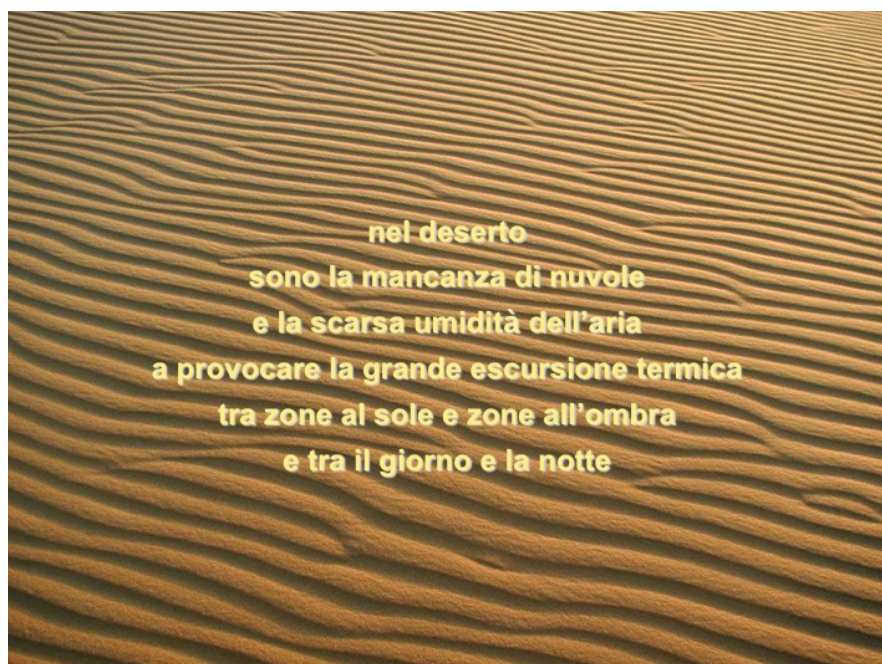




Abitare il deserto, ovvero l'esplorazione di quei saperi millenari che hanno consentito ai popoli del deserto non solo di sopravvivere a condizioni estreme dal punto di vista climatico e ambientale, ma anche di creare grandi civiltà e culture che, oggi più che mai, rappresentano un esempio straordinario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



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. Io vi 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 insidie e le sue lusinghe.



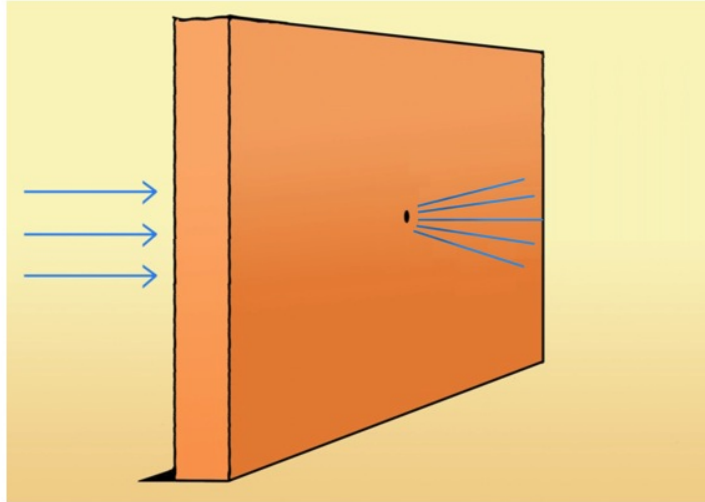
La grande escursione termica tra giorno e notte e tra zone al sole e zone in ombra è la chiave di volta, il pilastro su cui si fondano tutte le condizioni che rendono abitabile il deserto. Ma vi sono altre leggi e altri principi della fisica che vengono impiegati, naturalmente in maniera intuitiva e 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

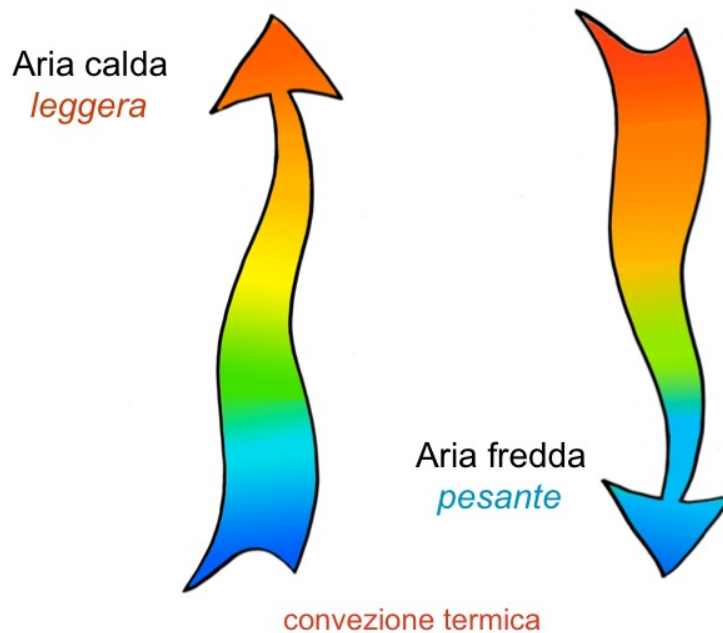


Dal secondo principio della termodinamica. Prendiamo un bicchiere di the (per rimanere coerenti con l'ambiente deserto...) e gli aggiungiamo alcuni cubetti di ghiaccio. Si possono presentare due situazioni: o il ghiaccio si scioglie, o il the si congela. Sappiamo tutti che è la prima che si verifica. 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).

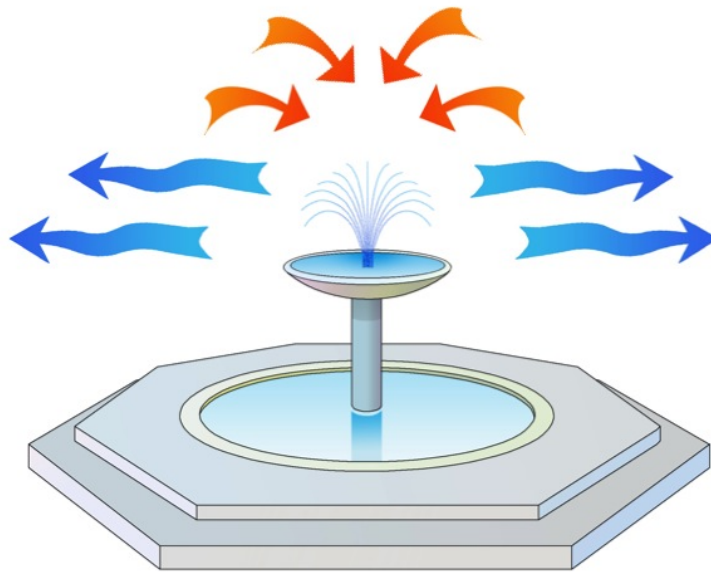


PRINCIPIO DI VENTURI

Il principio di Venturi dice che se riduciamo la sezione nel flusso di un fluido, in quel tratto aumenta la velocità. 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).

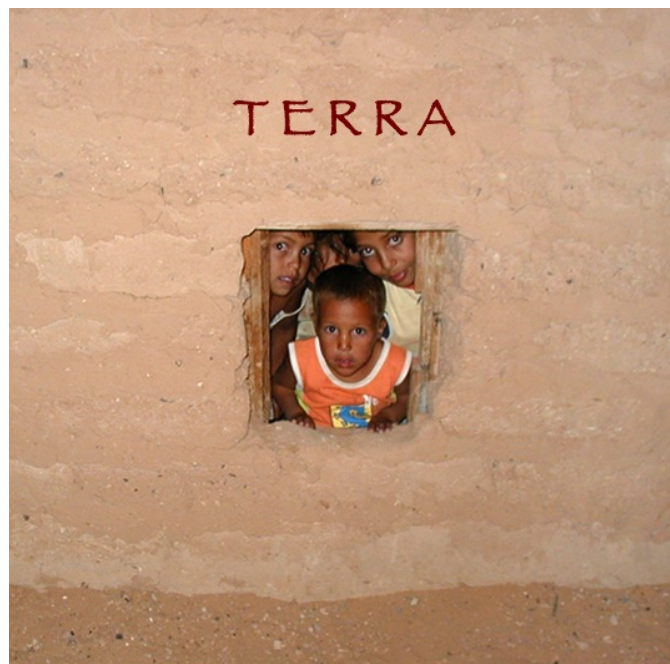


La convezione termica, uno dei tre modi di trasmissione del calore insieme alla conduzione e all'irraggiamento, dice che l'aria calda, meno densa e più leggera, si sposta verso l'alto, al contrario dell'aria fredda, più densa e pesante, che si sposta verso il basso.



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 perchè il passaggio si verifichi, energia che viene fornita dall'ambiente sotto forma di calore. Quindi, in prossimità dello zampillo, l'ambiente si raffredda.



Per questo 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 di un certo tipo di architettura, quella che non aggiunge materia per realizzare opere, ma ne sottrae. Parliamo appunto dell'architettura della sottrazione.



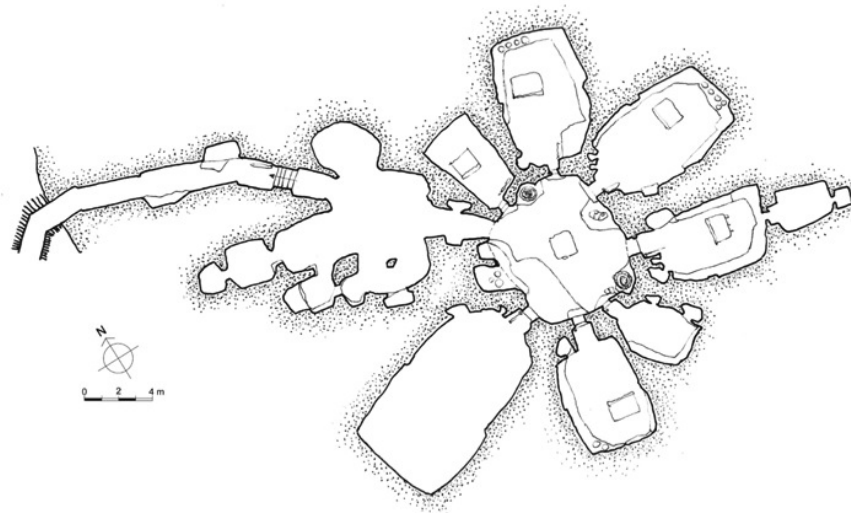
Abbiamo esempi di grande fascino come le chiese copte di Lalibela in Etiopia, Petra in Giordania, gli insediamenti rupestri della Cappadocia in Turchia.



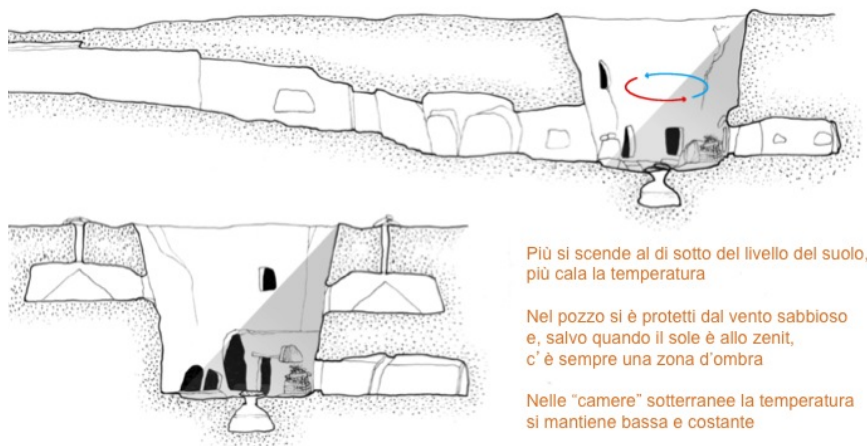
Ma il tema di questa comunicazione riguarda il Sahara, quindi parleremo di Tunisia e Libia, ovvero degli insediamenti ipogei di Matmata e di Gaharian.

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





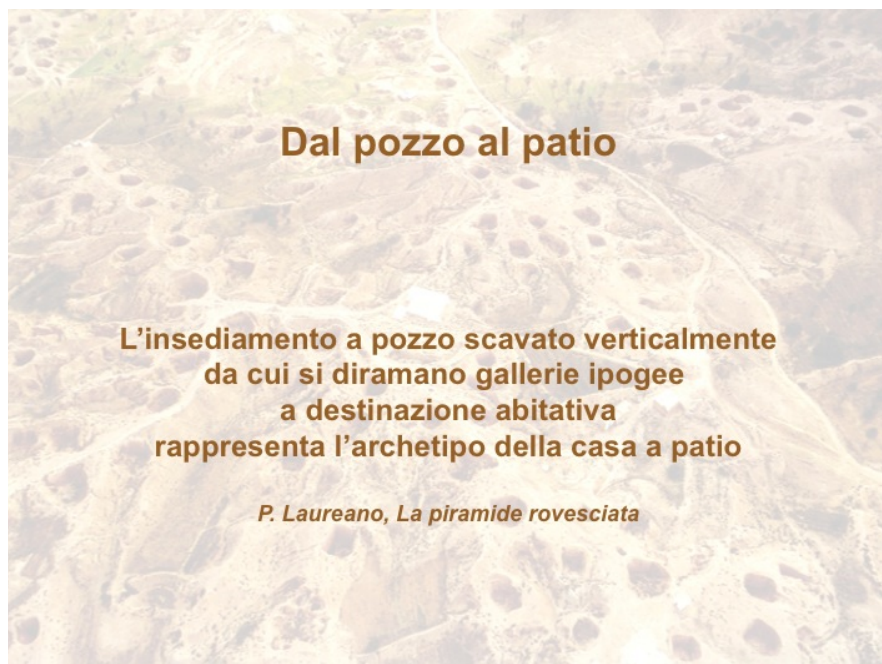
Un pozzo a cielo aperto, con al centro generalmente una cisterna per la raccolta dell'acqua e la presenza di un focolare, rappresenta la zona comunitaria della famiglia allargata che vive in questi luoghi. Dal pozzo si diramano a raggiera numerose gallerie scavate nella roccia, adibite a camere e occupate 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 una dichiarazione 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...



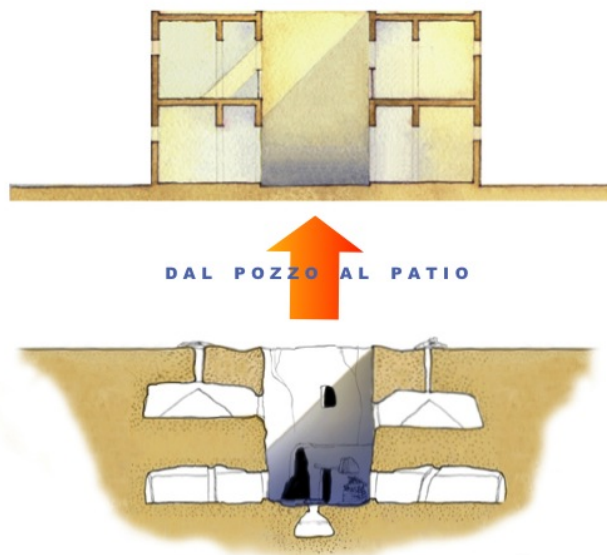
Gaharian, in Libia.



Il grande consulente Unesco per le zone aride, 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 sud delle oasi. Cioè la tipologia della casa a patio.



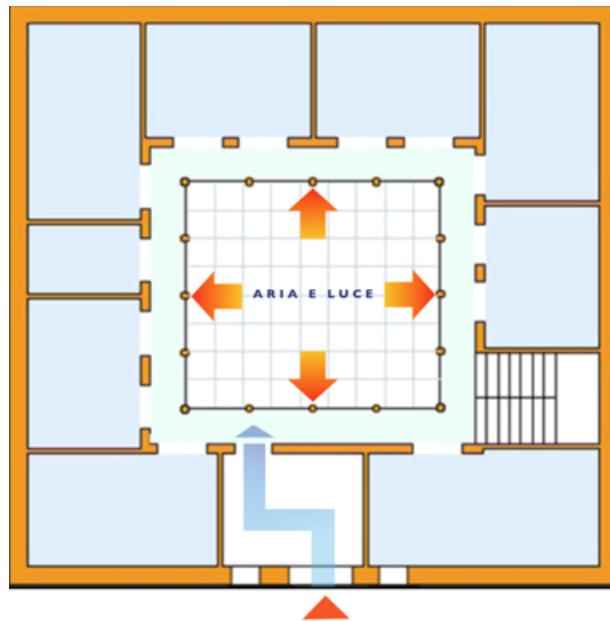
In effetti se accostiamo l'immagine aerea di Matmata a un brano di una qualsiasi medina del Maghreb (qui si tratta della Casbah di Algeri), troviamo una grande somiglianza. Ai pozzi di Matmata corrispondono i patii della Casbah, al terreno il tessuto costruito (bianco) e ai percorsi la rete di vicoli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



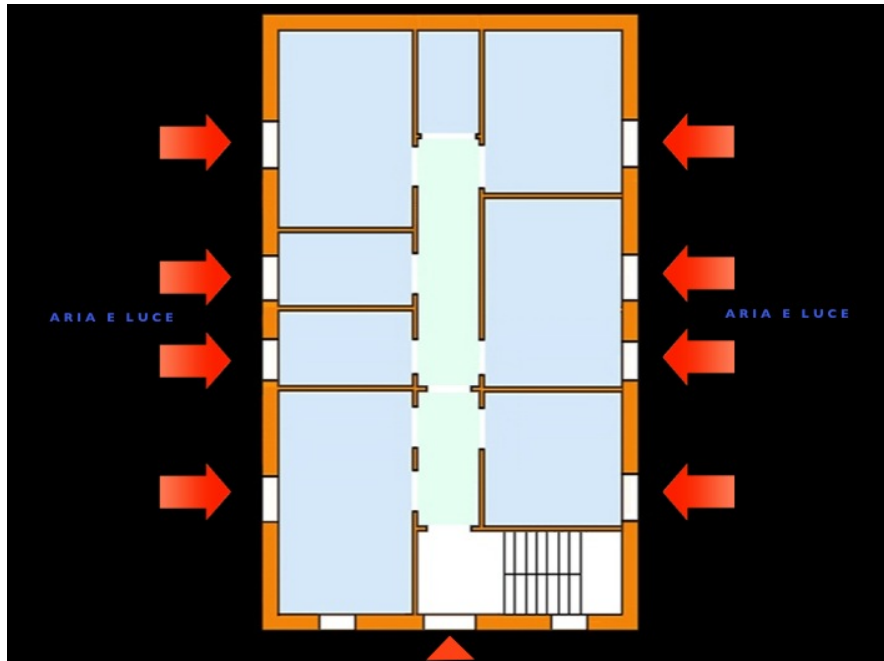
E questa è la rappresentazione grafica dell'equivalenza tra le due tipologie.



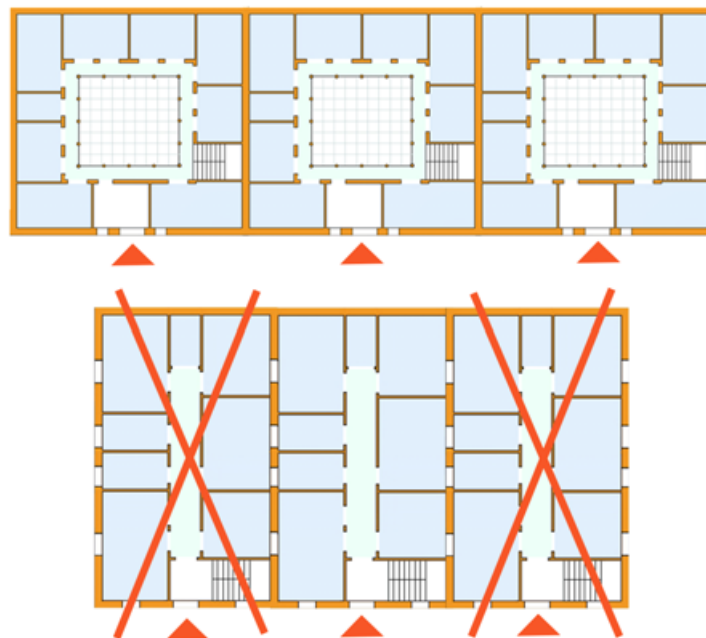
Non ripetiamo la vantaggiosità del patio sotto l'aspetto del clima interno perché replica in certa misura quella illustrata per gli insediamenti ipogei.



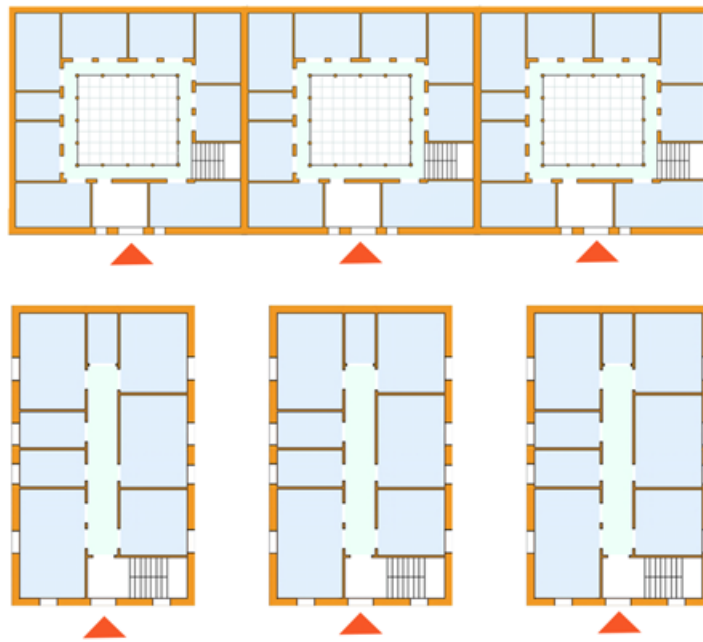
Invece sottolineiamo una condizione peculiare della tipologia a patio, quella di provvedere a fornire luce e aria agli ambienti dall'interno del sistema abitativo. Questo consente di evitare luci e finestre lungo il perimetro esterno, garantendo con questo massima riservatezza a chi abita. Aggiungiamo il sistema a chicane posto all'ingresso per evitare la vista diretta del patio da chi, dalla strada, si affaccia alla porta.



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 che 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'introspiezione tra le abitazioni. Quindi tessuto compatto contro tessuto rarefatto.



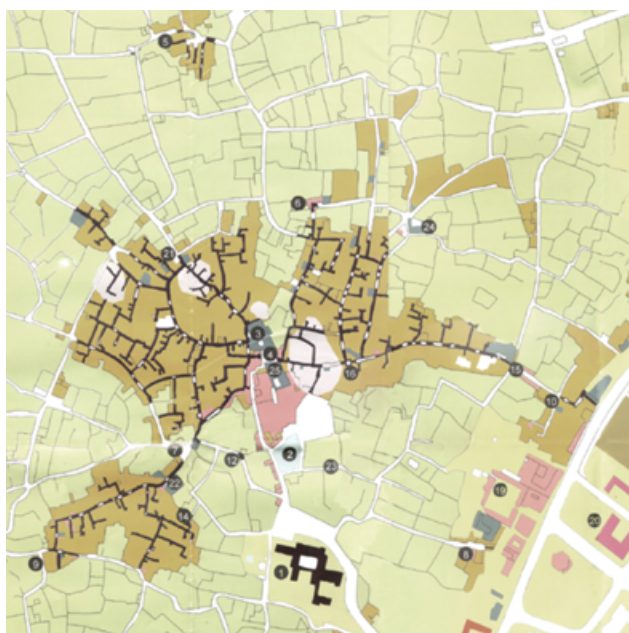
Ghardaia - Algeria

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



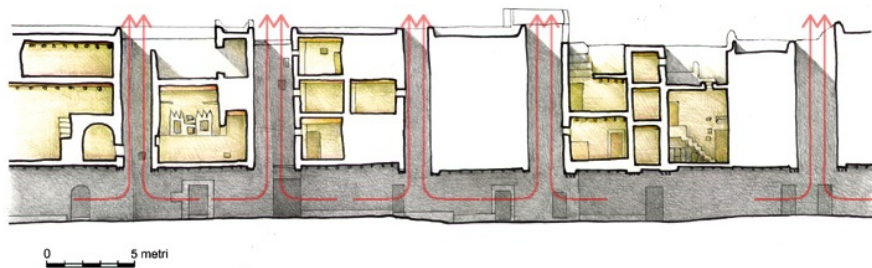
Beni Isguen - M'Zab - Algeria

Beni Isguen nel M'Zab algerino, dove vediamo l'esemplificazione di quanto detto: 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, scaldata, sale nei camini costituiti dai pozzetti di luce, consentendo che quella 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.

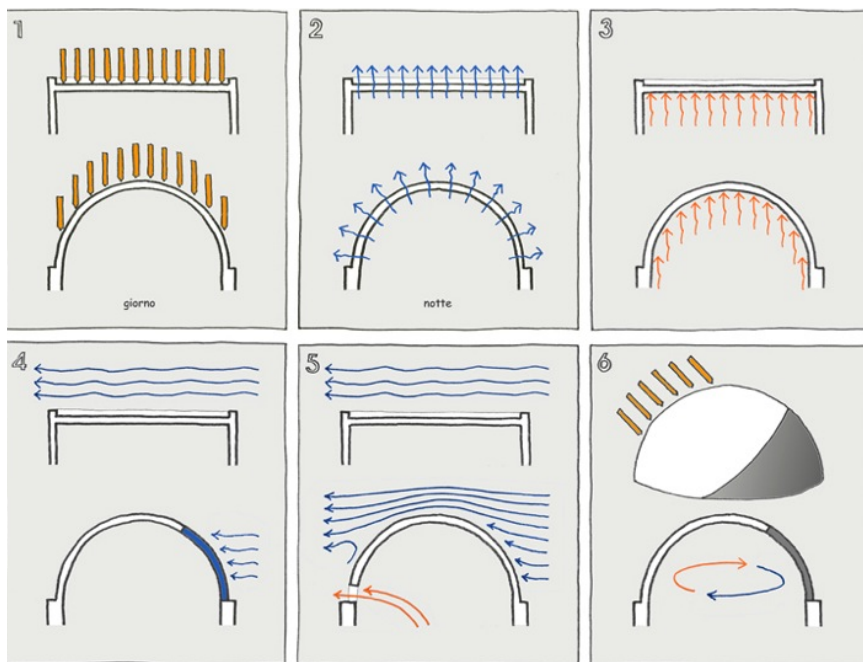


L'oasi di Ghadames è posta nel più esteso palmeto del Sahara, quindi è possibile utilizzare tronchi di palma di notevoli dimensioni. Questo consente di ricoprire lo spazio che, più a nord, è il patio a cielo aperto e che qui, a causa dell'alta temperatura e dell'abbagliamento, è opportuno ricoprire. 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 del soffitto.



Naturalmente l'esterno è tinteggiato di bianco per riflettere la luce solare e, talvolta siamo in presenza di cupole.

Dal punto di vista del 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 perchè 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 invece valide opportunità abitative, oltre poter stendere a seccare derrate alimentari. Questa 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 le 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.



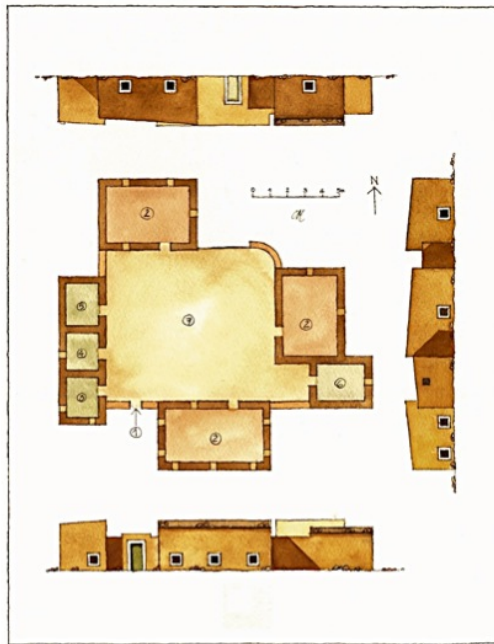
Qualche attività di allevamento e di micro commercio consente di integrare gli essenziali aiuti umanitari.



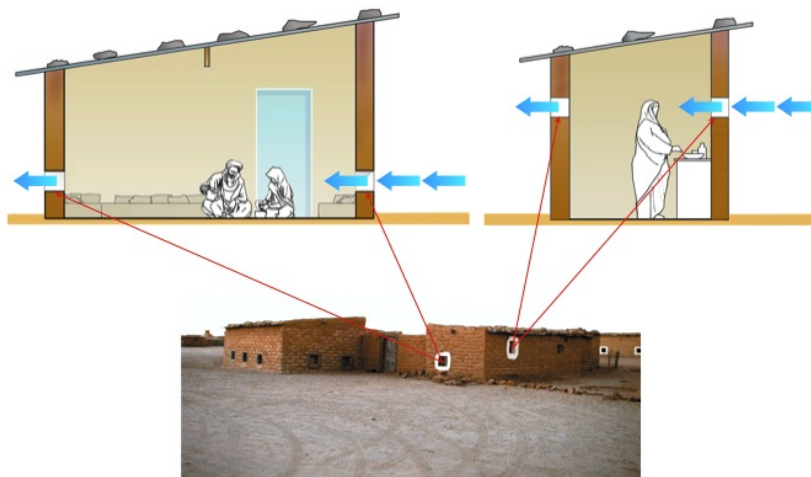
La zona è in pieno deserto, l'hammada sassosa, spazzata da venti sabbiosi.



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 fusione 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 da sempre stato 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 seccare, rendere consistenti i mattoni realizzati con la terra mescolata ad acqua.



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

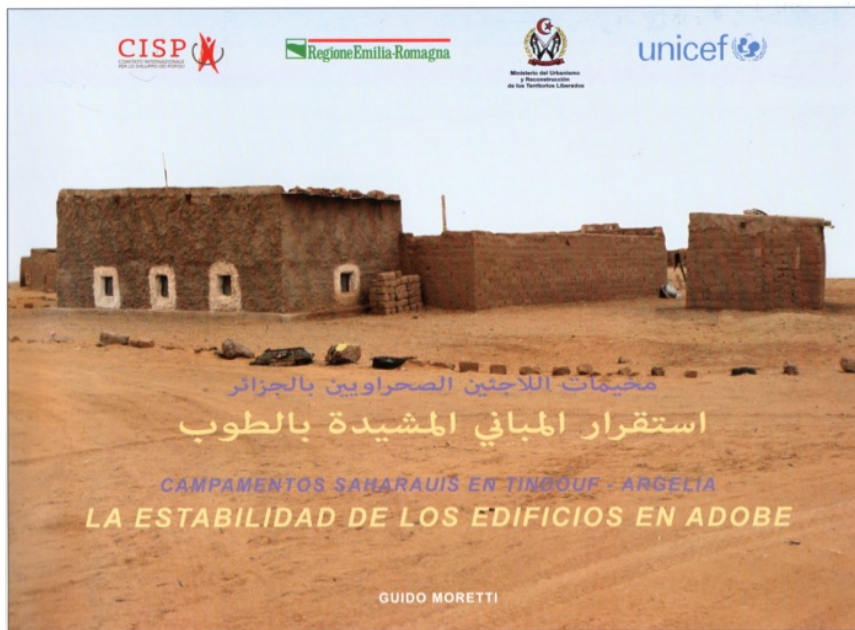


Vengono realizzati con stampi metallici a diversi moduli e la terra deve essere ricca di argilla per dare compattezza all'impasto.

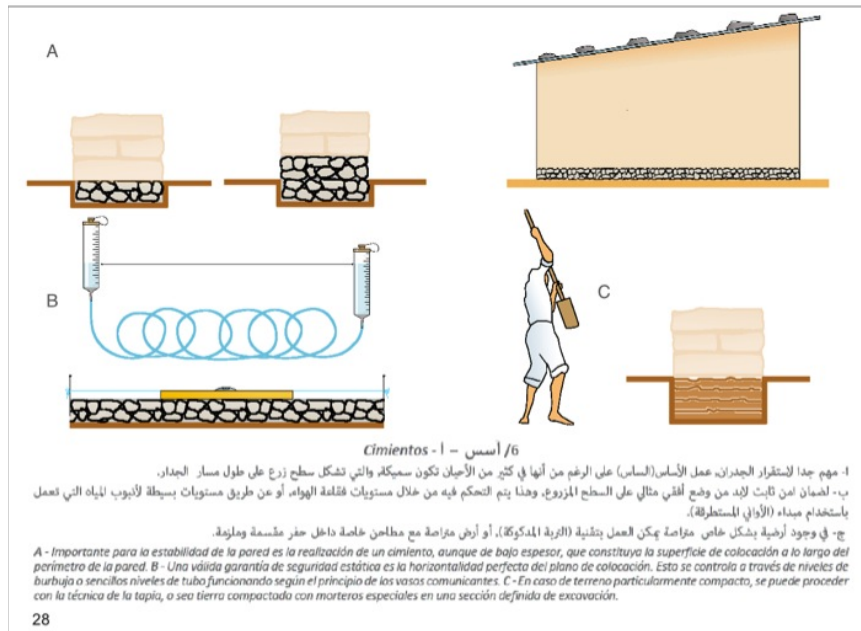


La terra per i mattoni deve essere ricca di argilla

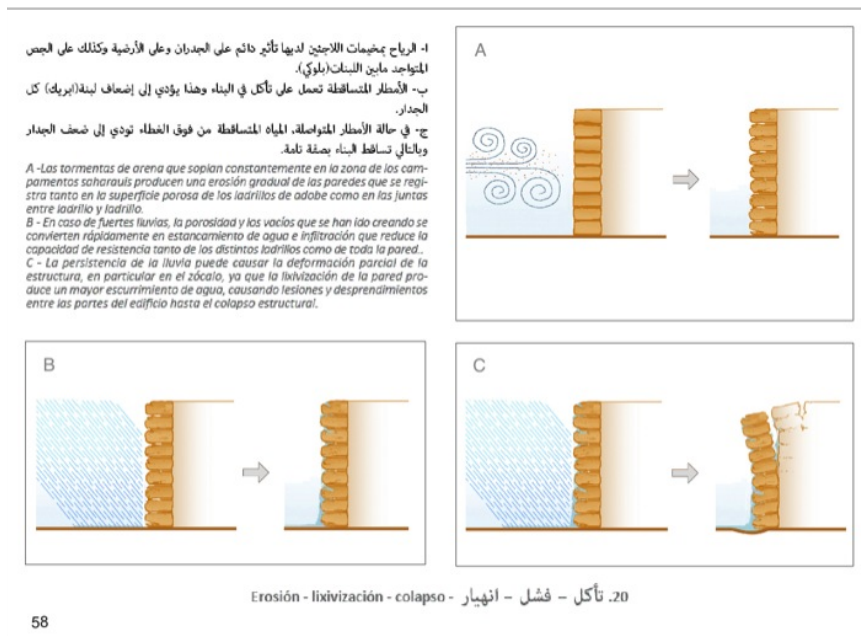
Quindi di grande importanza è la selezione delle zone di prelievo.



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 e 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 petrame.



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.

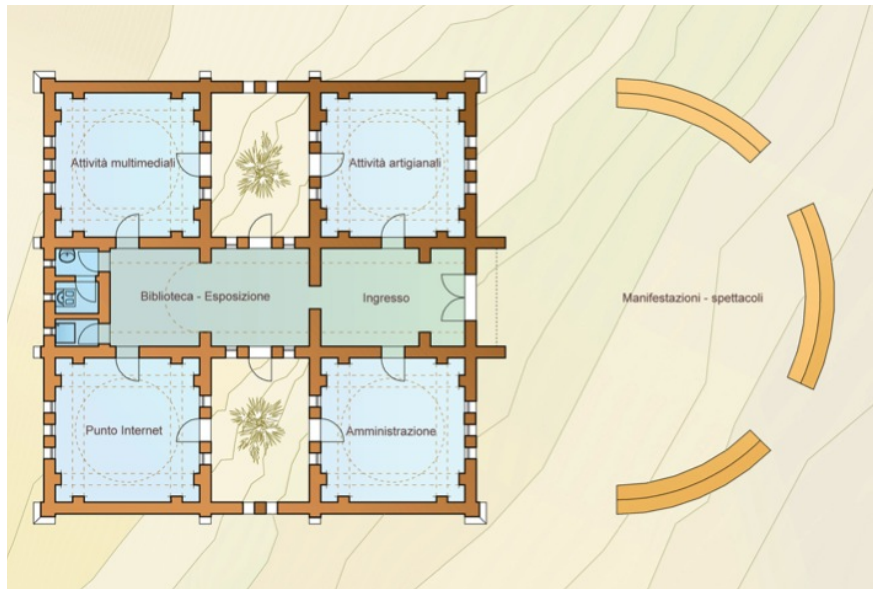


La Casa de la Mujer - Rabouni - Algeria

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...



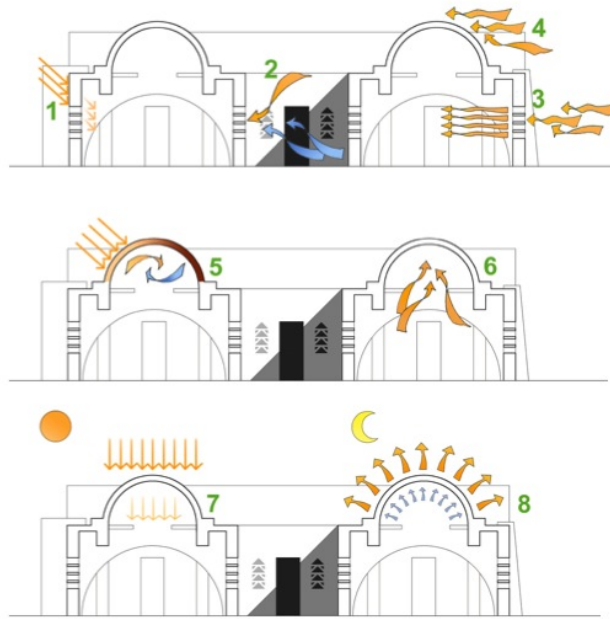
La pianta prevede quattro camere con copertura a cupola servite da un corridoio centrale con copertura a volta. Due piccoli cortili sono interposti tra le coppie di camere.



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



Uno scorcio del cortile.



Ne progetto si sono tenuti ampiamente in conto tutti 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 fondazione.



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...



Aga Khan Award for Architecture

Geneva, 24th February 2009

Mr. Guido Moretti
Via Orefici 4
40124 Bologna
Italy

Dear Mr. Moretti,

I am pleased to inform you that *La Casa de la Mujer in Tindouf, Algeria* has been nominated for the 2010 Aga Khan Award for Architecture. Full information on the Award is contained in the attached "Documentation Guidelines", and our current objective is to secure documentation on your project which must adhere to a standardised presentation format.

All nominated projects will be reviewed by an independent Master Jury who will hold two weeklong meetings to select the 2010 Awards. At their first meeting, the jury will review the required documentation materials submitted for each project. Additional materials will be available for consultation by the jurors should they require further information on any project.

La Casa de la Mujer in Tindouf, Algeria has been assigned the following code: 2597.ALG. This code should be used to clearly identify all submitted materials. Please also be sure to indicate this project code in all correspondence with the Award Office.

The deadline for the receipt in Geneva of the completed documentation package and all materials is 15th of April 2009. All submitted materials will be maintained at the Award Office and will not be returned.

Please note that the Award nomination process is confidential. No announcement should be made that this project has been submitted as a candidate for the Award.

For further information, please do not hesitate to contact the Award Office in Geneva.

Yours sincerely,

Farrokh Derakhshani
Director
gmoretti@censiopea.it

2010 Nominating Committee
His Highness the Aga Khan, Chairman
Mohammed al-Atti, Chairman, Center for the Study of the Built Environment, American University, Washington, DC
Naimat Uddin, Chairman, Center for the Study of the Built Environment, American University, Washington, DC
Rafael Moneo, Principal, RMD Architects, Madrid, Spain
Gordon Grier, Director, The Director of Studies, New York City
Khalid Siddiqui, Principal, RMD Architects, London, UK
Hans Hollein, Principal, Michael van Tongeren, Cambridge, UK
Ferdinand Kohn, Principal, Foreign Office Architects, London, UK
Ferdinand Kohn, Director, Farrokh Derakhshani, Director
Mail: P.O. Box 2049, 1211 Geneva 2, Switzerland. Address: 1-3 Avenue de la Paix, 1202 Geneva, Switzerland
Telephone: (+41 22) 909 72 80 Facsimile: (+41 22) 909 72 92 Website: www.aka.org/architecture E-mail: aka@akdn.org

E grande soddisfazione per la “nomination” assegnata alla Casa de la Mujer dell’Aga Khan Award for Architecture, un importantissimo premio a cadenza triennale che ha visto la povera Casa de la Mujer, sperduta nel deserto algerino, gareggiare con i gattaciel di Dubai. Tant’è vero che, come indirizzo, diedi solo le coordinate di Google Earth... Soddisfazione personale e occasione di grande visibilità internazionale per il popolo Saharawi.



L’aquilone che feci con un sacchetto di plastica per la figlia del costruttore, malata...

ACQUA

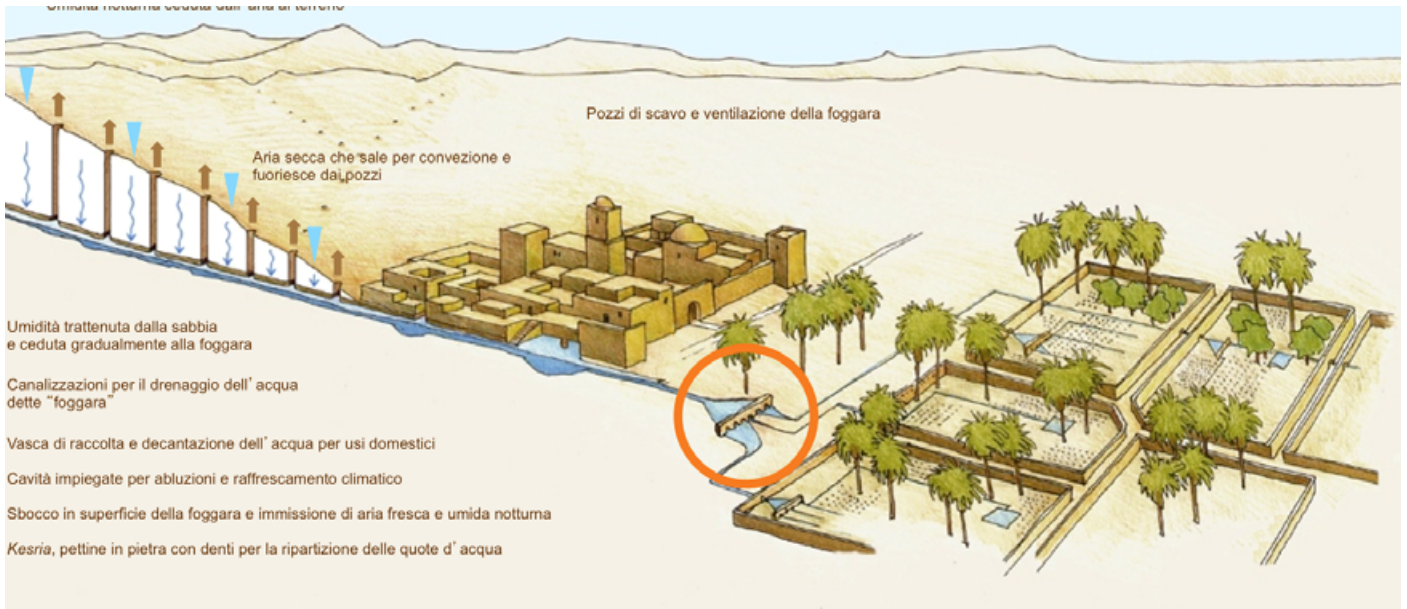


L'acqua è la vita delle oasi.



Seguia - pettine di ripartizione

Questo è il pettine di pietra sagomata che distribuisce le quote d'acqua agli appezzamenti coltivabili 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 camini 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, che ombreggiano gli orti.



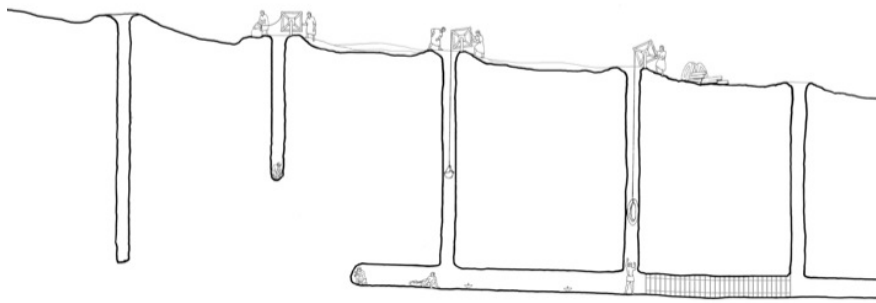
L'oasi coltivata.



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, con traguardando 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 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
- TRECENTOMILA -
KILOMETRI !!!**

Questo valore è talmente elevato che non sembra 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, vittoriosamente, 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**

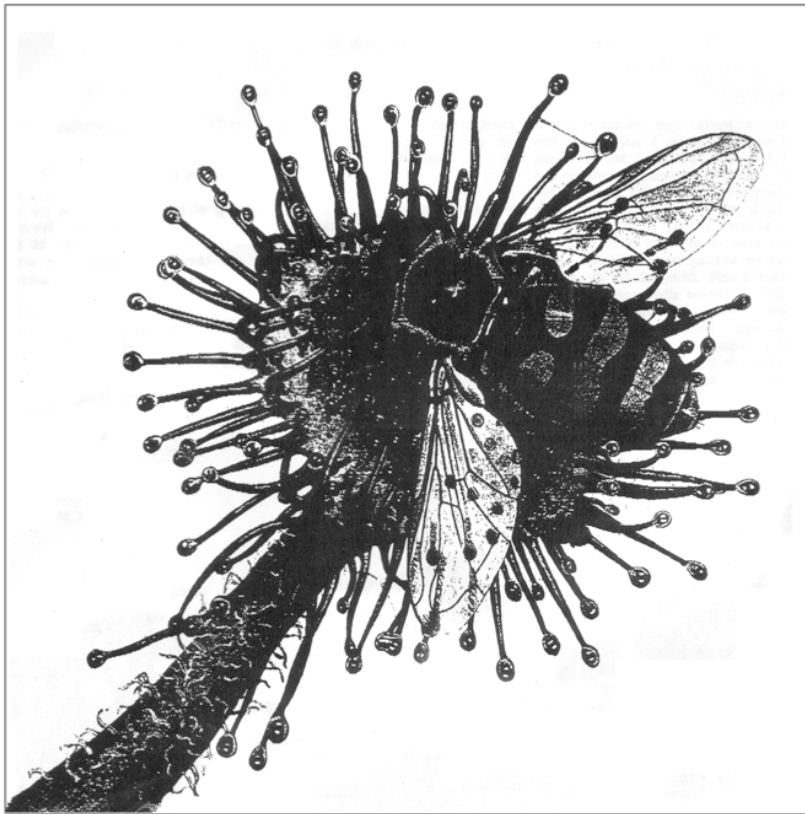
Colpisce l'impegno quasi sovrumano di una comunità che opera perché i frutti del suo lavoro siano goduti da generazioni future, lontane nel tempo. Questo ci dà il senso di un assetto sociale e politico che vedeva nella continuità un futuro su cui impegnare tutte le proprie energie.

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 quegli elementi architettonici tipici 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, quasi sempre imprecise. Qui cerchiamo di fare ordine su un tema di grande fascino e che ha colpito la fantasia di molti.



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



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

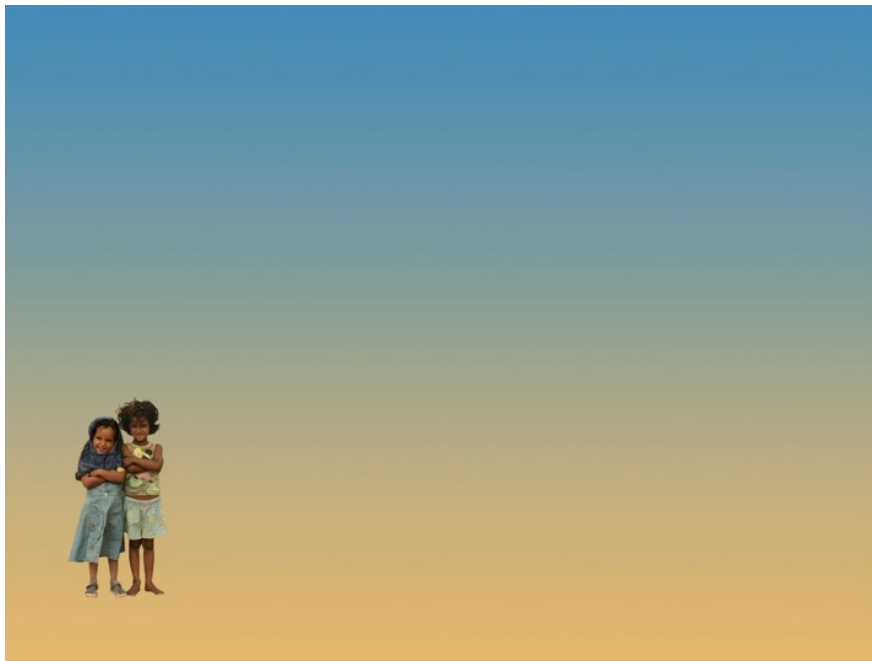
La torre si è rafferddata durante la notte. L'aria calda che lambisce le feritoie di ingresso poste in alto, a contatto con la torre, si raffredda e si appesantisce, quindi comincia a scendere all'interno della torre. Più scende, più si raffredda a contatto con i muri, e accelera il suo moto verso il basso. pertanto, all'ingresso dell'ambiente abitato il flusso dell'aria sarà in movimento e rafferddato, 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 dell'ambiente facendola fuoriuscire da porte e finestre, ottenendo un completo "lavaggio" di frescura dell'ambiente.

Il processo si conclude con il progredire della giornata, quando la torre avrà la stessa temperatura dell'aria esterna. Più tardi inizierà il processo inverso che è quello 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 si riscalda e aumenta la velocità di fuoriuscita, 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 coperura (calda) e la volta celeste (fredda). Ricordate il secondo principio delle 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 della cultura degli altri, 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.