità che opera perché i frutti del proprio lavoro siano goduti da generazioni future, lontane nel tempo. Questo ci dà il senso della continuità di un assetto sociale e politico sul quale contare per impegnare ogni propria energia senza timore di vederla successivamente dispersa.

**Scientific American**

è una delle più antiche e prestigiose riviste di divulgazione scientifica americane. Fondata da Rufus Porter nel 1845, è pubblicata dal Nature Publishing Group. Scienziati famosi come [Albert Einstein](#) vi hanno pubblicato articoli.

# LE SCIENZE

edizione italiana di **SCIENTIFIC  
AMERICAN**



*Lire Millecento  
Aprile 1978  
Numero 116*

*Piante carnivore*

# I qanat dell'Iran

*Circa 3000 anni fa i Persiani hanno appreso come scavare acquedotti sotterranei per trasportare le acque del sottosuolo dalle montagne alle pianure; questo sistema fornisce ancor oggi il 75% dell'acqua.*

di H.E. Wulff

Un viaggiatore che sorvolasse l'Iran potrebbe vedere chiaramente che il paese ha un clima arido. L'altipiano iraniano è desertico e gran parte dell'Iran (eccettuate le aree nelle province del nord-ovest e lungo le coste a sud del Mar Caspio) riceve solo da 15 a 25 centimetri di pioggia l'anno. Mentre altre regioni del mondo con precipitazione così limitata (per esempio il centro arido dell'Australia) sono improduttive per l'agricoltura, l'Iran è un paese agricolo il quale non solo produce quanto basta alla sua popolazione, ma trova anche il modo di esportare alcuni prodotti agricoli come cotone, frutta secca, semi oleosi, ecc. Questo

importante successo è stato raggiunto sviluppando un ingegnoso sistema per attingere l'acqua sotterranea. Il sistema, chiamato qanat (dalla parola semitica «scavare»), fu inventato nell'Iran migliaia di anni fa e è così semplice ed efficace da essere adottato in molte altre regioni aride del Medio Oriente e del Mediterraneo.

Il sistema qanat è costituito da canali sotterranei che per gravità portano l'acqua dalle falde acquifere degli altipiani ad affiorare alla superficie dei bassipiani. I qanat dell'Iran furono costruiti su una scala tale da rivaleggiare con i grandi acquedotti dell'Impero Romano, ma mentre gli acquedotti roma-

ni rappresentano oggi solamente una curiosità storica, il sistema iraniano è ancora in uso dopo 3000 anni e si è continuamente ampliato. Nell'Iran vi sono circa 22 000 qanat che comprendono più di 300 000 chilometri di canali sotterranei. Il sistema fornisce il 75 per cento di tutta l'acqua usata nel paese, non solo per l'irrigazione ma anche per gli usi domestici. Fino a poco tempo fa (prima della costruzione della diga del Karaj) i due milioni di abitanti della città di Teheran dipendevano per il loro intero rifornimento di acqua da un sistema qanat che provvedeva ad attingere l'acqua dalle colline ai piedi dei monti Elbrus.

**continuamente ampliato. Nell'Iran vi sono circa 22 000 qanat che comprendono più di 300 000 chilometri di canali sotterranei. Il sistema fornisce il**



L'acquedotto sotterraneo in lieve pendenza porta l'acqua dalle colline ai canali di distribuzione nella pianura arida. La sorgente

d'acqua è il pozzo principale (a destra) che raggiunge la falda freatica; gli altri pozzi servono per la ventilazione e per le necessità

# ARIA



Per l'ultimo elemento, l'Aria, esaminiamo quelle forme architettoniche tipiche delle aree interne dell'Iran che vanno sotto il nome di Bagdir e, da noi, di Torri del vento.

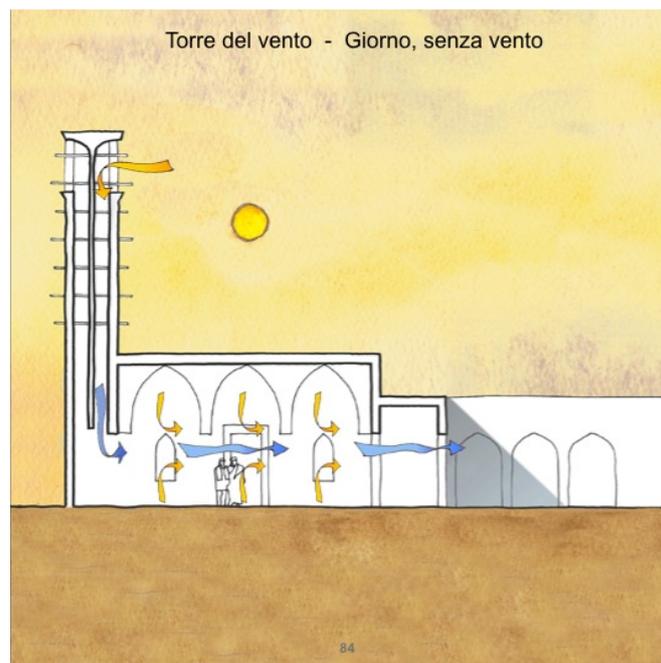


Yazd - Iran

Molte cose sono state scritte sull'argomento, e molto spesso imprecise. Qui cerchiamo di fare ordine su un tema di grande fascino e che ha colpito la fantasia di tanti.



Diciamo subito che la Torre del vento funziona anche senza vento.

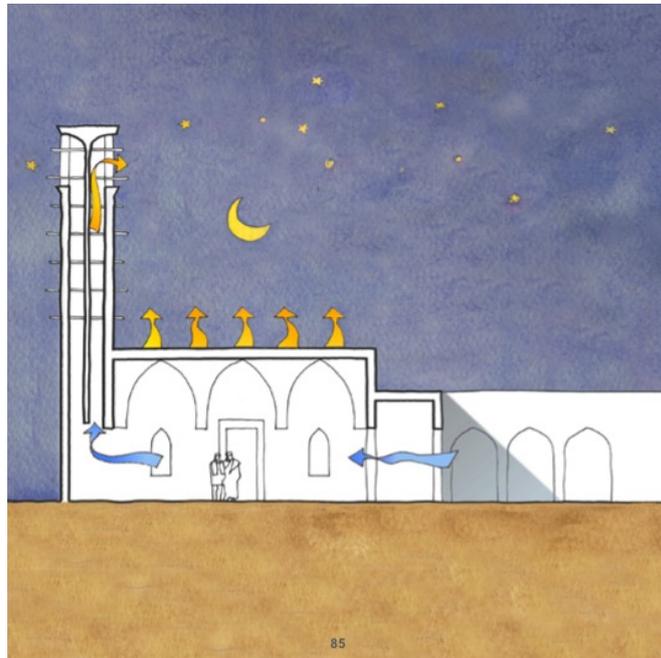


Deserto, sole, aria ferma e torrida. Condizioni certamente non invidiabili...

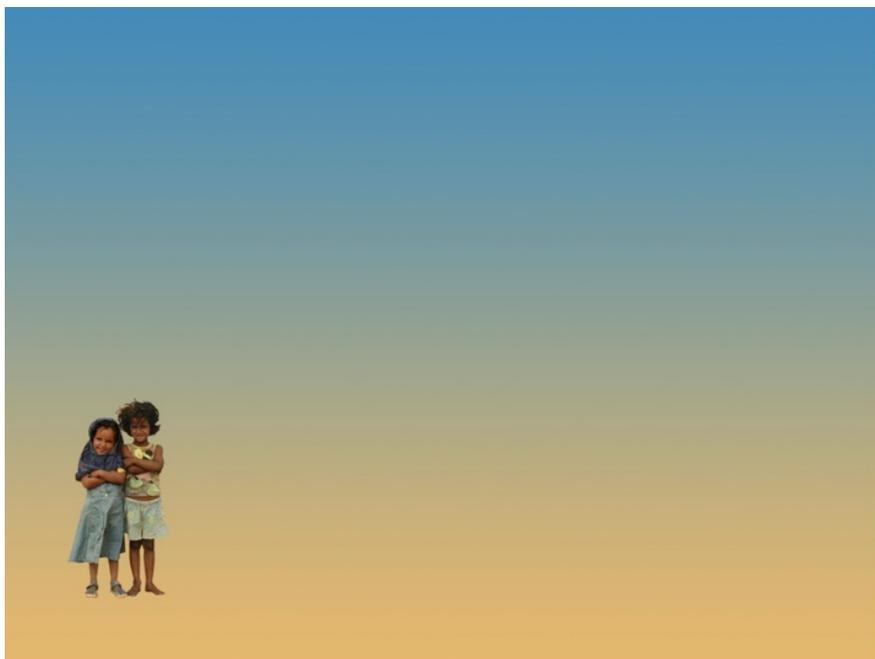
La torre si è raffreddata durante la notte. L'aria calda che lambisce le feritoie di ingresso poste in alto, a contatto con la torre, si raffredda e si appesantisce, quindi comincia a scendere all'interno della torre. Più scende, più si raffredda a contatto con i muri, e accelera il suo moto verso il basso. Pertanto, all'ingresso dell'ambiente abitato il flusso dell'aria sarà in movimento e raffreddato, ovvero la torre avrà prodotto gli effetti unitamente del ventilatore e del condizionatore. E senza costi di gestione...

Il flusso d'aria richiama dietro di sé l'aria calda accumulata nelle stanze facendola fuoriuscire da porte e finestre, ottenendo un completo "lavaggio" di frescura dei locali.

Il processo si conclude con il progredire della giornata, quando la torre avrà raggiunto la stessa temperatura dell'aria esterna. Più tardi inizierà il processo inverso che è quello notturno.



Comportamento notturno. Durante il giorno la torre si è riscaldata, l'aria calda che si è accumulata negli ambienti tende a salire e trova la via d'uscita nella torre, che funziona ora come un camino. Più l'aria sale, più è riscaldata dalla torre e aumenta la propria velocità, con questo richiamando dietro di sé l'aria fredda della notte che entra da porte e finestre. Il raffreddamento degli ambienti è completato dalla cessione di calore per irraggiamento tra la copertura (calda) e la volta celeste (fredda). Ricordate il secondo principio della termodinamica visto all'inizio?



Per concludere leggerei un frammento dal libro *Un été dans le Sahara* del pittore Eugène Fromentin a seguito di un suo viaggio nel Sahara algerino nel 1853.  
In questo ciclo di incontri parliamo della cultura degli altri. Nel brevissimo brano che segue io vedo un segno di civiltà, l'espressione di una cultura rivolta verso gli altri, anche i più piccoli.  
Grazie

Da  
**Un'estate nel Sahara**  
Eugène Fromentin, 1857

Una rondine aveva il suo nido nel soffitto appena sopra il *diwan*.  
Erano nati i rondinini e ogni cinque minuti  
la rondine arrivava con qualche piccola cosa nel becco.  
La porta era bassa; tra l'architrave e le teste della gente riunita sulla soglia  
rimaneva solo un piccolo spazio; lei si avvicinava lanciando un leggero grido.  
Immediatamente guardavo in alto e vedevo sei piccole teste rotonde  
con una nera peluria che avanzavano sul bordo del nido sei becchi  
aperti e pigolanti. La rondine divideva come poteva il cibo tra tutti;  
poi, una dopo l'altra, le teste si ritiravano nel nido.  
La madre, un po' sorpresa nel vedere il suo asilo occupato  
da tante persone, esitava ad andarsene.  
Ogni volta era la stessa incertezza, e ogni volta sentivo levarsi  
una voce grave dal gruppo di arabi, che diceva: *balek!* (attenzione!).  
E allora c'erano alcuni che si curvavano per farle spazio,  
altri ancora più compiacenti che si spostavano completamente;  
la rondine prendeva il suo slancio e filava via, lanciando un nuovo grido.