

43 - LA SABBIA geoillazione pandemica fantasiosa e misteriosa

Antonio Dal Prà geologo - settembre 2022

Vi racconto un'altra storia, la storia della sabbia. Non sono impazzito. Non è una storia banale, vedrete. Ci si può anche divertire. Ogni cosa attorno a noi o lontano da noi ha una sua storia, talora misteriosa e stravagante. Madre Natura ha fatto bene le sue creature. Siamo noi che non conosciamo tutti i segreti e gli aspetti di quello che ci circonda, o fingiamo di conoscerli sputando sentenze e proponendo teorie sballate. Avrete notato che ogni avvenimento che accade ai nostri contorni produce immediatamente una infinità di neo-specialisti e pseudo-scienziati della materia. E scopriamo di vivere in mezzo ad una miriade di personaggi che sanno tutto di tutto senza sapere quasi niente. E pazienza.....

Dunque, torniamo alla nostra sabbia. Naturalmente della sabbia vi racconterò solo gli aspetti particolari , perché certamente la conoscete, l'avete calpestata, almeno lungo le spiagge nelle vostre vacanze.

Sulla sabbia , durante la mia professione , durante i miei studi e durante i miei viaggi, ci ho sbattuto spesso il naso, ora con soddisfazione e divertimento, ora con disagi e difficoltà. Vi ricordo che una buona parte della superficie delle terre emerse è ricoperta da sabbie dei territori desertici.

Nei miei viaggi nei deserti , in Africa, in Asia, in Sudamerica i ventacci caldi e insistenti mi hanno spesso costretto a bardarmi di fazzolettoni e occhiali per proteggermi dalle sferzate della sabbia. Ma la difficoltà e il disagio maggiori li ho sofferti quando dovevo cambiare il rullino delle diapositive nella fotocamera. Allora non avevo ancora l'attuale tecnologia. Silvana doveva aprire un largo sacchetto di plastica dove infilavo la camera e maneggiavo per il cambio, protetto dalle folate sabbiose dei venti del Sahara , il Ghibli o il Simun oppure il Khamsin o l'Harmattan. Enormi distese i deserti. Il solo Sahara copre una superficie di 9.200.000 kmq , ben 30 volte l'Italia (301.230 kmq).



Vento nel Sahara – Sud Sudan - viaggio 2004

Il vento è un fattore di selezione formidabile delle sabbie. Infatti nella sua continua azione di movimento e trasporto riesce a scegliere i granelli in funzione del loro peso : quelli più pesanti li abbandona, quelli più leggeri li spinge altrove, più avanti. Quelli che riesce a padroneggiare e a formare le dune sono tutti dello stesso peso e quasi sempre dello stesso diametro. Nelle dune, come ben sapete, la pendenza è leggera nel versante di risalita dei granuli spinti dal vento e invece la pendenza è elevata sul versante opposto ,dove i granuli di sabbia rotolano spinti dal proprio peso, dalla forza di gravità.



Sabbie gialle delle dune nel Sahara Algerino - Viaggio del 1991

Sapete bene anche che le dune , alte fino anche a 400 m, si muovono, a causa di questa continua azione del vento che sposta i granelli di sabbia . Le velocità sono diverse e variabili, con valori da pochi decimetri all'anno fino anche a 5-6 m al giorno in certe particolari condizioni. Ma quando la duna si muove, ragazzi, non la ferma nessuno. Niente da fare. Solo Madre Natura può decidere. Si possono solo adottare sistemi di rallentamento e di protezione. Ma durano poco. Sono ben noti villaggi e città intere sommerse dalle sabbie, soprattutto attorno al Sahara.

Avete mai sentito le dune suonare ? Non ci credete? Sentite cosa mi è successo. Stavo attraversando il deserto sahariano in Oman. Una sera ci fermammo sotto una grande duna rosa alta un centinaio di metri per accamparci. La guida locale mi indicò la duna e mi disse di salirci sopra lungo la cresta e di scendere di corsa sul versante più inclinato. Fu allora, nella discesa a salti nella sabbia, che sentii il suono : un fruscio dolce, intenso, come di uno sciame di api. Che continuò per tutta la discesa. Una musica misteriosa , un ronzio fantastico, che usciva dalla sabbia smossa dai miei piedi. Non avevo mai sentito questa musica, nonostante i miei precedenti viaggi in ambienti desertici, in Libia, in Algeria, in Marocco. Ascoltare nel silenzio del deserto la voce delle dune che cantano ti dà una sensazione indescrivibile. La guida mi spiegò che quel suono dolce come un sospiro era provocato dall'attrito dei granuli di quarzo della sabbia , che durante il

movimento strusciavano l'uno sull'altro, emettendo un suono basso simile ad un gemito. Tornato a casa mi documentai. Il fenomeno è noto da molto tempo ed è presente in varie parti del mondo : è stato scientificamente studiato sia in laboratorio che sul campo. Non tutte le dune cantano. Solo quelle in una certa posizione e con sabbie ben asciutte. Il suono può avere un'unica tonalità se i granelli sono tutti dello stesso diametro, oppure più tonalità quando i granuli di sabbia hanno diametri diversi.



Oman - Duna cantante - In alto Silvana comincia la discesa- Viaggio 2008

Il canto delle dune ha affascinato anche Marco Polo durante i suoi viaggi ad Oriente. Ha incuriosito pure Charles Darwin nel suo girovagare in Sudamerica. Darwin racconta che in Cile gli abitanti di un villaggio avevano chiamato una collina di sabbia “el bramador”, per i gemiti che emetteva quando la sabbia , spinta dal vento, scorreva lungo il pendio.

E vi ricordate le sabbie mobili ? Quelle che nei film degli anni 70-80 inghiottivano il cattivo in fuga con i diamanti e in pochi tragici minuti lo sommergevano soffocandolo , fino a farlo scomparire in profondità? Ma esistono davvero queste terribili sabbie mobili ? Certo che esistono e sono anche pericolose e diffuse in molte parti del mondo, nelle zone paludose e lungo certe spiagge. Questi micidiali accumuli di sabbia molto fine e argillosa, satura d'acqua, hanno la caratteristica di essere solidi se mantenuti in quiete. Appena li carichi o li scuoti diventano fluidi, molli. Se ci vai sopra perché sembrano stabili , sprofondi, ti ingoiano piano piano. I tecnici chiamano questa proprietà di passaggio dallo stato solido allo stato fluido **Tissotropia** . Il meccanismo è apparentemente abbastanza semplice : in quiete i granelli di sabbia sono tutti a contatto tra di loro e la resistenza fisica deriva dall'attrito tra i granuli. E l'acqua , inerte, riempie i pori intergranulari. Quando si carica o si scuote, i granelli si muovono, l'acqua penetra tra un granulo e l'altro interrompendo il contatto e l'attrito, e il tutto diventa una massa fluida. La geotecnica spiega questo processo con il gioco delle pressioni. Ma lasciamo le cose complesse agli addetti ai lavori.

E' importante rilevare che se ci vai sopra , sprofondi fino ad un certo punto e poi ...galleggi. Non vieni sommerso interamente. Quello che abbiamo visto nei film con il cattivo che scompare lentamente, soffocato dal fango, è una buffala. Gli studiosi, quelli che sanno tutto, hanno dimostrato che l'affondamento completo di un corpo umano non è possibile. Infatti il nostro corpo ha una densità (peso specifico) inferiore a quella delle sabbie mobili e quindi non può affondare completamente, solo una parte e poi galleggia. Come un tronco d'albero nell'acqua : è sommerso solo parzialmente.



Pericolo sabbie mobili- Isola olandese di Texel



Sabbie mobili

Se vai dentro, non affondi del tutto. Ma il difficile è uscirne. Infatti il peso del corpo caccia l'acqua dai contorni e la sabbia argillosa ti avvinghia e ti serra come una morsa, e non ti muovi più, se non con estrema difficoltà. Dicono che per uscirne bisogna tentare di mettersi supini, così si galleggia di più e annaspando piano piano si può raggiungere la riva. A meno che non arrivi la marea , o un caimano oppure undrago di Komodo.



I banditi stanno affondando con la borsa dei soldi rubati

Evidentemente i deserti di sabbia non sono solo quelli attuali. Nella lunga storia geologica della terra, del nostro caro pianeta, si incontrano ripetutamente, nei vari continenti, i resti fossili di sabbie desertiche, individuali dalla eccezionale selezione granulometrica. Appaiono come livelli di sabbie addensate, o di banchi di arenarie, intercalati di solito entro strati di altre rocce sedimentarie.



Deserto libico - Sabbie rosse - Il cuoco Mohamed – Viaggio 2001

Mi sono imbattuto in uno di questi antichi depositi sabbiosi durante la mia tesi di laurea, sulle colline pedemontane del Vicentino, tra Marostica e Breganze. In affioramento appariva come un grosso banco di sabbia biancastra, ben addensata, dello spessore di alcuni metri, ma estesissimo, per alcuni km da est ad ovest, intercalato a strati di calcari nummulitici dell'Oligocene. L'età di queste sabbie di deposizione eolica, sulla base dell'età dei calcari posti al letto e al tetto, risale a circa 30 milioni di anni fa. Durante quel periodo geologico, da un mare poco profondo ricco di nummuliti si ebbe una emersione e la nascita di un ambiente desertico, con la deposizione delle sabbie, coperte successivamente ancora da un mare sottile in seguito ad una trasgressione marina.

Questo strano banco di sabbia ha avuto una lunga e curiosa storia, che ora vi racconto perché è anche divertente.

Nell'immediato dopoguerra, quando tutti si arrabattavano ad inventarsi un lavoro per guadagnare da vivere, qualcuno pensò di scavare con piccone, badile e carriola queste belle sabbie che affioravano sulla collina, e pensò di venderle alle donne di casa come abrasivo per pentole e padelle. Ricordo che un giorno alla settimana arrivava nel cortile della casa di mia nonna, al paese dove abitavo e dove c'erano anche altre famiglie, un "musso" che trainava "un careto" colmo di sabbia e un uomo che vendeva manciate di sabbia bianca, misurandola con un vecchio barattolo. La chiamavano "saldame" questa sabbia, ed era un ottimo detergente per il nero delle pentole lasciato dal fuoco della cucina economica o del focolare.

Poi, improvvisamente, si scoprì che quella sabbia aveva una purezza eccezionale: il 98% di quarzo. Fu una corsa al tesoro, perché quella qualità consentiva di usare la sabbia nell'industria ottica, nella cristalleria e altro. Insomma la sabbia divenne preziosa e assai ben pagata. E scoppiò la

guerra. I cavaatori locali si azzuffarono per acquistare dai contadini gli appezzamenti di terreno dove la sabbia d'oro affiorava. E quando uno di loro rilevava che un certo terreno sabbioso era stato comperato dall'avversario, tentava di acquistare i terreni circostanti per impedire il passaggio e le operazioni di cava. Poi, con il passare del tempo, scava e scava, l'estrazione in profondità divenne difficile e pericolosa e lentamente l'estrazione forsennata cessò, anche perché il mercato si rivolse altrove.



El careto col musso del “saldame”

Si sa che Madre Natura non sta mai ferma, ma continua ad agitarsi. Così le sabbie antiche, depositatesi nei tempi geologici, sono diventate per diagenesi rocce chiamate **arenarie**, ossia sabbie cementate da leganti diversi. Molto famose sono le **Arenarie rosse di Val Gardena**, del Permiano Superiore, vecchie di circa 260 milioni di anni. Affiorano abbondantemente in varie valli del Trentino-Alto Adige (Gardena, Fassa, Funes, Ega), evidenti dal vivo colore rosso vinato. L'imponente ed esteso pacchetto di strati ha uno spessore di 150-200 m, contiene rari fossili, di solito resti vegetali. Ma in val di Funes sono stati trovati anche tronchi fossilizzati di alberi. Sono sabbie depositatesi in un ambiente tropicale, arido, caldo, desertico. I granelli sono costituiti da quarzo e feldspati (silico-alluminati di K, Na e Ca). Impurità di ossidi di ferro le colorano di rosso.



Cedimenti di fabbricati per la liquefazione delle sabbie di fondazione durante un terremoto

E adesso vi racconto della **liquefazione delle sabbie**. Un altro fenomeno strano e pericoloso che Madre Natura ci regala....Sono certo che ne avete sentito parlare, come di un fenomeno che si manifesta durante i terremoti e che può provocare danni enormi.



Eruzioni di sabbie fluide durante un terremoto

E' ben noto presso i geotecnici che le sabbie sono un buon terreno di fondazione, anche se saturate d'acqua. Infatti il peso degli edifici sovrastanti è supportato dai granelli delle sabbie a contatto tra loro e non dall'acqua presente nei pori. Tuttavia.....questi terreni sabbiosi, sotto falda, quando vengono scossi da un terremoto perdono improvvisamente la loro capacità di supportare il peso esuccede il disastro, il finimondo.

In parole più tecniche, secondo quanto raccontano i miei amici ingegneri, le sollecitazioni derivanti da un evento sismico intenso possono causare un aumento delle pressioni interstiziali dell'acqua fino ad eguagliare la tensione totale dovuta al peso degli strati di terreno sovrastanti. Viene così annullata la resistenza al taglio del terreno, dovuta al contatto diretto dei granelli, secondo il principio degli sforzi efficaci di Terzaghi, e avviene così il fenomeno delle sabbie.

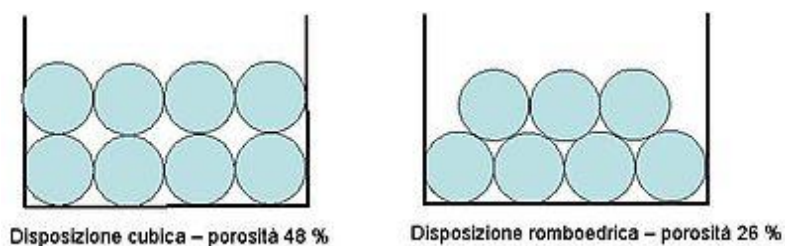
Ora cerco di spiegare il processo in modo più semplice e comprensibile, certo di suscitare le ire dei geotecnici : una scossa di terremoto produce un gran casino nelle sabbie, uno sconvolgimento, l'acqua aumenta la sua pressione e smuove i granelli di sabbia, che perdono il contatto tra di loro, vengono avvolti dall'acqua entrata in pressione e scompare l'attrito che prima garantiva resistenza, consistenza e disponibilità a supportare carichi. La massa di sabbia , prima allo stato solido, diventa improvvisamente fluida. E così gli eventuali edifici costruiti sopra subiscono cedimenti, affondamenti e ribaltamenti, perché il terreno non è più in grado di opporre resistenza e bilanciare il loro peso proveniente dall'alto.

Il fenomeno è spesso accompagnato da fuoriuscite talora importanti di sabbie fluide, sciolte , miste ad acqua, da fessure del suolo, spinte dall'aumento della pressione interstiziale.

Mi sono informato. I sacri testi dicono che disastri alle strutture dovuti alla liquefazione delle sabbie sono noti in vari paesi del mondo, dal Giappone alla Nuova Zelanda e in tutte le regioni dove i terremoti , con magnitudo 5-6 , sono di casa. Manifestazioni evidenti si sono ripetute varie volte durante sismi violenti anche in Italia..

Il fenomeno della liquefazione , mi dicono i soliti amici geotecnici, si può ricostruire anche a casa vostra, in piccolo. Prendete un barattolo vuoto, quello del caffè, riempitelo interamente per bene di sabbia, aggiungete dell'acqua fino a completa saturazione, costipate leggermente la sabbia. Prendete un bel ciottolo pesante e ponetelo sopra la sabbia. Osserverete che il sasso rimane ben stabile e non affonda. Il suo peso è sostenuto per attrito dai granelli di sabbia a diretto contatto tra loro. Ora date ai fianchi del barattolo dei colpetti , ripetutamente , con un cucchiaio o un coltello o un martelletto. Vedrete il ciottolo sprofondare lentamente e il barattolo verserà acqua dal bordo. Le vibrazioni hanno movimentato i granuli e l'acqua ha preso il sopravvento, annullando la resistenza della sabbia. Facile vero ? Provate. Sulla sabbia bagnata della spiaggia, se state fermi la sabbia non cede, ma appena cominciate a camminare il piede sprofonda ed esce acqua dal suolo. Provate anche questa.

Se la sabbia è asciutta, e non è sotto falda, un terremoto può determinare cedimenti del suolo e dei fabbricati soprastanti, per riassetamento dei granuli che vanno ad occupare un volume complessivo minore ,causando talora un abbassamento del suolo.



Una sabbia di recente deposizione ha una porosità (somma dei spazi vuoti tra i granuli) molto alta, tra il 40-50%, perché i granelli non si sono ancora assestati e sistemati. Una forte scossa sismica produce il costipamento dei granuli, che si riposizionano occupando un volume minore, e la porosità si riduce al 25-30% . E la superficie del suolo si abbassa, determinando talvolta forti lesioni sui fabbricati soprastanti. Volete fare una prova ? Presto fatto. Prendete il solito barattolo vuoto del caffè , riempitelo di sabbia asciutta fino all'orlo senza costipare. Ora sbattetelo sul tavolo, ripetutamente. Vedrete che la superficie delle sabbie si abbassa. I granelli nel barattolo, sollecitati, si sono smossi cercando di occupare il volume minore possibile.



Abitazioni invase dalle sabbie del deserto del Namib a Kolmaskop - 2002

Ma vi siete mai domandato come si formano le sabbie ? Non cadono certo dal cielo. Madre Natura ha scelto un'altra strada. Ve lo racconta la Geologia.

L'origine di gran lunga più comune è dovuta alla disgregazione di rocce preesistenti. I movimenti tettonici provvedono a fratturare le masse rocciose, mentre i fattori atmosferici intervengono poi a fracassarla e frantumarla : l'erosione dell'acqua, l'azione del ghiaccio e del vento e altri. I materiali detritici prodotti dalla disgregazione della roccia madre possono venire portati lontano, anche per centinaia di km, da vari agenti del trasporto : torrenti e fiumi, ghiacciai, vento. E in buona parte finiscono anche in mare.

Nei manuali geotecnici e geologici vengono definite sabbie le pezzature comprese tra 5 e 0,05 mm di diametro, indipendentemente dalla forma , dalla composizione, dal colore dei granelli. Con granulometrie maggiori si hanno le ghiaie, poi i ciottoli e infine i massi. Con pezzature minori di 0.05 mm ci sono i limi e poi le argille. Altri usano limiti leggermente diversi.



Dune costiere nel deserto della Namibia . Skeleton valley 2002

Le sabbie , se esaminate, si distinguono in relazione alla processo di trasporto e deposizione: fluviali, marine, eoliche , glaciali, vulcaniche. Considerando che la loro provenienza è legata ad una roccia madre, la composizione dei granelli dipende dalla costituzione mineralogica delle rocce di partenza : graniti, calcari, scisti, basalti. Le sabbie trasportate a valle e a mare dai corsi d'acqua avranno una composizione che dipenderà dalla costituzione petrografica delle rocce affioranti nel bacino idrografico, dove hanno agito gli agenti della disaggregazione.



Deserto del Sahara in Sudan - 2004



Dune gialle nel deserto del Gobi in Mongolia . Viaggio 2009

E' evidente che nella disgregazione della roccia madre e durante il processo di trasporto si presteranno a formare le sabbie i componenti mineralogici più resistenti e duri, come il quarzo e i feldspati. Le sabbie dei deserti sono generalmente costituite da cristalli di quarzo, provenienti dalla disgregazione di rocce granitiche. Raramente, si possono trovare anche sabbioni formati da frammenti di conchiglie marine e di coralli. E pure sabbie di origine vulcanica, per disgregazione di lave.

Madre Natura si è divertita a tingere le sabbie con i più svariati colori. Si dice che quelle del Sahara abbiano almeno 30 tonalità diverse . Il colore dipende dalla composizione mineralogica dei granelli oppure dalle impurezze contenute nella sabbia.

Le sabbie dei deserti, costituite prevalentemente da cristalli di quarzo e feldspati, hanno comunemente tonalità variabili dal bianco/grigio al giallastro . Tuttavia splendide dune di sabbia rosa le ho ammirate in Somalia a Merka sull'Oceano Indiano e nel deserto della Namibia. Ma madre Natura non smette di stupirci e ci regala , in piccole dosi, vari e vivaci colori in alcune spiagge marine. Eccovi alcuni esempi : spiagge con sabbie nerastre di origine vulcanica da rocce basaltiche o da tufi e ceneri le possiamo ammirare in molte isole spagnole, sia nell'Atlantico che nel Mediterraneo; alcune sabbie nerastre contengono particelle di magnetite o altri ossidi di Fe e Mn. Bellissime le famose sabbie rosa dell'Isola di Budelli in Sardegna , costituite prevalentemente da gusci calcarei di un'alga, che i turisti cercano avidamente di depredare, rubacchiando barattoli di granelli colorati . In Grecia su una spiaggia brillano sabbie rosse, prodotte da una roccia lavica. Nelle isole Hawaii si incontrano in alcune spiagge sabbie verdi , formate soprattutto da cristalli di olivina,



Corriera di linea nelle sabbie del deserto in Sud Sudan - 2004

un silicato presente nelle lave vulcaniche . Ben note sono le sabbie bianche delle spiagge tropicali, costituite da frammenti di coralli provenienti dalla disgregazione della vicina barriera coralligena. Solo le sabbie di origine eolica , dei deserti e delle dune , mostrano una classazione molto spinta, con granelli di dimensioni uguali, derivata dalle capacità selettive dell'azione del vento. Negli altri ambienti di deposizione, come nei fondi valle e nelle pianure alluvionali, le sabbie possono essere poco classate e contenere frazioni anche importanti di materiali più fini (limi e argille) o più grandi (ghiaie e ciottoli). Quando i fiumi , con le piene, portano a mare i carichi di materiali alluvionali

provenienti dall'erosione delle rocce nel bacino idrografico, le correnti marine movimentano continuamente l'apporto fluviale, selezionandolo e depositandolo lungo le coste. Le correnti marine hanno un loro regime , e sottopongono le coste a fasi di erosione e a fasi di sedimentazione.

In questo gioco delle correnti, le sabbie delle spiagge sono continuamente disturbate, rimosse, arrotondate dall'attrito, senza mai un poco di pace.

Ora smetto, la sabbia vi avrà certamente annoiati , ma avevo voglia di raccontare qualcosa. Ricordatevi però che tutti voi siete circondati da sabbia : i muri delle vostre case sono fatti anche da sabbia; come i ponti e le strade . Le bottiglie , i bicchieri, i vetri delle finestre sono costruiti con l'uso di sabbia; molti detergenti, come anche il vostro dentifricio, contengono microgranelli di sabbia..... E vi ricordo anche la sabbia dove il vostro gattomicio fa la cacchina.....E ora guardate le foto che seguono e vedrete quanta sabbia c'è in giro per il mondo.



Sabbie rosse nelle dune del deserto del Namib - 2002



Sabbie rosa della spiaggia di Budelli in Sardegna



Osteria tra le sabbie del Deserto libico - 2001



Duna di sabbia rossa nel deserto della Namibia – viaggio 2002



Sistema di dune in Oman - 2008



Deserto di sabbia in Kenya - 1992



Sabbie nel deserto dello Yemen - Viaggio del 2007



Sulle sabbie del Deserto del Sahara in Algeria - 1991



Giordania, deserto di Wadi Rum verso Akaba - 1991



Sabbie giallastre nel Sahara Algerino - 1991



Sulle sabbie del Sahara Algerino - 1991



Deserto della Namibia - 2002



Sahara a sud dell'Algeria - 1991



Sabbie rosse nel deserto libico 2001



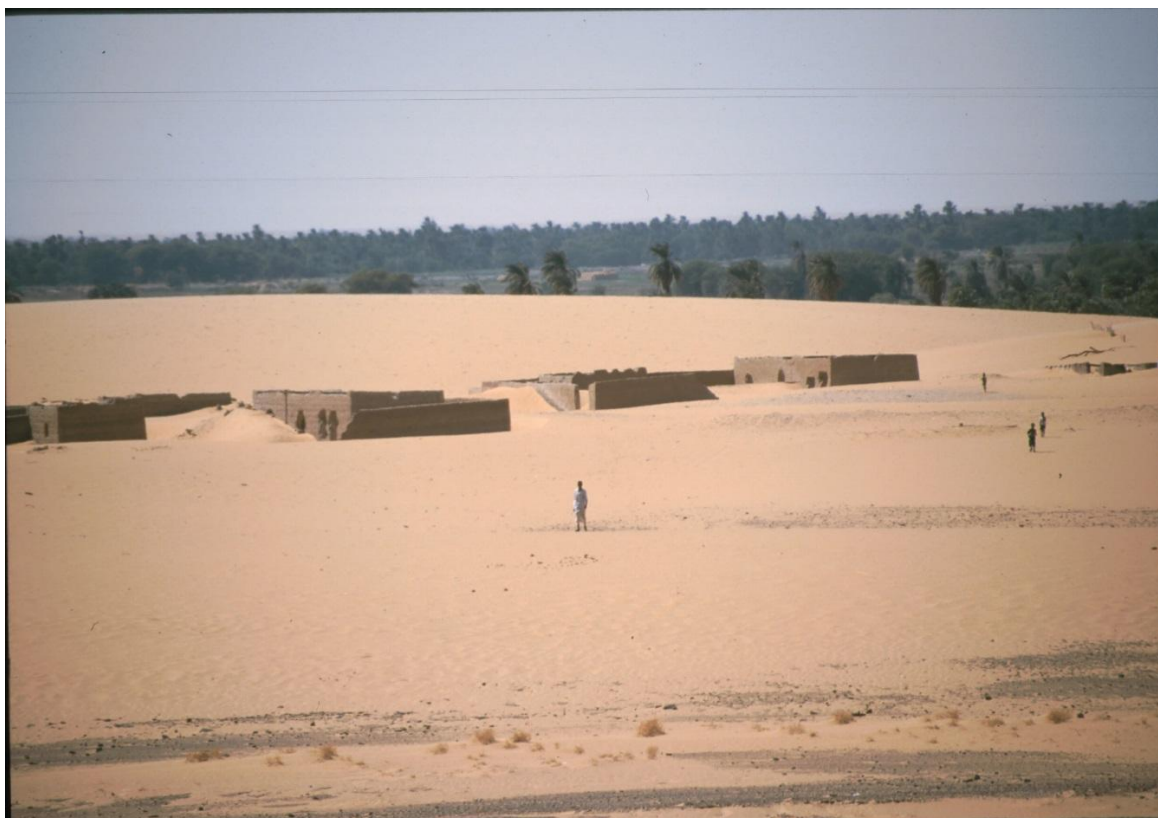
Deserto del Sud Sudan - Le piramidi dei Faraoni Neri 2004



Segnaletica stradale nel deserto della Libia



Dune rosse nel deserto dell'Oman



La duna avanza e copre Sud Sudan



Nel deserto del Sud Sudan