

2. Il sole

L'irradiazione solare ricevuta al suolo terrestre è l'insieme dato dall'irradiazione solare diretta, dalla luminosità del cielo e dalla riflessione del suolo.

L'intensità e la qualità delle radiazioni dirette sono influenzate dalla lunghezza del tragitto che esse devono compiere : quanto più è corto tanto più è elevata la componente degli UVB, quindi più sono eritemigene. Infatti gli UVB variano in funzione della stagione (massima quantità in Luglio) e della latitudine (massima ai tropici), secondo l'inclinazione del sole all'orizzonte (massima tra le ore 12 e le 16) e l'altitudine (ogni 300 m di altitudine l'intensità degli UVB aumenta del 4% perciò a 3000 m sarà superiore del 40% a quella presente al livello del mare).

La radiazione elettromagnetica ultravioletta del sole si può suddividere come segue:

- Radiazioni UV-C (onde ultracorte, lunghezze comprese tra 200 - 280 nm): non sono importanti non essendo in grado di penetrare attraverso l'atmosfera o la stratosfera. L'inquinamento ambientale crescente potrà modificare in futuro questa situazione.
- Radiazioni UV-B (onde corte, lunghezze comprese tra 280 - 320 nm, corrispondono allo 0,4% dell'energia totale): molto dannose per la pelle. Circa 1/3 raggiunge l'epidermide provocando bruciature e congiuntiviti. Circa il 16% penetra lo strato corneo.
- Radiazioni UV-A (onde lunghe, lunghezze comprese tra 320 - 400 nm, corrispondono al 3,9% dell'energia totale) : circa il 57% di queste radiazioni penetra attraverso lo strato corneo (effetto di profondità) attivando la pigmentazione diretta della pelle ed accelerandone il suo invecchiamento.



Inoltre il sole emette luce visibile (lunghezze comprese tra 400 - 760 nm, corrispondono al 51,8% dell'energia totale) e radiazioni infrarosse (lunghezze comprese tra 760- 3000 nm, corrispondono al 43,9% dell'energia totale).

Specialmente le radiazioni elettromagnetiche UV-A e UV-B hanno una grande influenza sulla nostra pelle.

La seconda fonte di irradiazione è costituita dalla diffusione dei raggi solari nell'atmosfera. Il caratteristico colore blu del cielo è costituito dalle radiazioni a lunghezza d'onda più debole che vengono riflesse e disperse dalle particelle sospese nell'aria.

A mezzogiorno, il 30-50 % delle radiazioni ultraviolette che raggiungono il suolo è dovuto a diffusione da parte del cielo.

Bisogna ancora tenere presente che con il tempo nuvoloso gli altocumuli a bassa quota lasciano passare pochi UV mentre i cirri ad alta quota lasciano passare una quantità di UV uguale a quella che si ha con il cielo sereno.

La riflessione al suolo dei raggi ultravioletti varia a seconda della sua natura: 85% sulla neve, 25% sulla sabbia, 5% sull'acqua e 3% sull'erba. Questi dati spiegano come mai su una spiaggia l'ombrellone fornisce una fotoprotezione solo parziale e all'ombra potrebbe essere presente una quota di UV ambientali (sommatoria dei raggi riflessi dalla sabbia e da quelli diffusi dal cielo) fino al 50% del totale. Quindi bisogna tenere sempre presente il rischio di essere colpiti da un eritema anche stando sotto l'ombrellone senza essere esposti direttamente al sole.

Le radiazioni solari e la cute

Per comprendere meglio il comportamento della cute rispetto al sole, ricordiamo la cute suddivisa in strato corneo, Corpo di Malpighi e Derma; di questi, consideriamo gli ultimi due.

A livello del Corpo mucoso di Malpighi si trovano i cheratinociti in fase di moltiplicazione, alternati a melanociti, le cellule pigmentarie responsabili della produzione della melanina.



La parte superiore del Derma, invece, è ricca di collagene nativo. Ciò comporta una forte presenza di acqua trattenuta appunto da questa importantissima proteina e dalle altre sostanze che l'accompagnano come le fibre elastiche e l'acido ialuronico. La penetrazione nella pelle delle radiazioni solari dipende sia dalla lunghezza d'onda del raggio stesso che dalle proprietà ottiche della cute.

L'assorbimento determina o una reazione fotochimica con formazione di radicali liberi o una dispersione dell'energia assorbita sotto forma di calore o di una radiazione di fluorescenza.

Gli UVB sono in massima parte assorbiti dallo strato corneo, ma il 20% di essi raggiunge lo strato mucoso ed il 10% arriva fino al derma. L'epidermide viene pure attraversata dalla maggior parte dei raggi UVA e da quelli visibili, però in seguito all'assorbimento da parte della melanina, solo il 20-30% è in grado di raggiungere il derma.

L'uomo è il solo essere del regno animale che deve proteggersi dalle radiazioni solari. Queste, oltre a costituire un pericolo di ustioni della cute, a lungo termine possono determinare gravi danni alle cellule germinative del suo tegumento.

La cute è dotata di difese naturali quali:

- I peli, che generalmente possono essere presenti in quantità sufficiente per la protezione soltanto sul cuoio capelluto.
- Lo strato corneo che, in seguito a ripetute esposizioni agli UV subisce un aumento dello spessore. Lo strato corneo riflette soprattutto la luce visibile e l'infrarosso e sembra che una certa protezione verso gli UVB sia svolta anche dall'acido urocanico veicolato alla superficie cutanea dal sudore così come i lipidi superficiali sono in grado di assorbire i raggi UV.
- La melanina, un pigmento che costituisce il più importante meccanismo di protezione, essendo in grado di assorbire oltre il



90% degli UV che riescono a superare la barriera cornea.

La melanina svolge anche una azione ossidoriduttiva allontanando così i radicali liberi e diminuendo il rischio di alterazioni chimiche dannose per il normale funzionamento cellulare. Perciò quanto più la cute è pigmentata tanto meglio resisterà all'aggressione della luce solare.

- Il DNA (acido desossiribonucleico) che è il più importante bersaglio delle radiazioni UV. Le cellule colpite da questi raggi dispongono per la loro sopravvivenza di diversi meccanismi di riparazione dei danni causati al DNA. Il difettoso o mancato funzionamento di questi sistemi sia a causa della saturazione per esposizioni intense o ripetute, sia in seguito a difetto enzimatico di natura genetica possono esercitare un ruolo primitivo nello scatenamento dei tumori cutanei.

- I carotinoidi, fotoprotettori naturali presenti sia nel regno animale che vegetale. Nell'uomo sono presenti in particolare il betacarotene, precursore della vitamina A e la cantaxantina. Sono soprattutto localizzati nei grassi sottocutanei (85%) . Hanno capacità assorbente delle lunghezze d'onda tra 380-500 nm, quindi UVA e visibile.

Gli effetti biologici delle radiazioni solari sulla cute possono essere precoci o tardivi e/o a lungo termine.

Effetti precoci e benefici

Effetto calorico causato dalla penetrazione degli infrarossi nel derma con conseguente vasodilatazione, aumento della temperatura cutanea, sudore, termoregolazione.
Pigmentazione immediata che compare dopo pochi minuti dopo l'esposizione. È di breve durata, soltanto poche ore, come l'abbronzatura serale provocata da UVA e visibili.
Antirachitismo con la formazione di vitamina D2 e D3 e quindi loro trasformazione in Vitamina D, (metabolita attivo nel fegato e nei reni) sotto l'azione degli UVB.

Effetti tardivi

Eritema attinico o colpo di sole, compare a seconda dell'intensità e della durata dell'irradiazione tra la seconda e la quattordicesima ora con la manifestazione di colorazione da rosata fino a scollamenti epidermici che si accompagnano a disturbi generali anche gravi come febbre, vertigini, nausea, cefalea.

Pigmentazione tardiva, inizia dopo due giorni e raggiunge il suo massimo dopo il ventesimo giorno.

Ipercheratinizzazione che comincia a manifestarsi dopo circa quarantatré ore di esposizione e coinvolge la totalità dell'epidermide ed in particolare lo strato corneo.

Alterazioni del sistema immunitario.

Effetti a lungo termine e nocivi

Causati da esposizioni ripetute e senza protezione, questi effetti cronici dipendenti sia dalla dose che dall'accumulo possono essere:

Invecchiamento precoce o elastosi solare, non si può modificare con nessuna terapia medica o cosmetologia ad eccezione della chirurgia estetica.

I tumori cutanei, sono l'espressione più grave del danno. L'azione carcinogenetica degli UV, soprattutto UVB, è stata abbondantemente documentata. Anche gli UVA hanno una loro quota di responsabilità. Per indurre la comparsa di un tumore cutaneo si ritiene sufficiente un periodo di esposizione solare di 10-15 anni. Sono generalmente tumori ad evoluzione lenta e con malignità locale o ad evoluzione rapida a rischio di metastasi.