

Case in terra-paglia

Barbara Narici

ARCHITETTURE DI TERRA CRUDA

Da quando la terra è Terra, da quando la lava e le rocce sotto gli assalti delle intemperie hanno fatto nascere una sabbia a volte fecondata dall'acqua e dalla vita vegetale, la terra ha costituito un materiale privilegiato per la costruzione. La natura ne ha dato l'esempio: le termiti hanno edificato le loro torri al di sopra del suolo e hanno sviluppato una articolazione d'aria che prefigura i moderni sistemi di ventilazione. La vespa vasaia e sua cugina la vespa lavatrice del fango, meglio conosciute come mosche muratrici, hanno lavorato con le loro mandibole e infine modellato come architetti delle volte dalle curve perfette.

L'uomo dall'antichità fino all'inizio dell'era industriale ha seguito questo esempio ed ha sempre costruito le sue abitazioni, semplici o nobili, con i materiali che gli erano più vicini: fibre o foglie, pietre o terra cruda ovvero seccata al sole. Si è sviluppato così un savoir-faire che è stato trasmesso di generazione in generazione. Ma il mattone cotto e i materiali fabbricati in serie (cemento, acciaio, vetro, ecc. .) hanno lentamente soppiantato gli elementi di base della costruzione tradizionale. In nome della solidità, della perennità dello stesso igiene. Lo sviluppo dei trasporti ha contribuito a questo distacco tra la costruzione e l'ambiente ad essa circostante.

Inoltre la pressione psicologica esercitata dai materiali moderni, la complessità della loro messa in opera hanno fatto nascere spesso una specializzazione nell'arte costruttiva che si è sostituita alla solidarietà del villaggio o del quartiere, legata invece all'uso di materiali locali. Le tecniche, così come il contenuto culturale delle architetture tradizionali, sono a poco a poco scomparsi e le forme stesse si sono trasformate.

Questi mutamenti, d'altra parte essenzialmente urbani, non devono far dimenticare che l'utilizzo della terra cruda rimane ancora attuale per un terzo della popolazione mondiale, rimasta ai margini dell'economia monetaria che permette l'acquisto e l'uso di materiali industriali. La riabilitazione dell'architettura in terra è dunque un problema attuale che può affiancare una strategia di sviluppo alternativo. Sotto la pressione delle recenti crisi di energia nei paesi sviluppati sono stati ottenuti in questo campo diversi successi tecnologici, e l'impegno di alcuni architetti e promotion ha assicurato la diffusione di questi risultati. Questi approcci al costruire mettono in evidenza la scelta che si pone attualmente tra dei metodi costruttivi i cui processi e le cui forme sono "uniformate" a livello internazionale e invece un modo di abitare che reintegra in una modernità ritrovata le tecniche economiche e le aspirazioni culturali uscite dalla tradizione.()

Il dilemma sembrerebbe dunque tra un'architettura del vissuto ed un'architettura de l'apparire.

Jaques Mullender

TERRA E PAGLIA

La terra paglia è una rielaborazione della tecnica tradizionale detta "torchis" o "strohlehm" molto diffusa fino al secolo scorso, nel centro Europa, per il riempimento dei muri delle case a struttura portante in legno("colombage" o "Fachwerkhaus").

Questo nuovo sistema è stato inventato in Germania dopo la seconda guerra mondiale ed è stato poi ripreso e diffuso dall'architetto Franz Volhard di Darmstadt, che ha pubblicato il libro "LEICHTLEHM", dando indicazioni sul sistema di messa in opera e fornendo esempi di varie realizzazioni da lui eseguite.

Attualmente in Germania esistono più di cento imprese che costruiscono in terra, soprattutto con questa tecnica, per le sue qualità di semplicità di messa in opera e buon isolamento termico.

In Svizzera si stanno eseguendo diverse ricerche per normatizzare e fornire dei dati precisi sulle qualità di resistenza e di benessere che offre questo materiale millenario, che anche in questa nazione è stato ampiamente. E' da tempo infatti che in Svizzera usano questa tecnica per costruzioni tradizionali, sia cittadine che a più piani (in terra battuta).

Di concerto, con l'organizzazione tedesca per la tutela e la divulgazione della costruzione in terra "Dachverband Lehm", l'Università di Zurigo sta elaborando un atlante e un manuale sulla costruzione in terra, nonché delle prove sulle caratteristiche termiche, acustiche, di resistenza al fuoco e alle forze meccaniche di questo materiale nelle varie forme in cui è utilizzato.

Questo dovrebbe permettere alle imprese e agli architetti interessati di poter fornire dei dati certi per ottenere le autorizzazioni a costruire e per superare spesso i pregiudizi comuni che circondano questo materiale, così antico e così poco conosciuto.

Si è stimato infatti che ancor oggi quasi più del 30% della popolazione mondiale abita in case di terra, e se in India questa percentuale arriva al 70% l'Europa non è da meno: in Francia il 15% delle abitazioni sono in terra, in Italia (nella regione tra Tortona-NoviLigure, e Alessandria) sono quasi il 30% , compreso il centro storico della città di Novi (il tutto secondo stime del Politecnico di Genova).

La terra, pur essendo un materiale molto usato, non è mai stato molto studiato, sia per pregiudizio o disinteresse che per problemi pratici reali: negli scavi delle abitazioni etrusche, ad esempio, ci si è accorti troppo tardi che la terra che si stava scavando era composta in realtà dai muri delle case stesse.

Eppure ci restano ancora dei monumenti archeologici di grandissimo interesse costruiti in terra, come la Huaca del Sol e la Huaca della Luna (in Perù) di cui si possono ancora osservare i bassorilievi in terra...

Negli ultimi anni è ritornato un certo interesse per la costruzione in terra, in seguito alla crisi del petrolio del '73 e alle esperienze di alcuni architetti e ingegneri nei PVS (Paesi in Via di Sviluppo) che, conosciute le qualità del materiale e scoperta l'esistenza di una gran tradizione costruttiva anche in Europa, hanno voluto reintrodurne l'uso.

E' esemplificativa in questo senso la costruzione in Francia del Domaine de la Terre a l'Isle d'Abeau, vicino a Lione, dove è stato realizzato nel 1984 un villaggio in terra (47 case) secondo le tecniche più innovative, su progetti di vari architetti francesi tra cui alcuni di fama internazionale, come Jourda & Perraudin (In passato lo stesso Le Corbusier si era cimentato in un progetto in pisè, anche F.L.Wright ha realizzato una villa in terra).

Il recupero di questo materiale è motivato da un interesse per il risparmio energetico, la qualità ambientale degli spazi abitativi, la riproducibilità e la semplicità tecnologica, la ricerca di tecnologie appropriate, l'ecocompatibilità dei materiali.

Esistono diversi livelli di lettura e di approccio secondo cui negli ultimi anni la terra viene utilizzata in Europa, aprendo un nuovo mercato.

Ecco un elenco delle varie motivazioni che hanno spinto persone molto diverse tra loro a studiare e utilizzare questo materiale, spesso con interessi molto specifici...

VALORE STORICO:

Recupero della cultura materiale contadina e rurale, spesso trascurata a favore dello studio della cultura e dell'architettura "nobile".

-Recupero di un "savoir faire" perduto.

-Recupero del patrimonio regionale attraverso il riuso dei materiali tradizionali.

-Recupero delle tradizioni culturali regionali e popolari, e dunque delle ritualità e consuetudini connesse alla costruzione della casa, un tempo vista come una attività sociale della famiglia e del villaggio che collaborava all'impresa (feste connesse al completamento di parti della casa, consuetudini come la reintonacatura e la manutenzione eseguita dai bambini nei giorni di festa ecc...).

ADATTABILITA' **(come tecnologia appropriata)**

-Facilità di estrazione e approvvigionamento del materiale (costo zero, non complessità delle macchine)

-Facilità della lavorazione e preparazione; non necessita macchine complesse; uso di mano d'opera non qualificata; possibilità di formare rapidamente i lavoratori

-Riproducibilità della tecnica

-Indipendenza dal mercato e da fonti di energie non rinnovabili

-Possibilità di offrire lavoro

-Nei PVS l'utilizzo della terra cruda significa:

_ Lasciare il più possibile i finanziamenti in loco senza pagare tecnici, imprese, macchine o materiali che provengono dall'occidente.

_ Offrire lavoro alla popolazione locale e formarla ad un lavoro che può poi riprodurre autonomamente utilizzando le risorse locali.

_ Ridare nobiltà a un materiale tradizionale che viene abbandonato per il fascino dei materiali occidentali.

In Europa l'utilizzo della terra cruda segue due diverse, e a volte parallele, tendenze: una è volta più all'autocostruzione, diritto alla casa e alle battaglie sociali...sottrarsi al mercato, alla prefabbricazione e all'impoverimento degli oggetti che ci circondano...riappropriarsi di una cultura materiale perduta, recuperare un rapporto diretto con i materiali e gli spazi in cui viviamo ecc... ; l'altra tendenza si interessa invece esclusivamente ad alcuni aspetti che caratterizzano la terra come materiale ecologico.

ECOCOMPATIBILITA'

La compatibilità e sostenibilità ecologica di un materiale va considerata durante tutte le sue fasi di vita, non soltanto in base all'inquinamento prodotto durante queste ma anche in base alle condizioni di lavoro che provoca, agli squilibri sociali e ambientali o alle lobby che arricchisce la sua estrazione, lavorazione, vendita, messa in opera, trasporto, uso, smaltimento.

Analizzeremo qui però per ogni fase solo il lato "inquinamento".

Estrazione

Essa può essere eseguita a mano o recuperando la terra di scavi di fondazioni di altre case. Il suo impatto è dunque basso, ma può essere pericoloso se eseguito su larga scala senza alcuna precauzione. Inoltre non si usa l'humus.

- Consumo energetico: basso o nullo (energia umana)
- Pericolosità per i lavoratori: scarsa o nulla

Lavorazione Semplice

Non richiede l'uso di macchine, materiali e trattamenti complessi (energivori e inquinanti), non produce scorie, non utilizza energia e non inquina durante la combustione (si usa cruda).

- Consumo energetico: basso o nullo (energia umana)
- Pericolosità per i lavoratori: scarsa o nulla
- Trasporto: normalmente si usa la terra del luogo o dei dintorni
- Consumo energetico: basso o nullo (energia umana)

Messa in opera

Semplice, non richiede l'uso di macchine, materiali e trattamenti complessi (energivori e inquinanti), non produce scorie, fumi o esalazioni nocive.

- Consumo energetico: basso o nullo (energia umana)

- Pericolosità per i lavoratori: nulla
 - Uso: Non emana sostanze pericolose per gli abitanti
 - Lascia traspirare le pareti
 - Assorbe l'umidità regolando il microclima interno
 - E' indicata in geobiologia per la sua permeabilità alle onde positive terrestri e cosmiche
 - Non si carica elettrostaticamente alleviando le reazioni allergiche
 - A seconda delle tecniche e delle densità utilizzate può rispondere a diverse esigenze termiche e acustiche
 - la sua inerzia ne consiglia l'uso massiccio in interni
 - alleggerita è un ottimo isolante termico per le pareti esterne (vedi tabella).
- Questo, se unito a una progettazione consapevole permette di ridurre il consumo energetico per il riscaldamento della casa e di sfruttare e immagazzinare l'energia solare.
- A questo punto...
- Consumo energetico: basso o nullo (energia umana)
 - Pericolosità per gli abitanti: nulla

Smaltimento

E' totalmente riciclabile, è inoltre possibile recuperare intonaci, malte, mattoni, muri in cattivo stato o demoliti per ricostruirli altrove o per rifarli meglio. Anche se vecchi di cento anni (reinumidificati) essi riacquistano plasticità e possono essere riutilizzati senza particolari trattamenti inquinanti o passaggi intermediari con consumo energetico per il trasporto e la lavorazione.

- Consumo energetico: basso o nullo
- Pericolosità per i lavoratori: nulla

Breve Descrizione delle diverse Tecniche Costruttive in Terra

Si possono sostanzialmente distinguere tre diversi sistemi costruttivi in terra:

- 1) terra monolitica
- 2) muratura
- 3) terra su struttura

Queste tecniche si differenziano ulteriormente a secondo delle epoche e delle regioni in cui sono applicate.

1. TERRA MONOLITICA

La terra svolge un ruolo portante, i muri sono massicci e costituiscono un solo blocco.

- pisè (terra battuta - gestampfte Erde, rammed earth)
- terra scavata
- bauge
- terra modellata
- terra ricoprente

2. MURATURA

La terra viene preparata in piccoli blocchi prefabbricati che vengono poi messi in opera come una normale muratura.

- adobe (mattoni crudi fatti a mano)
- blocchi prefabbricati industriali (Lehmsteine)
- blocchi compressi con presse manuali
- cob (zolle di terra e erba)
- mattoni industriali non cotti (Gruenlingen)

3.

TERRA SU STRUTTURA

La terra non ha funzione portante ma serve da tamponamento della struttura per l'isolamento termico e acustico.

- torchis (intonaco di terra paglia, Strohlehm, attle&daub)
- terre paille (terra paglia, Leichtlehm, straw and clay)
- mattoni interra paglia prefabbricati (Leichtlehmziegel)
- pannelli prefabbricati in argilla e paglia (Lehmoment)
- lastre di terra, canne e juta tipo giproc (Lehmplatte)

GLOSSARIO

1) Terra battuta / PISE' / RammedEarth / Gastampfte Lehm

La terra, piuttosto magra e ricca di sassi, viene versata leggermente umida in casseri e qui compattata

Medioriente > Maghreb > Spagna, Europa > America Centrale e Latina > Australia ; India del Nord - Cina centrale - Cile - Perù ; Francia, Svizzera, Italia

2) Mattone crudo / ADOBE / Adobe / Lehmsteine

Mattone in terra cruda fatto a mano mescolando terra e sabbia o terra paglia, viene fatto seccare al sole, può avere funzione portante ed essere esposto alle intemperie.

Di tradizione antichissima, modellato allo stato plastico, a mano o in forme di legno, è attualmente prodotto in serie da imprese tedesche e del Nord America (Arizona)

Mali > Maghreb > Spagna > America Latina, Centrale e del Nord; Medioriente, Cina

3) Intonaco di terra paglia / torchis / wattle&daub / Strohlehm

Impasto plastico di terra paglia utilizzato per rivestire una struttura secondaria in legno, bambù o rametti, attaccata alla struttura portante.

In Europa serviva a riempire i muri delle case a colombage (Fachwerkhaus):

Europa Centrale > Nord e Est Europa > America Nord e costa Est dell'America Latina, Africa del Sud e del Nord-Ovest; Indonesia > Africa Sud-Est; Cina; Giappone

4) Bauge: terra paglia un pò più grassa messa in opera senza casseri, gettando con il forcone gruppi di terra paglia uno sull'altro.

Francia, Belgio; Mali; Indonesia > Africa Sud-Est

5) Zolle di terra / Mottes de terre / COB

La terra viene tagliata a forma di mattone dalla superficie prelevando anche il manto erboso e messa in opera come una muratura semplice:

Inghilterra > America del Nord > America Centrale

TERRA PAGLIA

ISTRUZIONI PER L'USO

TERRA

Viene presa la terra al di sotto dello strato arabile, ricco di sostanze organiche, normalmente si rimuovono circa i primi 20- 30 centimetri.

Si usa della terra argillosa: la frazione argillosa deve essere circa il 20%.

Si possono eseguire diverse analisi manuali per riconoscere la qualità della terra (prove al tatto, pastiglie di terra, sedimentazione, prova del sigaro etc. vedi allegato A).

E' possibile anche eseguire delle analisi in laboratorio sulla terra, le più importanti sono la prova di sedimentazione, la diffrattometria e i limiti di Attemberg. (Liquidità e Plasticità) che indicano la quantità e la qualità dell'argilla contenuta nella terra.

Spesso queste analisi sono già state fatte, vengono eseguite spesso dalle Facoltà di Agricoltura per studio (chiedere analisi della terra orizzonte B) o dalle imprese che costruiscono le strade, che spesso possiedono una mappa delle terre con anche il valore dell'Indice di Plasticità.

PAGLIA

Qualsiasi tipo, purchè resistente a trazione e tubolare (in modo che crei dei piccoli vuoti all'interno del muro per migliorare l'isolamento). Meglio paglia d'orzo o di segale invecchiata un anno e in balle rotonde.

PREPARAZIONE DELLA TERRA

-La terra va estratta e accumulata su un fondo pulito, possibilmente in un cumulo verticale . Se si tratta di terra molto argillosa le cui zolle sono difficili da lavorare è preferibile lasciarla esposta alle intemperie durante tutto l'inverno.

-La terra va setacciata, se possibile e se ricca di pietre, ed immersa nell'acqua (1 parte di terra - 3 parti d'acqua), dove va lasciata riposare almeno dodici ore, rimestandola con un miscelatore a elica.

PREPARAZIONE DELLA TERRA PAGLIA

-Rimescolare la terra messa a bagno precedentemente (barbottina).

-Verificarne lo stato di liquidità con la prova dei cerchi concentrici (10 cl. di liquido fatti colare su una superficie liscia devono disegnare un cerchio di diametro dai 15 ai 20 centimetri).

-Aprire le balle di paglia e immergere la paglia nella barbottina .

-Rimestare brevemente la paglia nella barbottina con i piedi o con un forcone.

-Verificare che ogni fuscello sia ricoperto di un leggero strato di barbottina senza che si creino delle concentrazioni di liquido.

-Estrarre la paglia con un forcone facendo colare il liquido in eccesso.

-Accatastare la terra paglia su un foglio di cellophane in un cumulo verticale.

-Ricoprire con un foglio di plastica.

-Lasciare riposare minimo 6 ore, massimo una settimana (è possibile anche lasciare riposare la terra più a lungo.

La terra paglia che si fosse eventualmente seccata può essere riumidificata con acqua o barbottina).

STRUTTURA

-La terra e la paglia servono da riempimento di una struttura portante in legno.

-La struttura può essere di diversi tipi (vedi allegato B).

-Evitare il più possibile delle connessioni orizzontali che creano delle difficoltà durante il riempimento in terra paglia.

-Evitare ugualmente delle parti in legno a meno di 3/4 centimetri dalla superficie del muro. Meglio, in quel caso, lasciarli a vista (lo spessore minimo della terra paglia, perchè abbia consistenza, è attorno ai 5 cm; dipende inoltre dalla superficie che si vuole ricoprire: più è ampia, più deve essere spesso lo strato di terra paglia).

-Il legno può essere a vista o totalmente immerso nella terra paglia, in questo caso i casseri non vengono fissati sulla struttura ma su delle assicelle che servono da distanziatori.

-I casseri possono essere fissati con dei morsetti o distanziatori (come quelli utilizzati per i casseri da cemento) oppure con delle viti, o dei chiodi non conficcati totalmente.

-Il sistema delle viti è il più semplice e permette con un trapano di montare e smontare rapidamente i casseri.

-Prima di incominciare il riempimento in terra la struttura deve essere totalmente montata.

-E' preferibile inoltre aver già montato il tetto. Il suo peso può causare dei movimenti di assestamento della struttura che possono provocare delle fessurazioni nelle pareti

-E' importante prevedere in ogni caso una protezione contro la pioggia durante i lavori.

N.B.: "Una casa in terra ha bisogno di un buon cappello e di buoni stivali"

Perchè un'edificio in terra si conservi a lungo è importante proteggerlo dall'umidità del suolo (risalita capillare, rimbalzo della pioggia sulle pareti = basamento in altro materiale, drenaggio, guaina impermeabile orizzontale) e dalla pioggia battente sulle pareti (tetto ampiamente sporgente).

MESSA IN OPERA

-Fissare i distanziatori alla struttura, nel caso sia interno.

-Fissare i casseri alla struttura.

-Inserire la terra paglia a strati non maggiori di 20 cm.

- Distribuire la terra paglia nei casseri uniformemente.

-Verificare che non rimangano interstizi vuoti.

-Comprimere leggermente la terra paglia con un bastone spingendola nei punti più difficili e negli angoli.

-Comprimere più la superficie: i due lati contro i casseri (rispetto al centro del muro)

-Non lasciare piccoli spazi vuoti attraverso i quali possono passare il freddo e il vento.

-Quando il cassero è completato può essere rimosso immediatamente (è preferibile però aspettare qualche ora prima di proseguire in verticale sulla stessa parte di muro).

-Proseguire in orizzontale.

-Utilizzare per gli angoli dei casseri ad elle o sfalsarne l'intersezione man mano che si procede verticalmente.

N.B. : Effetti di un compattamento leggero del materiale nei casseri:

-aumento del potere isolante del muro

-rapido essiccamento del muro

-velocità di messa in opera

-risparmio di materiale e dunque del tempo di preparazione di questo

OSSERVAZIONI

-Se al momento del distacco dei casseri si notano dei buchi (spesso succede sotto dei traversi orizzontali se il riempimento non è stato eseguito bene) questi possono essere riempiti successivamente a mano con altra terra paglia, o con un miscuglio più denso, dopo aver lasciato seccare il muro per qualche giorno.

-E' importante prevedere il passaggio dei fili elettrici inserendo nei casseri e fissando alla struttura dei canali (tubi in plastica di circa 5 cm di diametro) nei quali saranno poi fatti passare i fili per raggiungere i piani superiori ecc. Si procede poi al riempimento in terra paglia normalmente, circondando il tubo di terra paglia.

-Nei muri in terra paglia è possibile attaccare oggetti leggeri con semplici chiodi o con tasselli ad espansione.

ESSICCAMENTO

-La terra paglia necessita di un certo tempo per essiccare; questo tempo dipende da:

- lo spessore del muro (tra i 15 e i 30cm)
- il tempo della messa in opera
(da Aprile/Maggio a Settembre massimo)
- l'esposizione del muro.

-La terra paglia può degradarsi. Se ancora umida affronta temperature sotto zero.

-Si è al riparo dai pericoli di gelo dopo uno o due mesi di essiccamento.

-Spesso i grani ancora contenuti nella paglia germogliano, essi non causano danni e sono invece utili indicatori dello stato di umidità del muro: quando i germogli appassiscono il muro è secco.

-L'intonacatura, però, va eseguita dopo almeno sei mesi di tempo per essere certi che tutta l'umidità interna sia fuoriuscita dalle pareti; l'intonaco, chiudendo la superficie, rallenta l'essiccamento.

-Per accelerare l'essiccamento quando si lavora sia su interni che su esterni è preferibile incominciare con gli interni in modo da lasciare il massimo di areazione possibile.

-A volte si verifica anche la crescita di funghi, soprattutto su soffitti, quando si lavora in interni dove l'aria è stagnante; essi non provocano normalmente danni ed hanno la stessa funzione di indicatori dello stato di umidità del materiale.

-A volte si possono verificare anche delle fessurazioni orizzontali dovute alla compressione della terra paglia durante l'essiccamento per il suo stesso peso, ma si possono facilmente aggiustate riempiendo i buchi a mano con dell'altra terra paglia, eventualmente più densa.

OSSERVAZIONI

-Se si intende appendere degli oggetti molto pesanti (mensole pensili per libri, mobili da cucina etc) è opportuno prevedere nella struttura un apposito elemento in legno nel luogo desiderato e all'altezza desiderata, in modo che questi possano essere fissati direttamente al legno.

-La paglia immersa nella terra si conserva a lungo e può affrontare diversi cicli di umidificazione ed essiccamento senza venirne danneggiata. Si degrada invece rapidamente se viene a trovarsi in condizioni di umidità costante, ad esempio in cantine o locali molto umidi, o se rivestita con un materiale non traspirante che impedisce l'evaporazione dell'acqua eventualmente infiltratesi nel muro.

INTONACO

-L'intonacatura va eseguita a muro secco, preferibilmente la primavera seguente (circa 6 mesi dopo), per essere certi che il muro sia perfettamente secco.

-Inumidire leggermente la superficie

-preparare l'intonaco di base con :

-paglia tagliata fine (5/10 cm)

-terra

-segatura

La terra (necessariamente setacciata in caso di presenza di numerosi sassi) viene immersa nell'acqua (1 parte di terra - 2 parti d'acqua), dove va lasciata riposare almeno dodici ore, rimestandola con un miscelatore a elica.

-Rimescolare la terra messa a bagno precedentemente.

-Essa deve essere più densa della barbottina utilizzata per la terra paglia.

Verificarne lo stato di liquidità con la prova dei cerchi concentrici (dieci centilitri di liquido fatti colare su una superficie liscia devono disegnare un cerchio di diametro dai 10 ai 15 centimetri).

Immergere la paglia tagliata nella terra e lasciarla a bagno 20 minuti-circa (deve raggiungere lo stato plastico). La terra deve depositarsi sulla paglia ricoprendola totalmente, anche con concentrazioni di sola terra.

- Mescolare e impastare a mano o con i piedi. In caso il miscuglio sia troppo liquido, e non impastabile, si può aggiungere della segatura.
- E' possibile preparare l'impasto anche nella betoniera modello Granara ad asse orizzontale
- Accatastare la terra paglia su un foglio di cellophane in un cumulo verticale o in un recipiente idoneo.
- Ricoprire con un foglio di plastica.
- Lasciare riposare minimo 6 ore, massimo una settimana (è possibile anche lasciare riposare la terra più a lungo. La terra paglia che si fosse eventualmente seccata può essere riumidificata con barbotina). Stendere l'impasto sulla superficie a mano o con cazzuola e frattazzo (spessore dagli 1 ai 3 cm).

N.B.: Nel caso la superficie del muro in terra paglia sia già molto compatta* può non essere necessario applicare l'intonaco di base, si può allora direttamente procedere con l'intonaco finale per interno od esterno.

*[Normalmente la texture di un muro in terra paglia si avvicina a quella dei pannelli di Eraclit].

INTONACO INTERNO

-E' possibile lasciare questo strato a vista, lasciandolo con il frattazzo, o lasciare la superficie grezza e ricoprirla con un'altra mano di intonaco (una parte di terra e 3 di sabbia o segatura, spessore da 0.5 a 1 cm).

-Dipingere la superficie con pitture alla caseina o alla colla da tappezziere (es. 20 lt grassello di calce, 5 lt latte magro, 1 tazza di olio di lino, acqua fino a densità tipo yogurt liquido; oppure 50% farina, 50% olio di lino).

N.B.: E' possibile lasciare l'intonaco in terra paglia a vista schiarendolo con dell'argilla bianca od utilizzando della sabbia chiara.

Nel caso si voglia dipingere, le pitture devono essere assolutamente permeabili per lasciare traspirare il muro.

INTONACO ESTERNO

-E' possibile lasciare questo strato a vista lisciandolo con il frattazzo o lasciare la superficie grezza e ricoprirlo con un'altra mano di intonaco (una parte di terra o anche di calce aerea o idrata non idraulica e 3 di sabbia, spessore da 1 a 1.5 cm).

-Dipingere la superficie con pitture traspiranti (es. 20 lt grassello di calce, 5 lt latte magro, 2 tazze di olio di lino, acqua fino a densità tipo yogurt liquido. Oppure 50% farina, 50% olio di lino).

Energie rinnovabili

Dario Sabbadini

L'energia non si crea, si trasforma Qualunque attrezzo o tecnologia altera in qualche modo la realtà sociale e ambientale

Tecnologia appropriata: deve essere assimilabile, (la società che la impiega deve comprenderla, mantenerla, rinnovarla, riprodurla); redditizia, cioè allargare le basi produttive; e infine adeguata al contesto naturale e sociale

Tecnologia alternativa: attenta ad un diverso approccio verso l'uso delle risorse ambientali; conta il modo e le finalità con cui vengono applicate e il taglio culturale di utilizzo.

Diverso da: sprechi, centralità, monopolio, complessità impiantistica, intensità energetica, insensibilità ecologica

Verso: impianti piccoli, differenziati, distribuiti, gestiti in piccole comunità, integrati in un uso plurimo ed equilibrato

Carrellata generale

Energia Idraulica. L'acqua, data la sua densità (800 volte l'aria) è molto potente ed è sempre stata sfruttata.

Ruote: tipicamente i mulini (tipo il mulino Aglio).

Potenza: $P=9,8 Q H h\delta$ (in Watt) Q =portata (litri al secondo);

H =salto (metri); $h\delta$ =rendimento (0,3-0,6)

Può sfruttare piccoli salti ed è molto semplice da costruire, mentre per contro è lenta, voluminosa e necessita di canalizzazione.

Turbina: evoluzione tecnologica della ruota, è applicata nella generazione di corrente nelle centrali idroelettriche; esistono comunque anche microturbine di livello avanzato per le piccole potenze.

Ad azione: lavorano all'aria (non immerse nell'acqua). L'acqua arriva passando da un ugello, che aumenta la velocità dell'acqua (trasforma la pressione data dal salto in velocità). Adatte per grandi salti. Per le piccole dimensioni:

1. Turbina Pelton: ha la forma della pala a doppio cucchiaio e ha un rendimento di circa 0,6
2. A flusso incrociato: come la Michell Banki, l'acqua attraversa due volte la girante che sta sotto una chiusa

A reazione: per grandi portate d'acqua. Sono immerse nell'acqua in una camera stagna, in modo da utilizzare anche l'energia di "reazione" data dalle pale; la costruzione è molto più complessa (turbina Francis o Kaplan).

Ariete idraulico: sfrutta il fenomeno del "colpo d'ariete" per pompare acqua utilizzando la sola energia di un piccolo salto (con un salto di 1,5 metri si può arrivare a 30 metri di altezza)

Energia eolica. Data la scarsa intensità energetica, gli impianti devono essere grandi, specie per produrre energia elettrica. In generale si considera utile il 30% dell'energia posseduta dal vento.

Pompe multipala: la forma del classico mulino a vento, utilizzato per pompare acqua anche a 100 m di profondità.

Potenza: $P=0,487 V^3 D^2 E$

V=velocità del vento (m/s); D=diametro della girante (m);

E=rendimento globale (circa 0,25)

Aerogeneratori: rotazione molto più veloce, poche pale, profilo aerodinamico, difficile avviamento, venti medio-forti ($> 5-6$ m/s); rendimenti più alti (anche 0,35); sono necessari sistemi di accumulo come le batterie.

Pompa Savonius: per venti deboli; è indicato per pompe di piccola potenza; ad asse verticale e costruibile facilmente con dei bidoni dimezzati.

$P=0,62 V^3 h l E$ h,l=altezza e larghezza della girante;

E=rendimento globale (0,15)

Mulini ibridi: uniscono le caratteristiche migliori degli aerogeneratori (alta velocità, rendimenti anche di 0,4, aerodinamicità delle pale) e dei mulini (asse verticale, semplicità di costruzione); il grosso svantaggio è la difficoltà di avviamento

Energia solare. All'interno di tutto il complesso bilancio dell'energia solare si considera l'energia diretta utile; la radiazione solare diretta dipende molto dalla lunghezza di atmosfera attraversata, si considera al massimo 1 Kw/mq, mentre la costante solare (cioè la radiazione oltre l'atmosfera) è 1,35 KW/mq.

Collettori: diffusi e semplici, si basano tutti sullo stesso principio: una lastra trasparente che dà l'effetto serra, una superficie metallica captante col circuito del fluido e uno strato isolante nero per assorbire il massimo possibile dentro il collettore. Molti sono i tipi: dalla lastra assorbente e tubi saldati al Roll Bond ai vacuum sotto vuoto. Da tenere presente la corrosione dei condotti, l'umidità per l'isolamento nel retro del pannello, la chiusura stagna del pannello per evitare la condensa. L'angolo di esposizione deve seguire la media annuale e comunque i collettori non raccolgono solo la radiazione diretta, ma anche quella diffusa. Il rendimento varia molto col pannello, ma per quelli buoni è sui 0,5. L'applicazione più nota è il riscaldamento di acqua calda con sistemi attivi che spesso necessitano di energia esterna per muovere il fluido. Nel caso della circolazione naturale, invece, si utilizza la differenza di temperatura dell'acqua per far circolare il fluido.

La refrigerazione è un'altra applicazione del collettore, che viene utilizzato in sostituzione del compressore del frigorifero.

Gli essiccatori solari riscaldando l'aria forzano l'essiccazione degli alimenti con sistemi molto semplici, così come i distillatori dell'acqua producono acqua distillata dall'acqua salata.

Pannelli fotovoltaici: semplici nell'utilizzo, ma costruiti con tecnologia sofisticata. Il principio si basa sull'eccitamento in un semiconduttore colpito da radiazione solare di elettroni che si spostano dalla loro orbita e creano un piccolo campo elettrico. Si comporta quindi come una pila che risulta dipendere strettamente dall'intensità della radiazione, anche in questo caso diretta e diffusa. Generalmente la cella fotovoltaica viene immersa in uno strato di incapsulante plastico e chiuso tra due vetri, per mantenere una bassa temperatura. Collegando i due poli di ogni cella in maniera opportuna (in serie per sommare il voltaggio V , in parallelo per sommare la corrente I) si ottengono il voltaggio e la corrente elettrica massima desiderata. Generalmente le celle sono unite in pannelli, anch'essi collegabili come si vuole. Il rendimento è di circa 0,1, ma solitamente il calcolo si effettua sulla media giornaliera, anche perché l'intensità di corrente, e quindi anche la carica della batteria, variano molto.

L'energia fornita in un giorno, cioè in 6 ore sfruttabili al 40% della potenza di picco $E=2,4 nP1$ (in W); n=numero di pannelli; P1=potenza di picco del pannello.

La produzione, sia per il costo, sia per l'energia spesa, rimane il neo di questa tecnologia. La ricerca sta spingendo su celle al silicio dalla struttura meno regolare (da silicio monocristallino al policristallino, fino all'amorfo, come il vetro).

Un'applicazione importante oltre alla produzione di energia casalinga è il pompaggio fotovoltaico (con accumulazione tramite batterie o senza accumulazione).

Energia dalla biomassa. Si intende quella che si ottiene dalla fermentazione dei prodotti vegetali o dei loro scarti (es. escrementi animali) o attraverso la gassificazione tramite pirolisi (decomposizione per azione del calore).

Biogas: fermentazione metanogena anaerobica, prodotta da batteri che decompongono materiale organico (escrementi animali o umani, rifiuti organici domestici, scarti vegetali, alghe) in assenza di aria. Risulta una miscela di metano (50-70%), anidride carbonica (35-40%) e altri gas; per avere un'idea, un bovino produce 1 mc di biogas al giorno (l'energia di 0,7 litri di benzina). Da tenere presente: il rapporto C/N (carbonio su azoto) vicino a 30 come negli escrementi bovini; la temperatura tra 25 e 35 gradi, sotto i 15 si arresta il processo, quindi essa determina la durata del processo, normalmente tra 20-60 giorni; il pH deve mantenersi neutro; il contenuto di acqua deve arrivare a rendere fluido il contenuto.

Nei grossi impianti il bilancio energetico è dubbio, mentre negli impianti piccoli (indiano e cinese) e semplici può convenire per produrre energia (che deve essere il più possibile equilibrato al consumo per evitare l'accumulazione del gas) e ottimo concime (dato che la fermentazione anaerobica evita molte perdite di minerali).

Alcool etilico (etanolo): interessante come carburante. La cellulosa e l'amido (trasformati in zuccheri con l'idrolisi) e lo zucchero sono trasformabili in alcool per via biologica. Come per il vino la fermentazione anaerobica produce alcool che va distillato e questo comporta molta energia per la bollitura. L'etanolo si usa come carburante miscelato a benzina (piano brasiliano per il 20% del carburante con etanolo) oppure puro (con acqua anche al 15%).

Pirolisi: distillazione secca, cioè i processi di decomposizione che avvengono scaldando senza ossigeno come nella produzione di carbonella). da non confondere con la gassificazione, che avviene ad alta temperatura e produce solo gas oltre alla cenere, la pirolisi è indicata su piccola scala per produrre carbonella (15-40%), gas (14-35%), acido pirolegnoso (20-40%).

Spunti sull'energia

Il sole è l'unica vera fonte di energia, l'energia si trasforma e il problema fondamentale non è la disponibilità energetica (che è enorme), ma la reperibilità e l'utilizzo delle fonti. Si possono comunque distinguere:

1. Energie ad alta concentrazione o a ciclo lento come il carbone, il petrolio, la geotermica, il nucleare
2. Energie a ciclo breve: vento, maree, idraulica, sintesi clorofilliana
3. Energie a flusso continuo: l'irraggiamento solare

La disponibilità delle energie rinnovabili, cioè a ciclo breve o continuo, sono in generale: l'occasionalità che comporta metodi di immagazzinamento (come l'accumulazione dell'energia elettrica in batterie); la complessità di regolazione dei sistemi integrati, necessari per bilanciare l'occasionalità delle fonti; la bassa concentrazione di energia significa inoltre cercare un'alta efficienza. Per valutare una tecnologia è necessario considerare la fattibilità tecnica (cioè l'esistenza della strumentazione adatta), la fattibilità economica (la rendita effettiva dell'impianto),

l'economia energetica (cioè il bilancio tra l'energia necessaria e l'energia prodotta, esempio tipico è il fotovoltaico che normalmente spende più energia di quanta se ne utilizza). La via tecnologicamente più interessante è l'integrazione energetica (unire in un sistema complesso e più efficiente fonti energetiche diverse o domande energetiche diverse) e l'aumento delle fonti utilizzabili in ogni impianto o macchinario (macchine che funzionano con più combustibili e con il gas). Il ciclo può tendere quasi a chiudersi nell'azienda agricola dove biogas, eolico, solare possono fornire energia elettrica, termica, di trasporto oltre a fertilizzante attraverso immagazzinamento del gas, cogenerazione e accumulo termico. Un'altro esempio di alta efficienza data dall'integrazione è il distillatore secco di legname già introdotto.

In particolare in Italia il quadro può essere così espresso: non esistono, salvo qualcosa di geotermico, energie concentrate ed è difficile valutare la fattibilità economica a causa della imprevedibilità e dell'influenza degli investimenti fatti nel passato e dei monopoli energetici (per cui il "non conviene" bisogna tradurlo in "a chi non conviene"). La prima linea di tendenza sarebbe sicuramente il recupero energetico; in Italia è stato calcolata un'efficienza media nella produzione dell'energia elettrica del 33% e del 10% nei motori d'automobile nei percorsi cittadini, entrambi sono percentuali bassissime e aumentabili di parecchio.

Approcci energetici

1. Approccio a tecnologia avanzata. Le direzioni principali sono: il risparmio energetico ottenibile tramite l'innalzamento dell'efficienza dei sistemi energetici (dalla lampadina a basso consumo al recupero delle energie perse nelle centrali termoelettriche, e dalla cogenerazione all'isolamento termico delle case); l'integrazione energetica con accumulazione dell'energia elettrica (non in batterie ma nella rete elettrica); l'accumulazione efficiente di gas e l'utilizzo di vari tipi di gas (idrogeno, biogas, metano) per motori e turbine; l'accumulazione efficiente di energia termica (grossi serbatoi, accumulatori a concentrazione); collettori solari, le pompe di calore per il riscaldamento e anche per generazione elettrica

(sistema “Total Energy”, sistema paradigma di integrazione pannelli-gas) e infine l’utilizzo delle energie rinnovabili “classiche” possibilmente equilibrate da integrazione.

2. Approccio a bassa intensità tecnologica. Si basa sia sulla considerazione che le energie rinnovabili sono sempre state utilizzate nel passato, sia che le conoscenze sono abordabili da chiunque ed è possibile un’estensione della conoscenza tecnologica anche per la gestione. Le direzioni principali sono quindi la semplicità funzionale delle varie parti, la possibilità di autocostruzione o comunque di gestione e di manutenzione condivisibile, e ancora una volta l’integrazione delle fonti di energia (ad esempio acqua, sole e vento, che sono facilmente complementari).

Granara

Il secondo approccio è più indicato a Granara, dove le fonti classiche rinnovabili sono presenti e in cui è fondamentale la condivisione e la discussione delle tecnologie dal punto di vista sociale ed ecologico; il secondo approccio può entrare al livello del centro di ricerca, soprattutto per proposte generalizzabili.

Dati del sole. Come si è detto, la densità di potenza della radiazione solare (dopo l’attraversamento dell’atmosfera) si riduce da 1,353 kW/mq a 1-0,3 kW/mq. Si può calcolare un’energia media $E = 1 \text{ kW} \cdot 0,68 \cdot \frac{8600}{8/24} \cdot \frac{315}{365} = 1682 \text{ kWh/mq}$.

La latitudine è 44° e si prende in considerazione la stazione meteorologica di Bologna.

Radiazione globale media giornaliera in cal/cm²

Dati del vento. Dai dati della stazione di Parma si calcola una media di 2,7 nodi (5,2 m/s), da suddividere in vari mesi.

Dati dell’acqua non sono stimabili con sicurezza (circa 0,02 l/s in agosto)

Impianto fotovoltaico minimo: Batteria 24 V (2 batterie a 12 V 185 Ah, 800.000 lire), 2 pannelli da 53 W di picco (energia giornaliera 254 W, 1.000.000), 4 lampade da 20 W, un frigorifero a basso consumo (circa 500.000 lire), presa per registratore (o altro) tipo automobile, regolatore di tensione autocostruito, supporti per i pannelli autocostruiti, cavi prese, lampade (circa 200.000).

The ETR-Model

Peter Kamper

Introduction

The ETR (Energy-Transport-Reaction)-Model was devised by the Austrian limnologist Prof. Wilhelm Ripl. With the help of his model, Ripl analyzed the present-day usage of land and comes to the conclusion that the modern agriculture in particular and the contemporary land-usage in general are not at all sustainable.

Putting emphasis on the perpetual circulation of water and nutrients, Ripl proposes a radical change of the distribution and modes of land-uses to achieve a much greater degree of sustainability and to avoid a complete breakdown that we would eventually have to face once we feel the effects of the limitation of Earth's natural resources (especially fossile energy like oil, coal etc.).

1. The role of sun and water

The sun is the source of power for all processes of life on this planet. The rhythm of day and night is a pulse with a massive impact of energy during the day and a cooling-out at night. The effect of this pulse is the gradual decay of mineral materials which are the nutrients for plants. The water is a cooling resp. warming factor in the landscape that helps to balance the extremes of the daily temperature pulse (evaporation and transpiration during the day and condensation at night). Without a permanent supply of water in the soil and in living plants and its balancing, especially cooling effects, the mineral materials decay much more quickly.

The effect of rainfalls and any other kinds of water that pass through the upper layers of the soil is a gradual erosion of minerals and nutrients via the groundwater or directly into the surface waters (rivers etc.) and ultimately into the sea. If the groundwater-level is below the area that the plant's roots grow in, then the minerals are lost permanently as nothing will hold them back on their way to the sea. On the other hand, a high groundwater-level and a perennial plant cover for the soil with deep reaching roots will not only prevent the nutrients from being transported into deeper layers, but will also reduce the decay of mineral materials.

2. Natural ecosystems in their state of climax

Through the different stages of its development, a given ecosystem achieves a higher and higher degree of stability. An ecosystem in its climax-stadium can be distinguished by a minimum loss of matter, as all the dead materials are recirculated and re-used constantly. There are hardly any losses of nutrients, as the circulation is closed and short-cut (example: tropical rainforests). Ideally, any rotting and decaying material will again be used by the plants, so it cannot be transported out of the system. Furthermore, these systems can withhold a big amount of water in their plants and in their soil that is rich of organic matter. Many natural ecosystems have a very high groundwater level.

3. Changes of the original state of the landscape through human activities

3.1 Pre-industrial

When we consider the use of land in the times before the massive employment of fossile energies, then we tend to think of the good old times when the people still lived in harmony with nature. The reality was less romantic, for the farmers had to struggle constantly to provide the nutrients for a gradually impoverishing soil. Even the methods of pre-industrial farming changed the original landscape significantly. Trees had to be cut to provide the land for fields, the often water-logged ground was made suitable for farming with the installation of drainage systems. The results were an often lower groundwater level in comparison to the original state and vast areas that were no longer protected by a perennial plant cover. Therefore, the rate of decay of mineral materials and their subsequent erosion was increased considerably. The farmers were forced to collect fertilizing plant material wherever they could, e.g. in the forests. In addition, the woods were often used as grazing grounds for cattle, so that they were deprived of their nutrients, impoverished more and more and often turned into very poor land like heath (ital. *brughiera*).

Of course, the wood from the forests was also used for other purposes (construction, heating etc.), and the ultimate result was a landscape that lost its cover, therefore its capacity to hold water, and in the end its nutrients. This process is evident for example in the once extremely fertile region of Iran/Iraq or in Northern Africa, but also in Sicily and in many other areas especially in the south of Europe.

Still, in farming a big portion of the nutrients was recirculated, as the excrements of humans and animals were normally put back onto the fields.

3.2 Today

This situation has changed significantly with the introduction of fossil energies and the products invented subsequently, like chemical fertilizer. Industrial fertilizers are cheap to buy and easy to use and normally keep the farmers from employing human and animal manure. These materials are not recirculated and are therefore lost for the natural processes.

Another important factor that contributes to the opening of the circulation of nutrients is the massive use of ground water for the water supply of households, industry and agriculture. As a result, the groundwater level was lowered considerably in vast areas, so that nowadays the nutrients can no longer be kept in the upper layers of the soil, but are transported into deeper ones beyond the plants' roots reach.

A large-scale reduction of perennial plant covers in areas that are suitable for intensive agriculture to provide a facilitated use of farming machinery minimizes the capacity of a landscape to balance extreme climates. A higher rate of mineralization and an enhanced erosion are the consequences.

In general, we can sum up that the importance of the recirculation of nutrients and so the stability and sustainability of our contemporary economic and social system are not at all considered. Our economic system can only operate the way it does today with the massive use of fossil energies that give us the illusion that we can replace and repair whatever, wherever and whenever we need. Facing the limitation of our energy resources, it is a necessity of survival to recognize that we cannot afford to lose tons of nutrients per hectare per year and to let vast areas of our environment gradually become deserts (contemporary example: The Great Plains region in North America).

Process of desertification:

1. extinction of a perennial plant cover in vast areas
2. lowering of groundwater levels
3. opening the circulation of nutrients

Summary

- > the landscape loses its capacity to balance extreme climates
- > rate of mineralization is increased
- > capacity to withhold nutrients is reduced
- > erosion, losses of nutrients, impoverishing soil, desertification.

4. Consequences

It is evident that we need to change our way of thinking about energy and nutrients and as a consequence about our economic system completely if we want to achieve sustainability before long dry periods and large-scale desertification cause famine and subsequent problems like wars, mass movements of peoples etc. The ideas and concepts connected with the ETR-model must have far-reaching consequences for the way we deal with our natural resources. A list of implications would be almost endless, but some categories can be stated:

-Land-usage according to water systems:

The distribution of land-uses must follow the necessities defined by water systems. To prevent erosion, forests must be installed in higher and steeper areas, whereas agriculture should only take place in flatland areas. Especially in the valleys, it is important to plant vegetation systems that can withhold nutrients before they are washed into the rivers. A very useful plant for this purpose that can be used in many different ways (paper and energy production, insulation) is Phragmites (ital. cane).

-Putting the landscape back into a state of increased humidity

A more or less water-logged landscape that is rich of organic matter in the topsoil can hold back most of the nutrients from decaying plant, animal and mineral materials. It is therefore necessary to put our environment back into a state of increased humidity, for example by means of installing wetland areas in the lower parts of the landscape or by letting the groundwater level rise to its original level again by using surface water for the water supply of households, industry and agriculture, a method that is used successfully for instance in the Netherlands.

-Creating extensive plant covers for the landscape

Vast areas with extensive plant covers can balance extreme climates, increase the humidity of the ground and by these means help preserving the nutrients in the upper layers of the soil. These areas need to be big enough to be able to compensate for the land that is used for agriculture. Extensive forests must be planted wherever possible, but also aquatic plants in and around lakes and in wetland areas, swamps etc.

-Waste materials must be regarded as nutrients

We can no longer afford to loose the valuable nutrients that most waste materials contain by dumping them or pumping them into rivers and into the sea. Nowadays, we regard the biggest part of the waste materials as dangerous, for they contain substances that are harmful to human, animal and sometimes plant life. According to Ripl, the relatively small toxic fraction in the different kinds of waste is not so dangerous that it justifies the way we deal with them today. Especially the mud materials that remain after water treatment and that are often burned nowadays to reduce their volume (at the expense of increasing their toxicity) should be returned into the circulation of nutrients by dumping them where they cannot cause any harm to humans, for example in the forests.

-ETR-concepts must also be applied to cities and villages

The statements made for the open landscape are also valid for all forms of human settlements. Especially big cities require the installation of cooling plant materials wherever possible to protect the surfaces of buildings from the sun's decaying impact. Other implications are too numerous to be mentioned here.

-Food production that recirculates nutrients

The nutrients for plants must be used again and recirculated as often as possible, or in other words: The loss of nutrients during each production (and consumption) process must be minimized as far as possible.

Ripl suggests growing vegetables, rice etc. in autonomous greenhouses where the nutrients can be preserved in a confined environment. Furthermore, Ripl puts emphasis on using materials for several kinds of purposes.

Waste pieces of timber (from construction, carpenting etc.) can for example be fed to little cancers that in the end serve as a food for fish which humans can eat. In that respect, the implications of the ETR-model lead us to PERMACULTURE as a sustainable way of producing food with respect to circulation processes.

LA DEPURAZIONE NATURALE DELLE ACQUE DI RIFIUTO

Ciascun corso d'acqua a cui viene consentito di mantenere la naturale presenza di batteri, alghe, microrganismi vegetali ed animali, è un depuratore naturale efficientissimo. Esso, infatti, ha la capacità di trasformare rifiuti organici in sostanze inorganiche. Non tollera però concentrazioni troppo elevate di sostanze tossiche, diventa dunque necessaria in tali casi la depurazione convenzionale.

Attualmente la capacità di autodepurazione dei corsi d'acqua è limitata da diversi fattori causati dall'industrializzazione e dall'opera di civilizzazione dell'uomo: gli scarichi civili ed industriali, la rettificazione e restrizione degli alvei fluviali (che aumentano anche la velocità delle acque) e l'eliminazione delle zone palustri hanno causato l'allungamento dei tempi e degli spazi necessari per il processo naturale. Non è da sottovalutare nemmeno l'inaridimento degli stessi corsi d'acqua, che ne riduce l'attività biologica.

Fino ad ora l'opera di depurazione è stata affidata ad impianti che per la loro concezione richiedono notevoli sforzi energetici, economici e tecnologici per la costruzione, oltre al funzionamento e alla manutenzione. Ne consegue che la gestione è su larga scala. Il risultato è, oltre che un inadeguato impatto ambientale, quello di una scarsa percentuale di buon funzionamento (in Italia solo 851 su 1581). Presentano però il vantaggio di un'elevata efficacia, specie per le sostanze tossiche, oli, ecc.

Un impianto di fitodepurazione è invece realizzabile a basso costo, richiede poca energia ed è gestibile su piccola scala. E' spesso possibile "attuare" l'autocostruzione.

Gli ecosistemi poco profondi, eutrofici e seminati (con piante acquatiche) hanno la capacità di decomporre la sostanza organica e assimilare i nutrienti, incorporandoli nel loro apparato vegetativo. Inoltre le piante stesse forniscono un eccellente substrato ai microrganismi demolitori e trasformatori. Essi possono quindi essere sfruttati per accelerare il processo di autodepurazione.

Gli impianti di fitodepurazione qui considerati sono il tipo lagunare e il tipo a terreno piantumato.

IL LAGUNAGGIO

Il lagunaggio è un sistema dinamico che permette di rimuovere le sostanze organiche biodegradabili presenti nel liquame di uno scarico (acque chiare e scure). Per questo sfrutta la velocità di crescita e riproduzione di determinate piante (biomassa) che vengono periodicamente asportate (possono però essere opportunamente smaltite grazie all'azione di alcuni erbivori quali pesci, oche ed anatre viventi nella laguna stessa).

Gli obiettivi sono quelli di rimuovere gli inquinanti dai corsi idrici e di favorire la rimessa in ciclo dei materiali di rifiuto. Un impianto di lagunaggio consente quindi un'accelerazione del processo di autodepurazione.

Diversificazione della vegetazione e dimensionamento del lagunaggio con 3 vasche

Il trattamento non richiede alcun impiego di sistemi meccanici e paradossalmente il rifiuto organico si trova ad assumere il ruolo di risorsa.

Due sono le tipologie lagunari adatte a soddisfare tali esigenze: la laguna a microfite (alghe planctoniche e bentoniche) con simbiosi tra batteri e fitoplancon e la laguna a macrofite (canneto). Possono essere poste in serie per differenziare le popolazioni di batteri, oppure in maniera mista.

La sostanza organica biodegradabile viene in parte convertita in materiale cellulare, in parte gassificata. Il bilancio energetico è: sole e liquame in entrata, calore ed effluente in uscita.

Per calcolare il dimensionamento del lagunaggio si applica un fattore di carico (organico) superficiale (FCS) inteso come il carico di sostanze organiche biodegradabili (misurato in Kg di BOD5): carico organico specifico = 50 gr/abitante per giorno; FCS = 50 Kg BOD5/ha per giorno; quindi si può stimare la superficie complessiva del lagunaggio in 10 mq per abitante.

Rimozione BOD5 (carbonio organico): tramite batteri che vivono nei sedimenti, nella colonna d'acqua e nella zona delle radici delle piante il C viene trasformato da organico in inorganico. Le piante forniscono ai batteri l'O2 necessario per tali trasformazioni, tramite la fotosintesi, trasportandolo dalle foglie alle radici (90% dell'O2 utilizzato dai batteri).

Rimozione N (azoto): i batteri trasformano NH3 in NO2- e NO3- tramite nitrificazione e in tali forme può venire assunto dalle piante. Oppure la trasformano in N2 volatile (NH3 > NO3- > N2). L'assunzione di N da parte delle piante è responsabile di un quantitativo, compreso dal 13 al 67% dell'azoto totale rimosso.

Rimozione P (fosforo): per l'asportazione delle piante.

Eliminazione organismi patogeni: i virus e i batteri patogeni si sviluppano negli animali a sangue caldo, ma possono sopravvivere per un certo periodo di tempo anche in ambiente esterno. La diversità ambientale fa sì che essi siano soggetti a fattori repressivi, che portano alla loro rarefazione e scomparsa. Tali fattori di tipo fisico, chimico e biologico agiscono attivamente nei corpi idrici naturali.

Metalli pesanti: Il giacinto d'acqua (*Eichhornia Crassipes*) può rimuovere anche Pb (piombo), Hg (mercurio), Ag (argento), Cb (Cobalto), Cu (rame).

IMPIANTO A TERRENO PIANTUMATO

Due sono gli impianti a terreno piantumato considerati: a canneto e tramite serra.

Il canneto consente la depurazione di acque chiare e scure (ma restano i limiti del lagunaggio verso le alte concentrazioni e le sostanze tossiche); rispetto al lagunaggio non è necessaria l'asportazione delle piante, e richiede uno spazio minore del 50%. Ad esempio: un impianto valido per 6 persone (200 litri al giorno per persona) è ottenuto all'interno di uno scavo delle dimensioni di metri 10 x 3.5 profondo 150 cm. Vi sono sistemati due tubi di drenaggio inclinati sui lati opposti più lunghi, l'uno in superficie e l'altro in profondità. Fra i tubi vi è una coltivazione di canne e delle strutture di filtraggio. Il liquame entra dal tubo in superficie e dopo aver attraversato la coltivazione viene raccolto dal tubo in profondità.

Le sostanze organiche vengono mineralizzate ad opera dei batteri. La funzione delle piante è quella di trasportare l'O₂ dalle parti aeree alle radici e di creare l'habitat per i microorganismi.

Rimozione BOD₅, N, organismi patogeni: (come per il lagunaggio.)

Rimozione P: trattenuto dal terreno (fosfati di Fe e Mn).

L'impianto a serra consente la depurazione delle sole acque chiare. Un esempio di impianto per 4 persone è costituito da un involucro di metri 4 x 1 per 1 metro di altezza contenente le tubazioni e una coltivazione di piante (anche ortaggi); sono ininfluenti le dimensioni della serra che deve contenerlo. La serra può essere posta su una parete (sud) della casa per sfruttarne le potenzialità termiche. L'impianto sfrutta il dislivello fra il tubo di portata e quello di raccolta similamente all'impianto a canneto.

Ultimo e non meno importante vantaggio è quello di poter fornire rigogliosi e commestibilissimi ortaggi.

Glossario

B.O:D: si indica con BOD (dalle iniziali della espressione inglese Biochemical Oxygen Demand) la quantità di ossigeno richiesta dai microrganismi aerobi, utile per poter procedere all'assimilazione e alla degradazione delle sostanze organiche presenti nei liquami (costituenti il "cibo" dei microrganismi). La richiesta biochimica di ossigeno (biochimica appunto perché si tratta di ossigeno utilizzato dai microrganismi), più è elevata più è maggiore la concentrazione di sostanze organiche presenti nei liquami, e quindi maggiore è anche la velocità con cui sono degradate dai microrganismi. La misura del BOD costituisce perciò il principale dato numerico atto ad individuare la "forza dei liquami".

Abitante equivalente: carico equivalente di scarico. Riferito al BOD si stima un carico organico specifico giornaliero di 50 gr di BOD₅/abitante.

Biodegradabili: sostanze in grado di essere utilizzate e quindi trasformate dai microrganismi (normalmente in sostanze più semplici). Non biodegradabili (o refrattarie), sono quelle sostanze che non vengono trasformate in condizioni aerobiche nel tempo di 30/60 giorni..

Nutrienti: sostanze che sono necessarie ai microrganismi per la costruzione del loro protoplasma; tutti i microrganismi esigono per il loro sviluppo elementi fondamentali quali carbonio, azoto, fosforo, zolfo ed inoltre tracce di altri elementi, quali calcio, potassio, zinco, ferro, manganese, magnesio, rame, cobalto, ecc. Tutti questi elementi si trovano nelle acque di rifiuto domestiche, in quantità sufficienti e bilanciate. Ma possono presentarsi carenze nel caso di acque di rifiuti industriali (azoto e fosforo).

Elementi di medicina cinese
Micaela Montalto
Fuoco Terra
Legno Acqua
Metallo

L'espressione cinese suona spesso poetica e allegorica dando l'impressione di un bellissimo sistema che sa di irreale, o almeno che resta abbastanza distante dalla vita quale la conosciamo. La poesia serve a spiegare l'arte scientifica della medicina cinese basata sui cinque elementi. Ogni elemento (e le sue corrispondenze), nella vita umana è reale quanto lo è la terra su cui poggia l'asfalto sotto i nostri piedi.

Il legno crea il fuoco, il fuoco la terra, la terra il metallo, il metallo l'acqua, l'acqua il legno.

Il fuoco è prodotto dal legno che brucia (oltre che dal metano spesso radioattivo delle cucine a gas); il legno è prodotto dall'umidità e dalla pioggia anche acida che lo nutrono; il metallo, in quanto liquido, è simile all'acqua, e in quanto solido origina la formazione delle montagne e dei letti dove scorrono i corsi d'acqua (più o meno ricchi di atrazina). Il metallo trae origine dalla concentrazione e dal centro della terra, dalle ceneri del fuoco doloso (e non), dalla decomposizione originata dal sole (che viene generata e nutrita dalla terra). Dalle foreste della terra ha origine il legno per creare il fuoco (non i mobili dell'Ikea); dall'acqua della terra, poi, sono irrigati (e traggono vita) gli alberi e le grandi monoculture umane estensive... dal metallo del mondo vengono i minerali che compongono l'acqua; dalle rocce della terra dei paesi in via di sottosviluppo, sono prodotti i minerali che formano il metallo, nelle miniere che sformano le persone; infine dai prodotti del fuoco viene la terra, che darebbe vita.

Senza interruzione, il ciclo passa (di elemento in elemento) in un processo di creazione continua. Ogni elemento è generato e nutrito da un altro e ne genera, nutre, un'altro ancora... Nessuno di essi ha importanza maggiore dell'altro, e in realtà uno solo non esiste, e non può esistere (se non per un tempo limitato) senza tutti gli altri.

Così è anche per gli organi di cui è costituito il nostro corpo.

IL MOVIMENTO LEGNO

*“Il Quadrante orientale genera il vento
il vento genera il legno,
il legno genera l’acido,
l’acido genera il fegato,
il fegato genera la forza muscolare,
la forza muscolare genera il cuore;
il fegato ha autorità sull’occhio.”*

*“Nel Cielo, è il Mistero profondo,
nell’Uomo, è la Via,
sulla terra, sono le Trasformazioni.
Le trasformazioni generano i Cinque sapori,
la Via genera il savoir-faire,
il Mistero profondo genera gli Spiriti”*

*“In Cielo, è il vento,
sulla Terra, è il legno,
nelle strutture corporee, sono i muscoli,
negli zang, è il fegato,
negli aspetti colorati, è il verde-azzurro,
nelle note musicali , è la nota jue,
nei suoni, è il grido,
nei movimenti reattivi ad una alterazione, è la stretta,
negli orifizi, è l’occhio,
nei sapori, è l’acido,
nei voleri, è la collera.
La collera reca danno al fegato,
la tristezza prevale sulla collera;
il vento reca danno alla forza muscolare,
il secco prevale sul vento;
l’acido reca danno ai muscoli,
l’acre prevale sull’acido.”*

*L'Est è il sorgere apparente della vita, l'eccitazione del movimento vitale in ogni luogo. Il vento è la messa in movimento, il soffio che risveglia e anima la grande massa terrestre, che trasporta e semina i semi di vita.

*Il legno si drizza, flessibile e forte, come l'albero che fa leva sulla sua linfa e sulle sue radici per innalzarsi splendidamente, verso l'alto, per spiegare i suoi rami che si agitano nel vento.

*L'acido trasfora e trapassa, tenacemente, le sostanze più dure, manifestando la forza e la violenza legate a tutti gli inizi, e le raddrizza verso la profondità.

*Il fegato, in un uomo, è questo movimento di elevazione, di zampillo, di scatenamento, di slancio, di diffusione impetuosa fino alla periferia, di agitazione e di stimolazione. Esso si spiega in funzione della ricchezza e della solidità della base sulla quale riposa.

*La forza muscolare proviene da un appoggio solido sull'osso, così come dalla sua impregnazione di sangue e nutrimento. Questi ultimi vengono apportati con vigore grazie all'impulso dato dal fegato.

*Il ciclo di generazione è suggerito in questa relazione dal muscolo al cuore. Si può anche vedervi la forza muscolare come base del movimento stesso del cuore, come il legno è lo slancio dato al divampare del fuoco.

*L'occhio proietta lontano la luce dello sguardo, raggiunge i confini del mondo; è la potenza estrema di diffusione ed estensione tra gli orifizi.

*Questo paragrafo si intercala alla presentazione dell'Est, la prima, per magnificare lo slancio della vita.

In sei frasi il testo ci ricorda che si possono scoprire le vie attraverso cui progredisce la vita, e che si può organizzare (secondo Cinque modalità) la matassa dell'universo, al fine di agire efficacemente e di dare allo spirito umano ciò di cui godere; ma tutto ciò poggia attivamente su un mistero più profondo.

Inesprimibile, ineffabile in sè, lo si mostra nelle Tre potenze del mondo: il Cielo, la Terra e l'Uomo.

Il Cielo, iniziatore al di là delle forme particolari, cela il mistero della vita, che in ognuno si esprime con gli Spiriti.

La Terra foggia e trasforma, differenzia e diversifica; essa fa e mantiene le vite particolari con i sapori e la loro alchimia.

L'Uomo ha così un modello di vita su cui si adatta la sua natura e le circostanze particolari della sua esistenza: a lui spetta di sapere come fare a seguire la sua vita, compiere il suo cammino. Questa è la Via.

*Il verde-azzurro è il colore del cielo, serbatoio e sorgente di vita.

*La nota jue è una vibrazione che “regolarizza e raddrizza”, che suscita la bontà, l'Umanità. Turbata, essa esprime l'oppressione triste e inquieta.

Tocca il fegato molto più direttamente, rapidamente e profondamente del sapore acido; stimola, nel fegato, le qualità sue proprie, o al contrario, le opprime.

La nota Jue non è soltanto una nota, o un modo, o un'aria musicale; sono anche tutti i tipi di ambiente, atmosfera, sensazioni o percezioni dell'ambiente che non vengono riconosciuti da nessun altro senso.

*Il grido, acuto, rumoroso, provocato dall'aria pulsata fuori, come nell'espirazione, è un vento sonoro che soffia fuori, in particolare in caso di sforzo, quello della nascita come quello di un violento esercizio muscolare.

*La stretta vale qui, per ogni contrattura o raggrinzamento; è la manifestazione, nel muscolare, dell'interessamento del fegato.

*La collera è l'impetuosità stessa della vita, la potenza degli inizi, la forza della spinta e del traforo che fa apparire il mondo. Quando essa si scatena senza controllo, squilibra gli scambi e le circolazioni del sangue-e-soffi nell'organismo, spingendo la vitalità troppo fortemente verso l'alto.

*L'acido ha come effetto particolare quello di raccogliere. Un eccesso di acido, non rinforza più il radicamento del fegato nello Yin, ma nuoce alla sua espansione, al suo spiegamento e dunque alla circolazione nella reti di animazione che percorrono i muscoli.

L'acre, al contrario, comanda l'elevazione e la diffusione; favorisce dunque lo scorrere e le libere circolazioni dei liquidi corporei, permettendo una miglior irrorazione del muscolare e il rilasciamento delle contratture.

IL MOVIMENTO FUOCO

*“Il Quadrante meridionale genera il caldo,
il caldo genera il fuoco,
il fuoco genera l’amaro,
l’amaro genera il cuore,
il cuore genera il sangue,
il sangue genera la milza,
il cuore ha autorità sulla lingua.”*

*“Nel Cielo, è il caldo,
sulla Terra, è il fuoco,
nelle strutture corporee, sono i mai,
negli zang, è il cuore,
negli aspetti colorati, è il rosso,
nelle note musicali, è la nota zhi,
nei suoni, è il riso,
nei movimenti reattivi ad una alterazione, è l’abbattimento,
negli orifizi, è la lingua,
nei sapori, è l’amaro,
nei voleri, è l’allegria.
L’allegria reca danno al cuore,
la paura prevale sull’allegria;
il caldo reca danno ai soffi,
il freddo prevale sul caldo;
l’amaro reca danno ai soffi
il salato prevale sull’amaro. “*

*Il Sud è il campo della vegetazione lussureggiante e abbondante, degli alberi immensi e frondosi, secolari, millenari, dei grandi uccelli, del calore e dell'abbondanza dello Yang. Ovunque la vita si spiega e abbonda.

Il calore che vi corrisponde facilita circolazioni e fioriture, maturazioni e plenitudini, quando un eccesso non lo trasforma in braciere distruttore.

*Il fuoco è la manifestazione delle stesse qualità nella potenza produttiva della Terra: circolazione infinita della vita, che si eleva dalle profondità per sbocciare e riempire tutto lo spazio.

*Il cuore è nell'uomo, colui che riveste il posto del sovrano, "faccia a Sud"; propaga ovunque il fuoco della vita, la potenza ed il gusto di vivere che escono, perpetuamente, dal vuoto nel quale ripara gli Spiriti.

*Il rinnovo del sangue si gioca, principalmente, tra la milza e il cuore: la milza fornisce i ricchi succhi, sostanze di base del sangue, e il cuore imprime loro il suo marchio, dona loro una qualità specifica. Ma c'è anche un ritorno del sangue dal cuore verso la milza, per ispirarla, informare, apportarle lo Yang e il calore necessari al compimento dei suoi movimenti di trasporto e trasformazione.

*La lingua manifesta la sottigliezza ed il discernimento del cuore: con essa, si riconosce il sapore reale di una sostanza; con essa si esprime, con parole, la ricchezza del cuore; si enunciano le proprie opinioni; si modula, volontariamente, il proprio soffio vitale; meglio farlo sotto l'ispirazione degli Spiriti.

*Mai = funzione di circolazione del sangue.

*Il rosso naturale è per l'animale, quello verde è per la vegetazione; è il rosso del sangue che affiora sotto la pelle, quello della carne nuda, quello del cuore (in cinese più un cuore è rosso e più esso è leale e sincero).

*La nota Zhi è una vibrazione creatrice di armonia; essa suscita gioia, perfino allegria. Turbata, esprime l'afflizione, il lamento doloroso e pietoso.

*Il riso è sano e buono, esprime dei sentimenti ben temperati; scaturisce dal cuore, si forma, sale e scoppia a partire da una situazione di pace, di gioia e d'allegria serena. Ma può anche esplodere sotto la pressione di una eccitazione e di una agitazione degli Spiriti incontrollabili; riso folle, incoercibile, che denota una situazione insana interna.

*L'allegria è una leggera stimolazione delle circolazioni proveniente dalla agiatezza e dal benessere provati nel profondo. Un sangue leggero circola vivacemente donando rapidità ai pensieri e agilità ai movimenti.

*Secondo il cap. 22 del SuWen, l'amaro comanda il rassodamento, il prosciugamento di un'umidità che inzuppa. Il salato, che raffredda, rammolisce, umidifica, rettifica gli effetti nocivi di un'amaro eccessivo.

IL MOVIMENTO TERRA

*“La regione Centrale genera l'umido,
l'umido genera la terra,
la terra genera il dolce,
il dolce genera la milza,
la milza genera le carni, le carni generano il polmone;
la milza ha autorità sulla bocca.”*

*“Nel Cielo, è l'umido,
sulla Terra è la terra,
nelle strutture corporee, sono le carni,
negli zang è la milza,
negli aspetti colorati è il giallo,
nelle note musicali, è la nota gong,
nei suoni, è il canto,
nei movimenti reattivi ad una alterazione, è l'eruttazione,
negli orifizi, è la bocca,
nei sapori, è il dolce,
nei voleri, è il pensiero.
Il pensiero reca danno alla milza,
la collera prevale sul pensiero;
l'umido reca danno alle carni, il vento prevale sull'umido;
il dolce reca danno alle carni,
l'acido prevale sul dolce.”*

*L'umido è un equilibrio di solido e di liquido, un'armonia di Yin e Yang: troppa umidità e tutto si inzuppa; non abbastanza e tutto si secca e avvizzisce. La buona umidità circola sotto forma di vapori, compenetra tutto per donare l'untuosità necessaria ai movimenti ed alle relazioni.

*L'umido impregna e fertilizza, rende fecondo il terriccio, permette all'argilla di forgiare delle forme, ai campi di essere irrigati, ai Diecimila esseri di prosperare. La terra diviene così capace di ricevere tutti i semi, di nutrirli, di provvedere alle loro trasformazioni successive, e di ridistribuirli a tutti, secondo i bisogni e le affinità.

*Il dolce è il sapore per eccellenza dei cereali prodotti dalla terra; il dolce è piacevole in bocca perché è un sapore che non provoca, nell'uomo, reazione eccessiva. Si sente il rapporto di congruità tra ciò che si tiene in bocca e ciò che si è.

*Le carni, prosperose ed opulente, dimostrano la fertilità della terra ed il buono stato della milza. Danno forma al corpo, come la terra modella il rilievo; sono percorse da correnti e circolazioni, come la terra è solcata sulla sua superficie e ancor più nelle sue profondità, dai flussi che determinano il suo rilievo e la sua animazione.

*Attraverso la bocca entrano gli alimenti ed escono i rumori che manifestano la vitalità interna sotto le sue forme più triviali (ruttii, vomiti...) o più nobili (parole, sorrisi...).

*Il giallo è il colore della terra arata, irrigata e penetrata dal luminoso raggio della fecondità. Il giallo (giallastro, terreo, argilloso) è anche la miscela non pura di tutti i colori; mentre la somma dei colori puri dà il bianco.

*Il canto esprime, con la sua armonia, la sua continuità ed il suo ritmo, la soddisfazione interiore, la contentezza fisica e mentale. E' anche la possibilità di legarsi agli altri sia con un canto all'unisono che con dei canti alternati.

* un pensiero che si blocca nel suo funzionamento, ricercando indefinitamente elementi di cogitazione, senza integrarli veramente e senza utilizzarli per un progetto ed una azione efficace, diviene una preoccupazione. Un pensiero che si fissa su un aspetto della sensibilità, su un'idea, diventa un'ossessione, la compulsione di ripetizione. Si oppone al movimento proprio della milza.

La collera, l'impetuosità del fegato-legno, rilancia il movimento in avanti, sblocca la situazione ossessiva, fornisce nuove disposizioni di immagini e progetti per l'avvenire.

*Il dolce combatte le cattive tensioni nelle circolazioni, porta una moderazione. Ma l'eccesso di dolce si traduce in un rilasciamento, una lassità che toglie alle circolazioni parte del loro dinamismo.

L'acido che ha per effetto di raccogliere, rimedia a questa trascuratezza.

IL MOVIMENTO METALLO

*“Il Quadrante occidentale genera il secco,
il secco genera il metallo,
il metallo genera l'acre,
l'acre genera il polmone,
il polmone genera la pelle-e-i-peli,
le pelle-e-i-peli generano i reni;
il polmone ha autorità sul naso.”*

*“Nel Cielo, è il secco,
sulla Terra, è il metallo,
nelle strutture corporee, è la pelle-e-i-peli,
negli zang, è il polmone,
negli aspetti colorati è il bianco, nelle note musicali, è la nota shang,
nei suoni è il singhiozzo,
nei movimenti reattivi ad una alterazione, è la tosse,
negli orifizi è il naso, nei sapori, è l'acre,
nei voleri, è l'abbattimento.
L'abbattimento reca danno al polmone,
l'allegria prevale sull'abbattimento;
il caldo reca danno alla pelle-e-i-peli,
il freddo prevale sul caldo;
l'acre reca danno alla pelle-e-i-peli,
l'amaro prevale sull'acre.”*

*L'Ovest dove il sole tramonta, è un ritorno, una discesa; ciò si traduce, negli agenti atmosferici, in un effetto condensante. Questa condensazione trasforma i leggeri vapori in gocce d'acqua; può tradursi in umidità, là dove cadono le gocce d'acqua, o in secchezza in ciò che era, prima, impregnato da questi fini vapori umidi. Questa privazione d'impregnazione prepara la separazione dell'acqua dal terriccio, che si consuma in inverno.

Il metallo è il prototipo della materia condensata, seccata, in seno alla Terra. Il metallo è la forma compiuta ed indurita; è anche la possibilità della perdita di questa forma, con la fusione, che permette la diffusione, e poi una nuova forma (così come l'autunno è la stagione in cui tutto arriva a maturazione completa, ma per essere tagliato, distrutto, mangiato).

*L'acre evoca l'arezza e la sofferenza, il castigo di un ribelle. La sottomissione dell'ovest o dell'autunno, che aprono la strada verso la morte e il dominio misterioso degli Spiriti, non è facile, come non ci è naturale il movimento di ripiegamento dello Yang verso lo Yin. La ribellione (che può manifestarsi, fisicamente con febbri intermittenti) porta in sé un castigo, poiché non porterà che dolore. Una impressione analoga ci è data dal sapore acre.

*Pelle-e-peli pongono un limite all'espansione dei soffi così come a quella della forma corporea; regolano il ritmo degli scambi con l'esterno; avviano il ritorno degli elementi carichi d'essenza verso questo interno.

*Il bianco è la somma di tutti i colori, quando essi sono puri (come i soffi ed i liquidi del polmone devono essere puri e conservare questa purezza). Il bianco è anche il fulgore del Sole accecante di chiarezza; o ancora quello del sole che tramonta. Il bianco è dunque il colore che può evocare tanto la purezza quanto il declino, ed anche la morte (colore delle ossa imbiancate nella terra, fulgore delle armi che uccidono o degli attrezzi che falciano).

*La nota shang è un suono allo stesso tempo leggero e forte, metallico, che si distende e si spiega. Per la chiarezza della sua produzione iniziale, il suono si estende e si propaga lontano. Questa nota è legata ai ministri che servono il principe: devono essere implacabili, ma integri, affinché i doveri necessari siano leggeri per il popolo.

*Il singhiozzo manifesta un lutto, la tristezza, la risalita intempestiva di soffi e liquidi che blocca la gola, cambia i suoni nella bocca, perturba l'equilibrio dei soffi e dei liquidi al naso e agli occhi.

*L'abbattimento è un'oppressione, quando la morsa si richiude con troppa forza sull'animazione, impedendo lo spiegamento dei soffi.

*Questo abbattimento stermina i soffi con la compressione e l'usura. L'allegria rianima la fiamma e fa ripartire la vita, nelle vene come nel cuore.

* L'acre stimola l'emissione e la diffusione che sparge ovunque umidificazione, lubrificazione. Un eccesso d'acre è l'assenza d'argine alla propagazione, lo sbando, lo zampillio che spinge all'esterno, in seguito a gioie troppo forti o a sudori abbondanti, e impoverisce.

Per rendere il loro fondamento ai soffi e consolidare la loro posizione, si usa l'amaro, che rafforza e abbassa.

IL MOVIMENTO ACQUA

*“Il Quadrante settentrionale genera il freddo,
il freddo genera l’acqua,
l’acqua genera il salato,
il salato genera i reni,
i reni generano le ossa e il midollo,
il midollo genera il fegato;
i reni hanno autorità sull’orecchio.”*

*“Nel Cielo, è il freddo,
sulla Terra, è l’acqua,
nelle strutture corporee, sono le ossa,
negli zang, sono i reni,
negli aspetti colorati, è il nero,
nelle note musicali, è la nota Yu,
nei suoni è il sospiro,
nel movimento reattivo ad una alterazione, è il brivido,
negli orifizi è l’orecchio,
nei sapori, è il salato,
nei voleri è la paura.
La paura reca danno ai reni,
il pensiero prevale sulla paura;
il freddo reca danno al sangue,
il dolce prevale sul salato.”*

*Il Nord, regione dell'oscuro e dello Ying, luogo d'esilio e di rottura delle comunicazioni, è anche la riserva nascosta dei fermenti di vita. E' la prova per il rinnovo. Il freddo, che gela le relazioni e fa correre i più grandi rischi allo yang di vita, è anche la "cosa" che restringe e racchiude: ciò che è terribile separazione è anche protezione, in funzione dell'opportunità e della necessità.

*L'acqua è sorgente di vita; docile, essa si presta ad ogni mutazione; perseverante, finisce sempre per andare ed arrivare dove deve. L'acqua liquida penetra nelle profondità del suolo e scorre verso il mare; vapore, essa forma le nuvole del Cielo o s'insinua nelle masse compatte; ghiaccio, essa blocca, ma anche protegge.

*Il salato è il sapore dell'acqua che diventa salmastra approfondendosi nella terra (salgemma), così come quello dell'acqua del mare.

*I reni lavorano la potenza del liquido nella profondità, al fine di dare elasticità e forza alla costituzione. L'ambivalenza dei reni è espressa nel doppio aspetto della struttura corporea che è loro associata: il succo denso del midollo conferisce all'osso la sua consistenza e la sua rettilineità; la solidità dell'osso trattiene all'interno il midollo fluido.

*L'orecchio capta e fa penetrare i suoni in profondità; normalmente, esso è l'orifizio che non lasci scappare nulla verso l'esterno.

Il nero evoca l'acqua profonda, la tenebra della notte o del nord, come evoca la fuliggine, traccia il passaggio del fuoco. Il nero è il colore di ciò che manca di yang per far circolare bene: il sangue che ristagna dà colore nero.

*Il suono della nota yu è profondo e grave; nella sua armoniosa potenza, rappresenta l'abbondanza di risorse vitali; turbato, rivela l'ansietà e la carenza.

*La paura è attrazione verso il basso, ripiegamento nelle profondità. Normalmente, essa compensa l'esaltazione, l'impetuosità, lo slancio estrovertito.

*Una paura eccessiva è la fuga: fuga delle essenze attraverso gli orifici inferiori, fuga di tutto il corpo per affollamento di movimenti e di condotte che non sono più dirette da una buona coordinazione tra reni e cuore, tra essenze e Spiriti, a causa dell'abbassamento esagerato delle essenze verso il basso, incapaci di comunicare con gli Spiriti, nel riscaldatore superiore.

*Il pensiero riflessivo rappresenta il movimento del centro, che ristabilisce gli scambi alto e basso, che ricentra l'individuo che perde possesso di sè stesso, che rilancia la riflessione sensata, sola capace di liberare dalla paura.

*Il sangue al posto delle ossa o del midollo in quanto rappresenta il matrimonio dell'acqua (liquido) e del fuoco (colore rosso); è il liquido essenziale del corpo; si confà dunque bene ai reni. Inoltre, essendo i soffi al posto corrispondente nella presentazione del sud, del cuore, si riforma la coppia fondamentale yin/yang attraverso i reni e il cuore, terra e cielo, acqua e fuoco, sangue e soffi.

PAGE

PAGE 37

Atti del seminario teorico-pratico 1994