

SALUTE

GLI SPAZI VERDI PER LA SALUTE UMANA: UN POTENZIALE ANCORA POCO CONOSCIUTO

13/11/2017

di Marco Mencagli* - Marco Nieri**

*Dr. Agronomo

**Bioricercatore ed esperto in salute dell'habitat

RIASSUNTO:

Gli autori forniscono una review su alcuni aspetti relativi all'uso degli spazi verdi per finalità di autopromozione del benessere psico-fisico, con particolare riferimento agli effetti sul sistema immunitario conseguenti ad una fruizione di ambienti naturali (boschi) o semi-naturali, come i parchi, i giardini e le foreste urbane. La diffusione di termini quali Forest bathing, Forest therapy, Bioenergetic landscape, Therapeutic landscape anche a livello di media e di stampa non specializzata mettono in evidenza un crescente interesse della popolazione per le più recenti scoperte e per gli studi volti a dimostrare che un contatto non occasionale e informato con la natura può costituire un'importante pratica di medicina preventiva.

ABSTRACT:

Green spaces, a change for human health

The authors provide a review of some aspects of the use of green spaces for the purpose of self-promotion of psychophysical well-being, with particular reference to the effects on the immune system resulting from the fruition of natural (woods) or semi-natural environments such as parks, gardens and urban forests. The diffusion of terms such as Forest bathing, Forest therapy, Bioenergetic landscape, Therapeutic landscape at the level of media and non-specialized press also reveals an increasing interest of the population for the latest discoveries and studies aimed at showing that a not-occasional and informed contact with nature can be an important practice of preventive medicine.



Molte sperimentazioni e indagini scientifiche condotte in varie parti del mondo, aventi spesso un carattere multidisciplinare, evidenziano che è possibile migliorare le condizioni di salute dell'uomo mediante una fruizione intelligente e strutturata degli spazi verdi. Ad intervenire come agenti del benessere non sono soltanto le componenti emozionali o psichiche conseguenti alla vista di un bel contesto naturale. In molti casi può prodursi una vera e propria azione diretta dell'ambiente sull'organismo, in cui oltre al coinvolgimento sensoriale partecipano stimoli di natura biochimica e, in particolari circostanze, stimoli di tipo bio-elettromagnetico.

Le prospettive aperte da alcuni moderni criteri di analisi e valutazione degli spazi verdi (naturali e costruiti) per il perseguimento del benessere psico-fisico meritano dunque una nuova attenzione, con particolare riguardo a recenti scoperte e alle più avanzate conoscenze applicative di questa sorprendentemente vasta materia. A prima vista potrebbe sembrare un argomento già noto ai più: in fin dei conti gli studi e le indagini sull'azione "terapeutica" della vegetazione e, più in generale, degli

spazi verdi sulla salute dell'uomo si susseguono ormai dalla prima metà del secolo scorso. Ed è opinione comune che la presenza di vegetazione in un ambiente o la frequentazione di spazi naturali svolga senza dubbio un'azione positiva sul nostro benessere psichico e, per diretta conseguenza, su quello fisico.

Tuttavia solo di recente, soprattutto negli ultimi 15 anni, sono comparsi studi rigorosi sulle azioni a livello fisiologico, per un meccanismo complesso che vede intervenire solo marginalmente o in modo complementare la componente emozionale nel processo di induzione di uno stato di salute migliore.

In ambito applicativo sono stati conati termini quali Forest bathing, Forest therapy, Bioenergetic landscape, Therapeutic landscape ed altri per descrivere specifiche pratiche di fruizione degli spazi verdi basate su un nuovo approccio verso l'aspetto riguardante la salute umana. Per esempio il Forest bathing, o "bagno nella foresta", sta dilagando come fenomeno emergente negli USA, dopo aver varcato i confini della sua culla d'origine, il Giappone. E da pochissimo tempo sta affacciandosi anche nel Vecchio Continente, più a livello di informazione che come pratica diffusa.

In Italia, una cronica carenza di informazioni e di divulgazione scientifica in questo campo ha fatto sì che negli ultimi anni queste pratiche emergenti venissero trattate dai media e da un certo tipo di stampa non specializzata come un fenomeno di costume, piuttosto che un'opportunità per tutti di praticare (a costo zero) della medicina preventiva.

Adirittura in certi ambiti di divulgazione il termine "terapeutico" assegnato a specifici spazi verdi viene ancora considerato come riferibile ad applicazioni di esclusiva competenza delle strutture sanitarie, pubbliche o private che siano, mentre si dovrebbe più opportunamente affermare il contrario. La salute è infatti un bene, prima ancora che un diritto, che deve poter sempre risultare accessibile a chiunque. E l'informazione rigorosa sulle opportunità che vengono offerte da molti ambienti contenenti natura dovrebbe circolare maggiormente anche nel nostro Paese.

Gli autori, dei quali nel 2017 è uscito il libro "La terapia segreta degli alberi" (Ed. Sperling & Kupfer, Milano), primo saggio divulgativo scritto in Italia su questo argomento, qui offrono una panoramica su alcune teorie e pratiche utili per comprendere le ampie potenzialità che la natura è in grado di offrire nell'ottenimento di una migliore salute individuale e sociale, affrontando uno degli aspetti più interessanti: le implicazioni dirette e indirette sul nostro sistema immunitario. (1)

1. Il paesaggio naturale come "informazione" di potenziale benessere

Che certi ambienti naturali possano svolgere una funzione terapeutica sull'uomo è un fatto noto fin dall'antichità, e di sicuro non solo nel mondo occidentale. Praticamente tutte le popolazioni dei cinque continenti hanno, parallelamente alla loro evoluzione sociale e tecnologica, maturato la consapevolezza che la natura ha dei "poteri" curativi sull'uomo.

Si trattava spesso di una consapevolezza basata sull'osservazione diretta, per lungo tempo unico metodo di verifica e di conseguente deduzione della ricorrenza di un determinato fenomeno naturale. E proprio l'osservazione e la percezione dei benefici che certi luoghi producono sulla salute hanno dato origine a tradizioni e pratiche che riconoscevano alla natura un ruolo preminente, ben superiore a quello odierno.

Ciò che non poteva essere spiegato in termini razionali acquisiva una connotazione "soprannaturale", il cui forte impatto emotivo poteva anche condurre a un miglioramento, se non addirittura a una guarigione, definibile persino miracolosa.

Si era ben lontani dal riconoscere il cosiddetto "effetto placebo" derivato da tale coinvolgimento, ma forse ancor più distanti dal comprendere i meccanismi della relazione mente-corpo, chiariti solo di recente dalla medicina moderna e oggi alla base dell'emergente branca biomedica della psico-neuro-endocrino-immunologia (PNEI).

L'originaria concezione del giardino come estensione della casa, ulteriore stanza (o più stanze) a cielo aperto per lunghissimo tempo ad appannaggio dei ceti più ricchi e potenti, ha sempre avuto la finalità di ricreare uno spazio di piacere e di benessere, suggerendo ad alcuni dotti dell'antichità che anche la natura "addomesticata" nei giardini e nei parchi potesse avere effetti benefici sulla salute.

Con simili presupposti nascevano in epoca medievale i giardini dei semplici, destinati alla specifica coltivazione di piante medicamentose; ma nello stesso periodo, in particolare presso alcune comunità monastiche, sorgevano i primi ospedali con annesso un cortile o un giardino, strutturato con precise regole e concettualmente visto come un ulteriore locale del luogo di cura, dove il pavimento era costituito dalle airole e dai vialetti, le pareti erano per lo più le pareti o le logge dello stesso edificio monastico o dell'ospedale, il soffitto era costituito dal cielo, condiviso in parte con la chioma di qualche albero. (2) (3)

Si trattava di spazi aperti sufficientemente protetti dalle intemperie, nei quali i malati e soprattutto i convalescenti potevano sostare beneficiando di un po' di sole e di aria meno malsana, con evidenti vantaggi per il recupero delle condizioni di salute. Recupero che veniva ottenuto in molti casi, indipendentemente dalle ragioni stesse per cui ciò avveniva: del resto più che la spiegazione, ai medici di allora ed ai malati stessi interessava ovviamente il risultato.

Questi primi esempi di giardini terapeutici si fondavano, e spesso si fondano ancor oggi, sull'archetipo della stanza, luogo parte dell'abitazione che ha per l'uomo un significato profondo e universale. Il senso di protezione e di sicurezza offerto da questo schema tipologico ricreato con l'uso delle piante, dell'architettura circostante e riconoscibile a livello subconscio da parte di chiunque, stava evidentemente alla base dell'efficacia terapeutica offerta da questi spazi verdi.

La natura, docile perché plasmata dall'uomo, in questi giardini si esprimeva attraverso un linguaggio di guarigione, frequentemente mediato e coadiuvato dalla preparazione psicologica data da alcune pratiche religiose e meditative, come la stessa preghiera ripetuta nell'arco della giornata, un mantra dall'effetto calmante sulla psiche e attivatore di speranze, se non addirittura di aspettative.

Se si esclude l'innegabile vantaggio di respirare dell'aria pura, anziché quella viziata e carica di microrganismi patogeni degli ambienti ospedalieri di allora, appare evidente come il giardino terapeutico primordiale svolgesse la sua azione soprattutto a livello psichico.

Gli odierni spazi verdi che vengono costruiti e qualificati come "terapeutici" si basano sostanzialmente sullo stesso principio, quello cioè di associare una possibilità di frequentazione più o meno attiva, ma sempre in piena sicurezza, all'interpretazione di un messaggio della natura che si traduce in una risposta adattativa inconscia, espressa con un complessivo miglioramento delle condizioni psicofisiche del fruitore.

Questa risposta adattativa, tuttavia, è stata ben documentata anche nel caso di una frequentazione (reale o virtuale) di molti ambienti naturali, nei quali la struttura della "stanza" non è percepibile, o non lo è facilmente. Si tratta della conseguenza di ciò che l'entomologo Edward O. Wilson, il padre della sociobiologia, descrisse con il termine di biofilia, una innata predisposizione verso quel rapporto emotivo che da sempre lega l'essere umano alle altre forme di vita incontrate nel corso della sua evoluzione. (4)

Nell'ambito delle preferenze che l'uomo esprime regolarmente per determinati ambienti naturali o semi-naturali (5) (6), la risposta fisiologica è però analoga: rilassamento, regolarizzazione del battito cardiaco, riduzione della pressione arteriosa, riduzione dei livelli ematici e umorali di catecolamine (adrenalina e noradrenalina) e di glucocorticoidi (cortisolo), ecc. Ne consegue anche un

miglioramento delle funzioni immunitarie, soprattutto per una minore soppressione dell'attività linfocitaria da parte degli ormoni prodotti a livello surrenale.

Gli studi volti a comprendere le ragioni per cui l'organismo umano reagisce alla presenza di ambienti contenenti natura con una risposta fisiologica evidente e positiva si sono moltiplicati negli ultimi anni, ma va riconosciuto il merito di aver riaperto i riflettori sulle proprietà terapeutiche degli spazi verdi, tra la fine degli anni '70 e gli inizi degli anni '80 del secolo scorso, a Roger S. Ulrich, all'epoca professore associato di Geografia all'Università del Delaware e oggi docente alla Chalmers University of Technology di Göteborg.

E' ben nota l'indagine pluriennale, svolta in ambito ospedaliero, con la quale Ulrich dimostrò che tra i pazienti reduci da importanti interventi chirurgici si registravano tempi di degenza significativamente inferiori per coloro che beneficiavano di stanze con finestre affacciate su spazi verdi rispetto a chi era ricoverato in stanze con finestre con vista su un muro o un contesto urbano. Risultò addirittura che i primi avevano meno bisogno di assumere analgesici per lenire il dolore postoperatorio. L'indagine dimostrò che in simili casi poteva bastare anche la sola vista di uno spazio verde (un parco, un giardino, un'area naturale) per innescare risposte adattative che permettevano di lenire gli stati di sofferenza, non solo psichica ma anche fisica. (7) (8)

L'indagine di Ulrich, pubblicata su Science nell'aprile 1984, poteva già fornire dei primi indizi sull'azione che un ambiente naturale è in grado di esercitare nei riguardi del sistema immunitario di chi era stato sottoposto ad un importante intervento chirurgico. Era evidente che sulla capacità di recupero post-operatorio poteva influire anche la componente di stress cronico sperimentata durante il periodo di degenza, dovuta tanto ai problemi fisici (dolori, inabilità, ecc.) quanto a quelli psichici (preoccupazione per il decorso della malattia, ambiente non familiare, regime dietetico, ecc.).

La significativa riduzione dei tempi di degenza poteva essere ritenuta diretta conseguenza del raggiungimento di uno stato psicofisico soddisfacente, a cui aveva certamente partecipato una buona risposta immunitaria del paziente, individuabile non solo nella minore incidenza di complicanze post-operatorie, ma anche in un migliore processo di cicatrizzazione delle ferite. A metà degli anni '90 del secolo scorso alcuni specifici studi clinici dimostrarono infatti che lo stress prolungato è in grado di rallentare il processo di cicatrizzazione di ferite o lesioni per effetto di alcune alterazioni a livello neurologico, endocrino e immunitario, attivatrici di processi infiammatori tanto sull'epidermide quanto sulle mucose. (9) (10)

A mano a mano che veniva chiarito il ruolo dello stress nell'attivazione dell'asse ipotalamo-ipofisi-surrenale (HPA) con le implicazioni nella produzione e mancata inibizione di ormoni capaci di agire negativamente sull'attività linfocitaria, appariva sempre più evidente che l'esposizione ad un numero crescente di stressor durante la giornata poteva portare ad un peggioramento delle difese immunitarie in larghi strati della popolazione, e non soltanto in quella dei Paesi ad economia avanzata. (11)

In effetti, a livello di politiche sociosanitarie non c'è nazione industrializzata che non consideri seriamente le conseguenze di un aumento delle patologie da stress, non solo in ambito lavorativo, ma anche in quello domestico.

Ne è di esempio la stessa Unione europea, che in base all'articolo 151 del trattato sul funzionamento dell'Unione pone agli Stati membri l'obiettivo del miglioramento delle condizioni di lavoro. E del resto si tratta di un obiettivo più che comprensibile, dal momento che, stando a una ricerca condotta dall'European Observatory of Working Life nel 2014, circa il 25 per cento dei lavoratori europei sostiene di soffrire di stress legato all'attività svolta durante tutto o la maggior parte dell'orario di lavoro; una percentuale simile riferisce che l'attività lavorativa ha un impatto negativo sulla propria salute. (12) Ci troviamo di fronte a numeri enormi: decine di milioni di persone che lamentano disturbi da stress.

L'attenzione di alcuni ricercatori si è quindi focalizzata sull'evidente capacità che hanno gli ambienti naturali e semi-naturali nell'agire positivamente sugli stati di stress. Dopo una prima fase di ricerche in cui è stata effettuata soprattutto una valutazione degli stati psicologici dei soggetti sottoposti a sperimentazione clinica, ben presto furono prese in considerazione anche le implicazioni fisiologiche derivanti dal contatto con la natura, come la produzione di onde alfa a livello cerebrale, l'andamento del battito cardiaco, della pressione arteriosa e, successivamente, anche i vari dosaggi ormonali, come quelli di adrenalina, noradrenalina e cortisolo a livello ematico, urinario e salivare, fino al dosaggio di prodotti dell'attività linfocitaria, come le immunoglobuline.

Inoltre, grazie all'uso di strumenti di indagine sempre più evoluti a livello di raccolta ed elaborazione di dati sulla popolazione e sul territorio, negli ultimi anni è stata evidenziata anche l'importanza degli spazi verdi nella prevenzione di patologie croniche o degenerative. Per esempio, uno studio pubblicato nel 2008 su The Open Public Health Journal da un gruppo di ricercatori medici giapponesi coordinati dal dottor Qing Li, descrive i risultati di una vastissima indagine condotta in tutte le prefetture del Giappone, evidenziando una correlazione diretta tra maggiore percentuale di copertura forestale e minore mortalità da cancro.

Tale correlazione è risultata statisticamente evidente per la mortalità da cancro dell'utero, del seno e del polmone tra la popolazione femminile, da cancro della prostata, del fegato e del colon tra la popolazione maschile. Prendendo come esempio il dato della mortalità da cancro del polmone nella popolazione femminile tra la prefettura di Tokyo e quella di Hiroshima – che hanno rispettivamente il 36 e il 72 per cento di copertura forestale del proprio territorio – è risultato un tasso di mortalità superiore del 13 per cento nella prefettura che presenta la minore superficie coperta da foreste. La differenza si attesta quasi al 20 per cento nella mortalità maschile per cancro della prostata. Entrambi questi dati sono apparsi statisticamente significativi anche dopo le opportune correzioni in base al tasso di fumatori e agli indici di sviluppo della popolazione di ciascuna prefettura.

Nella discussione di questi risultati, i ricercatori giapponesi riconoscono agli ambienti forestali un ruolo significativo nel prevenire l'insorgenza di queste patologie, il che ha ovviamente effetti anche sul tasso di mortalità. (13)

Ma è il mondo scientifico anglosassone ad essere decisamente il più attivo e prolifico nella formulazione di teorie destinate a spiegare non solo che il verde fa bene, ma anche quanto e perché fa bene, fino alla elaborazione di metodi per individuare le tipologie di spazi verdi che meglio rispondono alle nostre esigenze di benessere. Moltissimi sono gli studi di psicologia ambientale che tra la metà degli anni '80 del secolo scorso e il primo decennio di questo secolo forniscono ulteriori elementi per la comprensione del "funzionamento" dell'uomo negli ambienti contenenti natura, a partire dall'Attention Restoration Theory (ART) sviluppata da Rachel e Stephen Kaplan nel famoso libro "The experience of nature: a psychological perspective" e in lavori successivi. (14) (15)

Più o meno negli anni in cui Stephen Kaplan perfezionava la sua teoria, presso il dipartimento di Pianificazione del paesaggio dell'Università svedese di Scienze dell'agricoltura ad Alnarp, alcuni ricercatori coordinati dal professor Patrik Grahn dirigevano i loro studi sulle capacità personali di coinvolgimento e partecipazione alle esperienze di natura.

Nel 1991 Grahn elaborò un modello, denominato Visitor's Mental Power, che metteva in relazione lo stato delle energie mentali di un individuo con la sua capacità di interagire con un ambiente, schematizzato in una piramide a quattro livelli. Come la teoria di Kaplan, questo modello aveva finalità applicative, volte soprattutto alla individuazione o alla creazione di ambienti più efficaci nella cura degli stati di affaticamento mentale, depressione, irritabilità, ansia e malessere psicofisico causati principalmente da stress. (16) (17)

Si affermava così l'idea che uno spazio verde può essere vantaggiosamente utilizzato da un individuo tanto con un rapporto semplicemente visivo (i pazienti ospedalizzati delle indagini di Ulrich, per esempio), quanto di sola presenza (essere "immersi" nella natura, sentire di farne parte), quanto di una vera attività fisica e mentale all'interno di esso. In ogni caso se ne deduce che una fruizione commisurata alle proprie energie mentali -oltre che fisiche- può portare benefici tangibili anche alle funzioni immunitarie. (18)

Sono ormai trascorsi venticinque anni da quando Wilbert M. Gesler introdusse il termine *therapeutic landscape* nella letteratura scientifica allo scopo di indicare quei luoghi o paesaggi in cui le interazioni tra le peculiarità ambientali, le circostanze sociali e la percezione umana creano le condizioni propedeutiche a uno stato di benessere psicofisico. Le evidenze scientifiche che dimostrano l'efficacia di questa interazione uomo-natura continuano ad essere prodotte in varie parti del mondo, compreso il nostro Paese. (19)

(20)
Un esempio è dato dal progetto di ricerca biennale denominato ASPEN (Analisi degli Aspetti Percettivi ed Ecologici delle risorse forestali in ambito periurbano e territoriale), finanziato nel 2008 dal Ministero dell'Università e della Ricerca nell'ambito dei Programmi di ricerca scientifica di rilevante interesse nazionale. (21)

Seppur con un certo ritardo rispetto ad altri Paesi occidentali, anche in Italia sono stati realizzati negli ultimi anni diversi giardini terapeutici annessi a strutture socio-sanitarie, le cui finalità dichiarate sono soprattutto di carattere riabilitativo. Ma è evidente che con questo genere di interventi si affronta solo una parte del problema. È quindi auspicabile che siano progressivamente selezionati o realizzati anche degli spazi verdi da utilizzare nell'ambito della medicina preventiva, come fattori di bilanciamento degli stili di vita e degli eventi di stress che sono la principale causa di depotenziamento delle nostre difese immunitarie.

2. Oltre la psiche: l'azione biochimica della vegetazione sull'organismo

È ancora oggi un'opinione molto diffusa che gli spazi verdi contribuiscano alla salute umana in un modo "indiretto", che in sintesi può essere così articolato:

- funzionando da abbattitori di agenti inquinanti atmosferici, da sottrattori di anidride carbonica e da produttori di ossigeno, quindi migliorando la qualità dell'aria che respiriamo;
- mitigando certi eccessi climatici o meteorologici, come la ventosità, l'umidità atmosferica, l'insolazione e le "isole di calore" sempre più frequenti nei centri urbani durante i mesi estivi, ecc., pertanto procurandoci ambienti più vivibili e quindi più sani;
- funzionando da depuratori di sostanze inquinanti (per lo più di produzione antropica) a livello del suolo e delle acque superficiali, quindi riducendo eventuali rischi di contaminazione e avvelenamento;
- producendo sostanze che, opportunamente estratte ed utilizzate, sono da considerare medicamentose e benefiche per l'organismo umano;
- fornendo ai nostri sensi un'informazione che viene decodificata a livello cerebrale come capace di indurre uno stato di benessere e di riequilibrio psicofisico, quindi con vantaggi anche per il sistema immunitario.

Si deve invece riconoscere che la natura agisce sulla salute dell'uomo in un modo decisamente più complesso (e completo), e una maggiore interdisciplinarietà negli studi e nelle sperimentazioni condotte recentemente ha permesso di accertare anche l'esistenza di un'azione di tipo biochimico sul nostro corpo.

Un importante contributo all'ampliamento delle conoscenze riguardanti le capacità terapeutiche "dirette" degli spazi verdi è arrivato negli ultimi anni dalle ricerche sui monoterpeni emessi dai vegetali.

BOX:

I monoterpeni

I monoterpeni sono molecole organiche, il cui capostipite è l'isoprene - un idrocarburo alifatico a cinque atomi di carbonio, in larghissima parte prodotte dai vegetali, che da lungo tempo sono ben conosciute ed utilizzate dall'uomo. Ad oggi è stato isolato chimicamente e classificato in questa vasta famiglia di composti quasi un migliaio di molecole, le cui funzioni e proprietà in natura, però, non sempre sono state ben identificate.

Tipicamente si caratterizzano per avere una "ossatura" costituita da 10 atomi di carbonio, pertanto la loro struttura è relativamente semplice. Il peso molecolare è abbastanza basso, motivo della loro volatilità in ordinarie condizioni di pressione e temperatura dell'atmosfera. In quanto componenti fondamentali degli oli essenziali di molte specie vegetali, sono stati studiati ed utilizzati sin dall'antichità insieme agli altri terpenoidi per scopi alimentari, farmacologici e cosmetici, ma in seguito hanno avuto ed hanno tuttora una vastissima applicazione anche in campo industriale, nelle più disparate branche della chimica organica.

Raramente una specie vegetale produce un solo tipo di monoterpene. Più spesso c'è una molecola predominante in una miscela che costituisce l'olio essenziale, ma è ancora più frequente una composizione in cui predominano più molecole. L'attività biologica è data dal complesso di sostanze nel suo insieme (fitocomplesso) piuttosto che da un singolo componente, tanto che anche un terpene contenuto in tracce o in una quantità minima può modificare sensibilmente sia le caratteristiche organolettiche che le stesse proprietà biologiche dell'olio essenziale.

L'attività biologica dei monoterpeni sull'uomo è conosciuta per un numero limitato di queste sostanze, rispetto al numero di quelle che sono state isolate in natura. In generale viene studiata l'azione del fitocomplesso, piuttosto che della singola molecola.

Gli oli essenziali hanno molte proprietà biologiche e una notevole affinità con la frazione lipidica della membrana cellulare umana; il loro assorbimento attraverso la pelle o le mucose è quindi abbastanza agevole. La via olfattiva è quella più diretta nel raggiungere i recettori del sistema nervoso centrale: per questo gli effetti dell'assunzione tramite inalazione sono così rapidi.

L'azione fisiologica dei monoterpeni si esprime anche a livello cerebrale, come stimolanti oppure sedativi, ansiolitici e antidepressivi, con effetti positivi sia sulla memoria sia sui processi cognitivi, nonché sull'umore.

Tra le altre azioni compiute da vari monoterpeni sulla fisiologia umana vale la pena ricordare:

- stimolazione delle ghiandole a secrezione mucosa nelle vie respiratorie;
- stimolazione delle ghiandole secretorie di succhi gastrici;
- azione rubefacente e revulsivante o riscaldante a livello cutaneo;
- azione antisettica;
- azione antispastica e analgesica.

Recenti ricerche in campo biomedico hanno rilevato un'azione protettiva nei confronti della carcinogenesi, in particolare degli oli essenziali di *Nigella sativa* (cumino nero), *Cuminum cyminum* (cumino comune), *Papaver somniferum* (papavero da oppio) e *Ocimum sanctum* (basilico sacro). Altri studi riferiscono dell'esistenza di proprietà epatoprotettive.

Negli ultimi decenni sono stati oggetto di interesse anche da parte di altre discipline scientifiche, come la bioclimatologia, per il ruolo che queste sostanze (genericamente assegnate al gruppo dei composti organici volatili - VOC) hanno dimostrato di avere nella regolazione della presenza e produzione di gas serra nei bassi strati della troposfera.

È stato infatti dimostrato che i VOC sono coinvolti nella formazione o nella riduzione del contenuto di ozono a livello del suolo. Tra i VOC, i monoterpeni rappresentano circa il 15% di tutti i composti organici prodotti dai vegetali del pianeta, mentre l'isoprene può arrivare anche al 50%.

In presenza di agenti inquinanti tipicamente prodotti in ambito urbano o nelle aree industriali, come gli ossidi di azoto derivanti dall'uso massiccio di combustibili fossili, i VOC vanno incontro a ossidazione e contemporaneamente catalizzano la formazione di ozono che, oltre a possedere una certa tossicità per le mucose respiratorie, agisce come gas serra. In assenza di inquinanti gassosi, come nelle aree rurali a bassa antropizzazione o in quelle più naturali come i parchi e i grandi complessi forestali, l'ossidazione dei VOC determina invece una riduzione del contenuto di ozono nella troposfera: pertanto gli ambienti più naturali contribuiscono alla riduzione dei gas serra negli strati inferiori dell'atmosfera.

Poiché la principale fonte naturale di monoterpeni è costituita dalle piante, molti bioclimatologi si sono preoccupati di conoscere meglio quali sono le specie con maggior potere emissivo per monoterpeni e/o isoprene, così da poter valutare meglio in che misura la vegetazione è in grado di ridurre o, in aree urbane inquinate, aumentare l'effetto serra in uno specifico contesto geografico. L'interesse è stato rivolto soprattutto verso le specie arboree, perché sono quelle che hanno una biomassa produttiva maggiore. Si è cercato anche di capire quali sono i fattori ambientali che possono influire sulla quantità e sui tempi (tasso) di emissione nell'atmosfera. In effetti, se gli oli essenziali sono in genere piuttosto conosciuti per le loro proprietà di impiego sull'uomo, non è altrettanto chiaro che ruolo abbiano nella vita delle piante. È noto che assolvono a più funzioni metaboliche, alcune delle quali non troppo dissimili da quelle osservate sull'essere umano. È stato notato che in condizioni di stress alcuni vegetali emettono più monoterpeni del normale. Addirittura l'isoprene può arrivare a quasi il 40% di tutte le perdite di carbonio organico dell'intera pianta, mentre in condizioni normali la sua emissione nell'atmosfera non raggiunge il 2%.

Sembra proprio che le piante producano isoprene e monoterpeni per proteggersi da stress ambientali, dato che alcune di queste molecole svolgono specifiche funzioni antiossidanti e/o termo-protettive. Tale protezione si estende anche verso gli agenti biotici di stress, come certi parassiti animali, soprattutto gli insetti. I monoterpeni infatti, o meglio gli oli essenziali, agiscono in determinati casi da repellenti nei confronti dei potenziali parassiti, in altri casi da attrattivi (di pronubi, per esempio).

La sintesi biochimica avviene soprattutto nella parte aerea della pianta, in special modo nelle foglie, ma anche nei giovani rami, nei fiori, nei frutti e – meno abbondantemente – a livello di fusto o parti lignificate, salvo qualche rara eccezione. Anche le radici possono essere in grado di produrre monoterpeni, contribuendo in tal modo alla quota di emissioni provenienti dal terreno. Alcune piante sono in grado di immagazzinare questi prodotti in strutture specializzate come i dotti resiniferi, oppure in ghiandole, in peli ghiandolari ed altre simili formazioni anatomiche. Altre invece non hanno strutture di «stoccaggio», quindi liberano i monoterpeni nell'atmosfera non appena essi vengono prodotti. Molte latifoglie arboree hanno questa caratteristica, mentre le conifere hanno la possibilità di accumulare anche grandi quantità di monoterpeni nei condotti contenenti la resina.

Vi sono specie vegetali che producono più monoterpeni di altre. Tuttavia, dire che un leccio (*Quercus ilex*) ne produce più di un abete bianco (*Abies alba*) è un'informazione corretta, ma non del tutto sufficiente. Le differenze non sussistono solo tra specie molto diverse tra loro: possono essere piuttosto forti anche tra specie affini.

L'ambiente climatico e l'esposizione geografica possono far sì che esistano differenze di emissione anche all'interno della stessa specie, se non addirittura della stessa pianta. Per esempio, le foglie meglio esposte alla luce producono più monoterpeni di quelle che invece sono posizionate in ombra, anche considerando il medesimo individuo arboreo.

L'andamento stagionale, inoltre, influisce molto sulla produzione dei monoterpeni da parte delle piante. È chiaro che tutte le specie di latifoglie decidue, come il faggio (*Fagus sylvatica*) o il castagno (*Castanea sativa*), hanno la massima produzione all'inizio dell'estate, quando la massa fogliare è più sviluppata, mentre d'inverno essa è trascurabile. Ma ci sono differenze importanti anche nelle specie sempreverdi: il già citato leccio, per esempio, è più performante a fine primavera e all'inizio dell'autunno.

In generale, le specie che possono accumulare gli oli essenziali in specifiche strutture della chioma del tronco, come le conifere, hanno un'emissione di monoterpeni nell'atmosfera che è principalmente legata all'andamento termico (è cioè maggiore in estate che in inverno e in tarda mattinata-primo pomeriggio che di notte). Le piante che invece non hanno strutture di accumulo, come moltissime latifoglie, producono ed emettono i monoterpeni sia in funzione della temperatura dell'aria che della quantità di luce, ovvero dei fattori ambientali che influenzano la fotosintesi.

(da: LA TERAPIA SEGRETA DEGLI ALBERI, Ed. Sperling & Kupfer, Milano, 2017)

Le prime e decisive ricerche sull'azione esercitata sul sistema immunitario da parte di certe sostanze volatili presenti nell'atmosfera di un ambiente forestale sono state condotte in Giappone dagli inizi degli anni duemila e alcune di queste sono tuttora in corso.

Alcuni ricercatori della Chiba University e della Nippon Medical School di Tokyo avevano deciso di indagare gli effetti sulla salute prodotti dalla pratica dello Shinrin-yoku, una sorta di viaggio di immersione nell'atmosfera dei boschi che la stessa Agenzia Governativa delle Foreste aveva iniziato a promuovere tra la popolazione già dal 1982, peraltro con un discreto successo. Gli anglosassoni avevano tradotto il termine Shinrin-yoku in forest bathing trip (o più semplicemente forest bathing), che può essere appunto interpretato come un bagno nella (atmosfera della) foresta.

I ricercatori ipotizzarono che "...la visita di un parco forestale per il relax e lo svago, durante la quale si respirano sostanze aromatiche, chiamate phytoncides (oli essenziali di legno), composti organici volatili derivanti dagli alberi, come α -pinene e limonene" avesse degli effetti diretti sulla salute umana. Intendevano riferirsi all'emissione nell'atmosfera dei monoterpeni prodotti dalle piante, i quali venivano respirati dai visitatori come se si trattasse di una specie di sessione naturale di aromaterapia. (22)

Le prime ricerche si orientarono principalmente verso l'azione antistress dello Shinrin yoku. Gli effetti sulla fisiologia umana erano ben misurabili, consistenti nella riduzione del cortisolo salivare e nel dosaggio di emoglobina nel sangue affluente alla regione prefrontale del cervello. La suddetta pratica fu anche messa a confronto con un'analoga attività di passeggiate e soste svolta in un'area urbana e, come atteso, le differenze tra i due gruppi di partecipanti all'esperimento risultarono significative. Attraverso l'analisi dei campioni di saliva e di sangue è stato possibile evidenziare il chiaro effetto benefico che aveva avuto chi aveva sperimentato il "bagno nella foresta".

Ricerche simili furono ripetute nello stesso periodo nella prefettura di Yamagata, in una vecchia foresta di latifoglie, ampliando il campo di osservazione degli effetti che questa pratica aveva sulla fisiologia umana: pressione arteriosa, numero e regolarità delle pulsazioni cardiache, concentrazione di cortisolo e di immunoglobulina A nella saliva. In più, ai partecipanti fu fornito un questionario per la valutazione delle sensazioni soggettive sull'esperienza di Shinrin yoku. I risultati evidenziarono il netto miglioramento dei chiari sintomi da stress, registrando una favorevole ripercussione di benessere anche sul sistema immunitario. (23) (24)

Fino a questo punto gli studi replicavano i risultati di molte altre sperimentazioni cliniche condotte in altre parti del mondo, evidenziando che la pratica di frequentazione di un ambiente forestale poteva agire a livello psichico producendo un rilassamento spontaneo e l'attenuazione degli stimoli sull'asse amigdala-ipotalamo-ipofisi-surrene.

Tuttavia un medico giapponese, il dottor Qing Li del Dipartimento di Igiene e Salute Pubblica della Nippon Medical School (Tokyo), insieme ai suoi collaboratori decise di indagare meglio e verificare l'effetto sul sistema immunitario indotto dai monoterpeni emessi da alcune specie forestali.

Nel 2006 uscirono sulla rivista *Immunopharmacology and Immunotoxicology* i risultati delle indagini di laboratorio condotte per valutare l'azione degli oli essenziali del legno di due conifere molto diffuse in Giappone (*Chamaecyparis obtusa* e *Cryptomeria japonica*) sull'attività di alcuni linfociti umani. (25)

Le cellule del sistema immunitario prescelte per la prova in laboratorio erano costituite da una linea di linfociti natural killer (NK-92MI), che intervengono nel controllo dei virus e delle cellule neoplastiche. Queste cellule furono tenute in contatto, in precise condizioni ambientali (quindi in circostanze riproducibili), con diverse concentrazioni di oli essenziali delle due conifere. La dose efficace di contatto era molto bassa: appena 0,1 milligrammo di olio essenziale per chilogrammo di mezzo di coltura. Il tempo efficace di contatto risultò essere di almeno 120 ore; trascorso questo tempo, fu rilevato un forte aumento dell'attività metabolica delle colture di linfociti NK e una loro intensa attività di moltiplicazione, segno di un evidente stimolo positivo fornito dal fitocomplesso.

Nell'ambito della stessa prova di laboratorio fu inoltre notato che un pretrattamento con la stessa dose di oli essenziali migliorava la resistenza dei linfociti NK a una soluzione contenente un pesticida fosfororganico, il Dichlorvos, di cui era già nota la tossicità sul sistema immunitario umano.

Il meccanismo di stimolo indotto dagli oli essenziali dipendeva in maniera evidente dalla dose e dal tempo di contatto: quando il trattamento scendeva al di sotto di una certa concentrazione e di una certa durata le attività descritte non venivano rilevate.

Veniva dunque accertata l'azione diretta degli oli essenziali delle piante sulla funzione immunitaria umana, in totale assenza di attivazione o regolazione da parte del cervello. Il dottor Li ha proseguito la sua sperimentazione con ulteriori studi sul campo, ripetuti per vari anni a partire dal 2005, che coinvolsero gruppi di persone di entrambi i sessi e di età compresa tra 25 e 55 anni, in buone condizioni di salute, per i quali era stato predisposto un protocollo di visita della durata di tre giorni e due notti in aree forestali di tre diverse prefetture giapponesi. (26)

Il protocollo era il seguente: in ciascun giorno della visita veniva effettuata una passeggiata di almeno due ore nel bosco, con raddoppio delle passeggiate (due ore al mattino e due ore al pomeriggio) nel secondo giorno. I partecipanti potevano effettuare soste e riposarsi in qualsiasi momento della visita, ma veniva richiesto loro di percorrere mediamente almeno 2,5 km per ogni passeggiata. Lo stesso programma di passeggiate e soste era sottoposto a un gruppo di controllo, ma per una visita turistica al distretto di Nagoya, una città con attrattive storico-artistiche. Nessuno dei partecipanti selezionati aveva praticato lo Shinrin yoku nei tre mesi precedenti l'esperimento.

Ogni mattina i partecipanti venivano sottoposti a un prelievo di sangue e di un campione di urine, per determinare rispettivamente:

- nel sangue, il numero di globuli bianchi, il numero e l'attività dei linfociti Natural Killer, il numero di linfociti T, la quantità di proteine anti-cancro intracellulari;
- nelle urine, i dosaggi di adrenalina e noradrenalina, in quanto "ormoni dello stress" e in parte responsabili della riduzione dell'attività dei linfociti NK.

Il primo prelievo fu effettuato alcuni giorni prima dell'inizio dell'esperimento in una normale giornata lavorativa, e poi ripetuto in tutti e tre i giorni della pratica, una settimana dopo e un mese dopo.

Nel corso dell'esperimento furono inoltre misurate le concentrazioni nell'aria di monoterpeni in varie zone della foresta.

I risultati delle analisi evidenziarono un significativo aumento del numero (oltre il 40%, con punte del 50%) e dell'attività dei linfociti NK già dopo il secondo giorno di visita, con un sensibile incremento delle quantità di proteine anti-cancro all'interno delle cellule dei linfociti del sangue periferico. Inoltre, i livelli di adrenalina e noradrenalina nelle urine risultavano diminuiti già dopo il primo giorno di visita.

Nel gruppo di controllo, costituito da soggetti impegnati nella visita turistica, non venivano invece rilevate variazioni significative nel numero e nell'attività dei linfociti, né nel dosaggio urinario degli ormoni dello stress.

Un aspetto molto interessante della sperimentazione riguardava la durata dell'azione benefica sul sistema immunitario: a distanza di sette giorni dalla visita nella foresta, l'attività e il numero dei linfociti NK si manteneva ancora alto e solo dopo 30 giorni le analisi del sangue indicavano una iniziale flessione nei valori massimi riscontrati. In pratica, il sistema immunitario riceveva una spinta i cui effetti potevano protrarsi per oltre un mese.

Era quindi possibile giungere alla conclusione che la regolare frequentazione di aree forestali dotate di una significativa produzione di monoterpeni – seguendo il protocollo descritto dai ricercatori giapponesi – può contribuire a mantenere alte le difese immunitarie, con particolare riferimento all'attività dei linfociti NK e al contenuto intracellulare di proteine anti-cancro; pertanto si poteva auspicare un effetto di prevenzione sulla carcinogenesi.

Gli studi del dottor Qing Li sono stati ripresi e citati in decine di ricerche successive, a dimostrazione del crescente interesse del mondo scientifico per queste recenti scoperte.

In Italia, gli autori di questa review hanno ritenuto di poter ben applicare la pratica del forest bathing grazie alla disponibilità di informazioni scientifiche multidisciplinari riguardanti:

- modi e tempi di svolgimento della pratica (dagli studi giapponesi);
- tassi di emissione di monoterpeni delle principali specie forestali esistenti nel bacino del Mediterraneo, espressi per lo più in microgrammi per grammo di sostanza secca fogliare nell'unità di tempo (da vari studi di bioclimatologia in ambito europeo);
- equazioni allometriche e dati bibliografici di stima della biomassa fogliare delle formazioni forestali più interessanti dal punto di vista delle emissioni (da vari studi dendrometrici pubblicati in Italia e in altri paesi del bacino del Mediterraneo);
- parametri climatici da valutare per l'eventuale influenza sui tassi di emissione delle diverse specie (da studi di bioclimatologia)
- ulteriori elementi di fisiologia vegetale e dendrometria (da vari lavori accademici in ambito forestale).

La prima esperienza in Italia di applicazione di queste conoscenze ha portato alla progettazione ed alla realizzazione, nel 2015, di percorsi specificatamente destinati alla pratica del forest bathing all'interno delle faggete dell'Oasi Zegna, un grande comprensorio

protetto a cavallo dell'alta Val Sessera, nelle Prealpi biellesi. Il faggio risulta essere, infatti, una specie alto-emissiva per i monoterpeni, con tassi inferiori solo a leccio, sughera e quercia coccifera tra le specie forestali italiane.



I criteri di progettazione di questi percorsi hanno ovviamente tenuto conto dei molti aspetti che riguardano una fruibilità in piena sicurezza e di facile accesso dell'area forestale: si tratta di tre anelli di diverso sviluppo, ben segnalati e adeguatamente sistemati nel loro tracciato, che percorrono la faggeta e raggiungono alcuni dei luoghi più scenografici dell'Oasi Zegna. La sentieristica per il forest bathing è aperta a tutti, ovviamente nel periodo vegetativo dei faggi.

3. Ulteriori prospettive

L'approfondimento dedicato alla pratica del forest bathing non deve escludere altre interessanti prospettive di approccio alla fruizione degli ambienti naturali e semi-naturali per un'azione sul sistema immunitario.

Sono da citare almeno tre aspetti interessanti per questo approccio.

Un primo riguarda la qualità dell'aria che respiriamo, con particolare riferimento al contenuto di agenti inquinanti potenzialmente dannosi per l'attività immunitaria, veri e propri veleni cellulari variamente dispersi nell'atmosfera e maggiormente concentrati nelle aree urbane e industriali, ma anche in molti ambienti domestici dove alle emissioni provenienti dall'esterno si sommano quelle provenienti dai materiali che costituiscono e arredano lo spazio abitativo. Vi sono studi, a partire da quelli condotti da Bill Wolverton negli USA negli anni '80 del secolo scorso per conto della NASA, i quali dimostrano che alcune piante d'appartamento sono in grado di assorbire in modo significativo e neutralizzare alcuni dei più importanti inquinanti chimici ricorrenti negli ambienti indoor, talvolta responsabili dell'insorgenza di irritazioni della cute e delle mucose o di vere e proprie manifestazioni allergiche. (27) (28)

Ma la qualità dell'aria si esprime anche attraverso un parametro che è raramente preso in considerazione: il grado di ionizzazione negativa. L'uomo si è evoluto in ambienti naturali in cui la presenza di piccoli ioni nell'aria, in particolare quelli a carica negativa, era sempre abbondante. Proprio il contrario di quello che si verifica negli odierni spazi urbani e soprattutto negli ambienti confinati delle abitazioni e dei luoghi di lavoro, dove vi è carenza di questi ioni per assorbimento su superfici sintetiche, filtri ed apparecchiature elettriche ed elettroniche.

I primi significativi studi sull'azione biologica degli ioni negativi dell'aria sono da attribuire al biometeorologo Albert Krueger, dell'Università di Berkeley in California, intorno agli anni Settanta del secolo scorso. (29) Recenti sperimentazioni cliniche condotte in Giappone hanno dimostrato gli effetti benefici sull'attività del sistema immunitario per l'arricchimento atmosferico di un ambiente indoor con ioni negativi. (30) In natura, un'apprezzabile e qualitativamente migliore ionizzazione dell'aria, con prevalenza di piccoli ioni negativi su quelli positivi, si riscontra nei grandi complessi forestali, oppure in alta montagna, o anche presso corpi d'acqua in caduta o in movimento, come le cascate o i litorali marini. In questi contesti si verificano condizioni energetiche sufficienti per far espellere un elettrone da una molecola neutra (come l'acqua o anche piccole molecole organiche) e caricare negativamente un'altra, che divenendo un temporaneo nucleo di aggregazione dà origine ai cosiddetti "piccoli ioni", molto attivi dal punto di vista biologico. (31) (32)

Frequentare spazi verdi caratterizzati da una buona ionizzazione negativa dell'aria, dovuta tanto ai processi fotosintetici quanto, ad esempio, alla presenza di acqua che scorre e sbatte sulle rocce (un ruscello, una piccola cascata) originando aerosol privo di inquinanti, può essere una pratica che ha dunque riflessi positivi anche per la funzionalità del nostro sistema immunitario.

Un secondo aspetto da considerare è strettamente legato al nostro contatto con un suolo naturale e con la microflora che lo popola. È stato dimostrato che maneggiare del terreno, come per esempio avviene quando si pratica attività di coltivazione manuale di piante ornamentali o commestibili, porta inevitabilmente ad un contatto accidentale delle mucose con la microflora ordinariamente presente sui vegetali e nel loro substrato di coltivazione. Parte di questa microflora, come alcuni lactobacilli, può fare ingresso nel corpo umano attraverso le mucose respiratorie o del tubo digerente ed andare ad arricchire il contingente microbico dell'intestino che, come è noto, è sede di molte funzioni ed attività immunitarie. Alcuni studi e sperimentazioni cliniche hanno messo in evidenza che una parte dei vantaggi, in termini di salute, derivanti dal praticare ortoterapia sono proprio dovuti alla "contaminazione" del nostro corpo con la microflora del suolo e delle piante. (33) (34)

Un terzo aspetto riguarda l'approccio con gli spazi verdi dal punto di vista energetico (o bio-energetico). Dalla seconda metà del secolo scorso, infatti, si è acceso un crescente interesse verso lo studio della biofisica, dell'elettromagnetismo e dell'informazione ad esso

associata anche a livello biologico. In questo clima di rinnovamento e di costante ricerca, alcuni studiosi si sono calati in una dimensione di indagine legata più alla percezione e alla sensibilità biologica del corpo umano piuttosto che a quella strumentale, che peraltro è in continuo e necessario aggiornamento.

Negli anni '60 del secolo scorso il belga Walter Kunnen (Anversa, 1921-2011) iniziò a studiare gli effetti della biosfera sul corpo umano utilizzando in modo originale uno strumento biofisico di misura, l'antenna Lecher, ideato in Germania ma da lui opportunamente perfezionato.

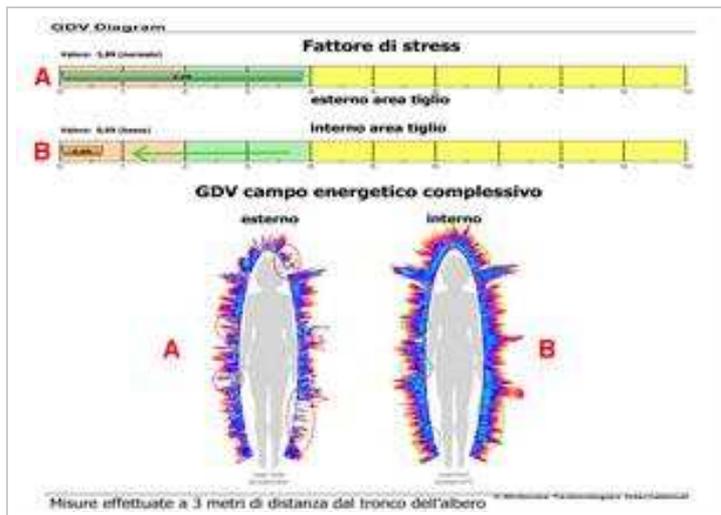
Lo studio dei vegetali, utilizzando l'antenna Lecher come rivelatore qualitativo di un "contatto" energetico tra esseri viventi, ha permesso di dedurre che i -seppur deboli- campi elettromagnetici emessi dagli alberi (come da tutte le piante) possiedono per l'organismo umano una certa valenza biologica. (35)

L'informazione elettromagnetica che si riceve stando in contatto fisico con un albero produce una risposta adattativa favorevole per vari organi del nostro corpo, dipendente principalmente dalla specie vegetale e dalle condizioni energetiche del luogo in cui essa si trova. Dunque l'antico precetto di abbracciare un albero, comune a tutte le culture arcaiche e durato fino alla fine dell'800 anche in molti Paesi europei, troverebbe una conferma attraverso questo particolare sistema di verifica.

Un ulteriore passo in avanti in questo genere di ricerche condotte per oltre 15 anni da uno degli autori di questa review, è stato compiuto verificando che in particolari condizioni energetiche naturali di un luogo si può avere un'amplificazione e una diffusione dell'informazione biologica di un albero fino ad alcuni metri di distanza (talvolta decine di metri), producendo quindi una "sfera d'influenza" del suo campo elettromagnetico in uno spazio piuttosto ampio, proprio come avviene con un ripetitore. Questo fenomeno è abbastanza frequente in natura e, con accurate misurazioni delle condizioni energetiche di un luogo durante la posa a dimora di nuove piante, per mezzo dell'antenna Lecher si possono definire degli spazi verdi con proprietà "bioenergetiche". (36) (37)

La tecnica di ricerca e di misurazione ha preso il nome di Bioenergetic Landscape, e con essa sono state realizzate o individuate alcune aree verdi per il benessere anche in Italia. Tra queste sono da citare il percorso bioenergetico del Bosco del Sorriso nell'Oasi Zegna (alta Val Sessera), il giardino terapeutico di Corte Roncati a Bologna, quello recentemente realizzato per i malati di Alzheimer e demenza senile di Villa Boffo a Biella e il percorso bioenergetico del giardino di Piazza Vittorio Emanuele II a Roma, in corso di realizzazione.

Le misure qualitative effettuate con l'antenna Lecher e gli effetti sull'organismo per il contatto con gli alberi o la sosta nelle loro aree di influenza elettromagnetica sono confermate da verifiche con specifici apparecchi diagnostici, in grado di rilevare nel corpo umano anche sottili variazioni dello stato di salute in tempo reale. Ad esempio, sono state eseguite verifiche da medici specializzati nell'uso di apparecchi di biorisonanza (come il Mora Test) e con l'ultima generazione di particolari strumenti di bio-elettrografia GDV del Prof. K. Korotkov, docente di Computer Science and Biophysics all'Università Federale di San Pietroburgo. (38)



Le misurazioni su soggetti esposti al contatto o alla vicinanza con alberi in siti energeticamente favorevoli hanno permesso di rilevare un rapido abbassamento del livello di stress e un innalzamento del livello energetico complessivo dell'organismo, con una conseguente azione positiva anche sulle funzioni immunitarie.

Conclusioni

Questa rassegna di studi, indagini e casi applicativi, per quanto non abbia la pretesa di essere esaustiva, vuol fornire lo spunto per una riflessione su come gli spazi verdi, ed in generale gli ambienti contenenti natura, possono fornire un supporto alla salute umana sia in termini di prevenzione che, nei limiti del possibile, di cura e riabilitazione.

Molte di queste conoscenze sono ancora poco diffuse

tra la popolazione italiana, se si esclude un generico apprezzamento generale che "la natura fa bene", decisamente insufficiente a rendere la vera dimensione dei potenziali benefici che potrebbero essere a disposizione di tutti.

È una lacuna da colmare, tanto più se si pone l'attenzione su quanto il nostro Paese disponga di un patrimonio forestale, di parchi e di giardini davvero eccezionale, la cui ricchezza specifica e qualitativa ha pochi termini di paragone nel mondo.

Le più recenti sperimentazioni mettono in evidenza che la ricerca ha ancora strada da fare per delineare un panorama completo delle opportunità che la natura ci offre in termini di azione diretta sul nostro benessere psicofisico. Auspichiamo che il contributo del nostro Paese a queste ricerche possa essere più significativo che in passato, proprio in ragione del fatto che, forse più che in altre parti del pianeta, i nostri ambienti naturali meritano di essere riconosciuti ed apprezzati anche per il potenziale terapeutico che sono in grado di esprimere.

BIBLIOGRAFIA

1. M. Mencagli, M. Nieri, La terapia segreta degli alberi, Sperling & Kupfer, Milano, 2017.
2. F. Cardini, M. Miglio, Nostalgia del paradiso. Il giardino medievale. Ed. Laterza, Bari, 2002.
3. G. Clément, Breve storia del giardino, Quodlibet, Macerata, 2012.
4. E.O. Wilson, The Future of Life, Knopf, New York, 2002 (trad. it. Il futuro della vita, Codice, Torino 2004).
5. R.S. Ulrich, «Visual Landscapes and Psychological Wellbeing», Landscape Research, 4, 1979, pp. 17-23.

6. J.H. Falk, J.d. balliNg, «Evolutionary Influence on Human Landscape Preference», *Environment and Behavior*, 42 (4), 2010, pp. 479-493.
7. R.S. Ulrich, «View Through a Window May Influence Recovery from Surgery», *Science*, 224, 1984, pp. 420-421.
8. R.S. Ulrich, «Health benefits of gardens in Hospitals», in Seminar report: Reducing health complaints at work, *Plants for People*, International Horticultural Exhibition Floriade, Amsterdam 2002.
9. J.K. Kiecolt-Glaser et al., «Slowing of wound healing by psychological stress», *Lancet*, 1995; 346: pp. 1194-1196.
10. P.T. Marucha, J.K. Kiecolt-Glaser, M. Favagehi, «Mucosal wound healing is impaired by examination stress», *Psychosom. Med.*, 1998; 60: pp. 362-365.
11. D. Dragoş, M.D. Tănăsescu, «The Effect of Stress on the Defense Systems», *Journal of Medicine and Life*, 3 (1), 2010, pp. 10-18.
12. European Agency for Safety and Health at Work, *OSH in Figures: Stress at Work — Facts and Figures*, European Communities, Lussemburgo 2009.
13. Q. li et al., «Relationships Between percentage of Forest Coverage and Standardized Mortality Ratios (SMR) of Cancers in all Prefectures in Japan», *The Open Public Health Journal*, 1, 2008, pp. 1-7.
14. S. Kaplan, «The Restorative Benefits of Nature. Towards an Integrative Framework», *Journal of Environmental Psychology*, 15, 1995, pp. 169-182.
15. S. Kaplan, R. Kaplan, «Health, Supportive Environments, and the Reasonable Person Model», *American Journal of Public Health*, 93 (9), 2003, pp. 1484-1489.
16. P. Grahn, U.K. Stigsdotter, «Landscape Planning and Stress», *Urban Forestry Urban Greening*, 2, 2003, pp. 1-18.
17. U.K. Stigsdotter, P. Grahn, «What Makes a Garden a Healing Garden?», *Journal of Therapeutic Horticulture*, 13, 2002, pp. 60-69.
18. U.K. Stigsdotter et al., «Nature-Based Therapeutic Interventions», in K. Nilsson et al. (a cura di), *Forests, Trees and Human Health*, Springer, New York 2011, pp. 309-342.
19. W.M. Gesler, «Healing Places», Rowman & Littlefield, Oxford, 2003.
20. P. Inghilleri, N. Rainisio, «I luoghi del benessere. I parchi tra strategie cognitive ed empowerment territoriale», in G. Scaramellini (a cura di), *Paesaggi, territori, culture. Viaggio nei luoghi e nelle memorie del Parco del Ticino*, Cisalpino Editore, Milano 2010, pp. 219-250.
21. I. Dentamaro et al., «Valutazione del potenziale rigenerativo di tipologie distinte di spazi verdi urbani e periurbani», *Forest@*, 8, 2011, pp. 162-178 (consultabile all'indirizzo <http://www.sisef.it/forest@/contents/?id=efor0673-008>).
22. B. Park et al., «Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest) using salivary cortisol and cerebral activity as indicators», *Journal of Physiological Anthropology*, 26 (2), 2007, pp. 123-128.
23. Y. Tsunetsugu et al., «Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest) in an old-growth broadleaf forest in Yamagata Prefecture, Japan», *Journal of Physiological Anthropology*, 26 (2), 2007, pp. 135-142.
24. B. Park et al., «The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan», *Environmental Health and Preventive Medicine*, 15 (1), 2010, pp. 18-26.
25. Q. Li et al., «Phytoncide (Wood Essential Oils) Induce Human Natural Killer Cell Activity», *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, 28, 2006, pp. 319-333.
26. Q. Li, «Effect of Forest Bathing Trips on Human Immune Function», *Environmental Health and Preventive Medicine*, 15, 2010, pp. 9-17.
27. B.C. Wolverton et al., *Interior landscape plants for indoor air pollution abatement. Final Report*, National Aeronautics and Space Administration, Washington DC, 1989.
28. B.C. Wolverton, J.D. Wolverton, «Plants and soil microorganisms. Removal of formaldehyde, xylene, and ammonia from the indoor environment», *Journal of the Mississippi Academy of Sciences*, 38 (2), 1993, pp. 11-15.
29. A.P. Krueger, E.J. Reed, «Biological Impact of Small Air Ions», *Science*, 193 (4259), 1976, pp. 1209-1213.
30. T. Otsuki et al., «The biological effects of negatively-charged indoor air conditions», *Kawasaki Medical Journal*, 2009, 35: pp. 205 – 214,
31. P. Kolarž et al., «Characterization of ions at Alpine waterfalls», *Atmospheric Chemistry and Physics*, 12 (8), 2012, pp. 3687-3697.

32. J.-L. Guilmot (a cura di), «Effets bénéfiques de l'ionisation négative de l'air. Revue de 70 publications scientifiques (1975-2010)», Air Plus Environnement, s.l. 2011 (consultabile all'indirizzo http://www.ionisation.be/Effets_benefiques_de_l_ionisation_negative_de_l_air_Revue_de_70_publications_scientifiques_Mars_2011.pdf).
33. E.M. Selhub, A.C. Logan, «Your Brain on Nature. The Science of Nature's Influence on your Health, Happiness and Vitality», Wiley, Hoboken (NJ) 2014.
34. J. Kidd, W. Brascamp, «Benefits of gardening to the well-being of New Zealand gardeners». *Acta Horticulturae*, 2004; 639:103–12.
35. W. Kunnen et al., «Il corpo energetico dell'uomo e la biosfera secondo Walter Kunnen. L'approccio energetico in biologia e medicina, magnetoterapia ed antenna Lecher», Andromeda, Roma, 2012.
36. M. Nieri, *Bioenergetic Landscape. La progettazione del giardino terapeutico bioenergetico*, Sistemi Editoriali, Napoli, 2009.
37. M. Nieri, «Bioenergetic Landscapes, an innovative technique to create effective 'Healing Gardens' utilizing the beneficial electromagnetic properties of Plants», *ISHS Acta Horticulturae*, 881, 2010, pp. 859-862.
38. K.G. Korotkov, «Human Energy Field – Study With GDV Bioelectrography». SPIFMO, St.Petersburg, 2002.