

# ARPA Rimini – Monitoraggio ambientale della radiazione ultravioletta di origine solare (UVB)

Ricciotti M., Arcangeli F\*, Fabbri F\*\*, Bagli MT., Stambazzi M., Padovani F.  
Arpa Emilia Romagna – Sezione Provinciale di Rimini, Via Gambalunga, 83 - 47900 – Rimini (RN)  
(\*)Azienda Unità Sanitaria Locale di Cesena – Primario U.O. Dermatologia  
(\*\*)Azienda Unità Sanitaria Locale di Rimini – Dipartimento di Sanità Pubblica

## Riassunto

L'esposizione del corpo umano alla radiazione solare è un evento naturale, entro certi limiti inevitabile e responsabile di pressione selettiva nell'evoluzione della specie; il fatto che gli organismi viventi abbiano raggiunto un delicato equilibrio tra effetti benefici e danni biologici prodotti dalla radiazione, conduce, per gli uomini, ad un grado di confidenza nell'esposizione che può avere anche conseguenze indesiderate per la salute. La provincia di Rimini registra circa 15.000.000 presenze nel periodo estivo Maggio/Settembre – in tale contesto la Sezione Provinciale ARPA di Rimini, con la collaborazione del Dipartimento di Sanità Pubblica e dei Dermatologi Ospedalieri, nell'ambito delle iniziative di informazione/educazione sanitaria e ambientale, nonché di promozione della salute, hanno sviluppato una campagna di misura della radiazione ultravioletta di origine solare estiva e di informazione della locale popolazione turistica al fine di soddisfare la crescente richiesta di conoscenza sui fattori di rischio ambientali e risolvere situazioni che possono creare allarme ingiustificato ovvero suggerire comportamenti corretti da parte di gruppi di popolazione più a rischio

## A) IL SOLE E LA RADIAZIONE ULTRAVIOLETTA

L'enorme superficie e l'elevata temperatura comportano un ampio spettro e intense emissioni di radiazioni elettromagnetiche (em).

Le sorgenti di radiazione em sono caratterizzate in modi differenti secondo il materiale o il meccanismo di produzione (nucleare, termico o elettronico).

All'interno di un corpo, dotato di una certa temperatura, avvengono una varietà di transizioni energetiche che danno luogo a emissioni di fotoni come prodotto della trasformazione dell'energia di agitazione termica, delle particelle del corpo, in energia radiante.

Le energie coinvolte nelle transizioni molecolari sono tipicamente minori a quelle delle transizioni atomiche. In tale contesto le transizioni molecolari producono radiazione infrarossa e microonde, mentre, le transizioni atomiche producono raggi X, radiazione ultravioletta e visibile.

Lo spettro solare osservato sulla superficie terrestre s'interrompe bruscamente, proprio nell'ultravioletto, alle lunghezze d'onda inferiori a 300 nm in quanto questa lunghezza d'onda di rottura dipende dall'altezza del sole sull'orizzonte e si sposta verso le grandi lunghezze d'onda quando il sole tramonta. L'intensità della radiazione UV che incide sugli strati esterni dell'atmosfera sarebbe probabilmente letale per la maggior parte degli organismi viventi se non fosse per l'azione filtrante dell'ozono e dell'aria dell'atmosfera.

### 1) LA RADIAZIONE ULTRAVIOLETTA E L'UOMO

La radiazione solare stimola i sensi dell'uomo in modo diversificato: la pelle, percepisce la *radiazione infrarossa* come sensazione di calore; essa reagisce, con abbronzatura, rossori ed eritemi, alla *radiazione UV*, gli occhi sono sensibili a quella gamma di colori comunemente chiamata regione del *visibile* (dal blu al rosso);

Accanto ad effetti certamente benefici, basti pensare al contributo fornito alla sintesi endogena della vitamina D3 che svolge un ruolo fondamentale nel metabolismo del calcio e nella prevenzione del rachitismo, l'esposizione alla radiazione UV è in grado di determinarne altri effetti ancora oggetto di studio, potenzialmente in grado di risultare dannosi alla salute umana.

*La radiazione UV ha un'azione tipicamente superficiale sui tessuti biologici, con una capacità di penetrazione nella cute compresa tra 0.1÷1mm, e viene convenzionalmente suddivisa in componenti secondo gli effetti sanitari.*

*Componente UV<sub>C</sub> [100;280] nm:* radiazione estremamente pericolosa per la vita, quasi completamente assorbita dallo strato d'ozono e dall'ossigeno dell'atmosfera.

*Componente UV<sub>B</sub> [280;315] nm:* radiazione particolarmente dannosa per il DNA – in gran parte assorbita dallo strato d'ozono atmosferico.

*Componente UV<sub>A</sub> [315;400] nm:* radiazione non assorbita dall'atmosfera – causa abbronzatura, arrossamento e invecchiamento della pelle.

Rilevazioni radiometriche effettuate presso la nostra stazione Arpa di Rimini mostrano la seguente ripartizione media percentuale nel contributo delle diverse componenti della radiazione ultravioletta di origine solare al suolo:

UV<sub>A</sub> : 98,68 %

UV<sub>B</sub> : 1.01 %

UV<sub>C</sub> : 0,31 %

La pericolosità dei raggi UV e' in rapporto alla loro capacità di interagire con l'organismo umano, determinando modificazioni dei normali meccanismi (omeostatici) di funzionamento delle cellule: durata dell'esposizione e caratteristiche (lunghezza d'onda) della radiazione UV influenzano la risposta dell'organismo e l'insorgenza di patologie sia a breve (ore, giorni) che a lungo (mesi, anni) termine.

Alcuni effetti sono visibili entro poche ore dall'esposizione, ad es. in quanto l'azione degli UV sullo strato basale dell'epidermide porta alla liberazione di sostanze (mediatori) che causano, in sede locale, vasodilatazione ed eritema. A distanza di giorni si ha un aumento della pigmentazione cutanea dovuta alla stimolazione della produzione di melanina da parte dei melanociti; reazione, questa, da considerare, in prima approssimazione, come un meccanismo di difesa della cute nei confronti dell'azione degli UV.

Altri effetti precoci dell'esposizione alla luce solare sono rappresentati dalla comparsa di intenso bruciore agli occhi, accompagnato da lacrimazione e sensazione di fastidio in condizioni di esposizione alla luce (fotofobia) causati da infiammazione della cornea (cherato-congiuntivite attinica).

Tra gli effetti tardivi devono essere ricordati fenomeni di invecchiamento accelerato della cute, con perdita di elasticità della stessa e comparsa di macchie, peraltro prive di significato patologico, e fenomeni di maggiore importanza quali la comparsa di tumori cutanei, dai carcinomi al melanoma.

Anche l'occhio rappresenta un bersaglio della luce solare nel quale, a distanza di tempo, può manifestarsi la comparsa di malattie tra le quali sembra opportuno ricordare l'opacizzazione del cristallino (cataratta).

## **B) LA STAZIONE DI MONITORAGGIO DELLA RADIAZIONE UV DI ORIGINE SOLARE**

Le misure di radiazione ottica possono essere effettuate con strumentazione idonea a discriminare i contributi di piccoli intervalli di lunghezza d'onda o di integrare la misura in un'ampia finestra spettrale. Lo spettroradiometro consente la misura in una stretta banda di lunghezza d'onda, selezionabile con continuità nella regione spettrale di interesse per cui è progettato. Tale strumento misura l'*irradianza spettrale* in [W/cm<sup>2</sup>/nm].

I misuratori a larga banda, più idonei a valutazioni sul campo e per monitoraggi ambientali, consentono la misura dell'irradianza [W/cm<sup>2</sup>] su regioni spettrali definite (UV<sub>C</sub>, UV<sub>B</sub>, UV<sub>A</sub>).

La nostra stazione è attrezzata per misurare:

l'irradianza spettrale [200÷800]nm con la seguente strumentazione:

International Light IL1700: Radiometro intervallo misurabile: [2.0x10<sup>-13</sup>÷ 2.0x10<sup>-3</sup>] risoluzione 10<sup>-13</sup>A

International Light IL760: Alimentatore fotomoltiplicatore

International Light IL780M: Spettrometro costituito dal fotomoltiplicatore ad alto guadagno con risposta spettrale S-20 [200÷800]nm e intervallo misurabile [10<sup>-12</sup>÷3x10<sup>-5</sup>] W/m<sup>2</sup>/nm e risoluzione di 4.25 nm

l'irradianza dovuta alla radiazione UV<sub>A</sub> o UV<sub>B</sub>

International Light IL1700: Radiometro intervallo misurabile: [2.0x10<sup>-13</sup>÷2.0x10<sup>-3</sup>] risoluzione 10<sup>-13</sup>A

Sensore radiazione: SED024/UVB-1/W

Il sistema di acquisizione dati è un personal computer che, in remoto, gestisce la strumentazione

Fig: 1 Monitor acquisizione radiazione UV



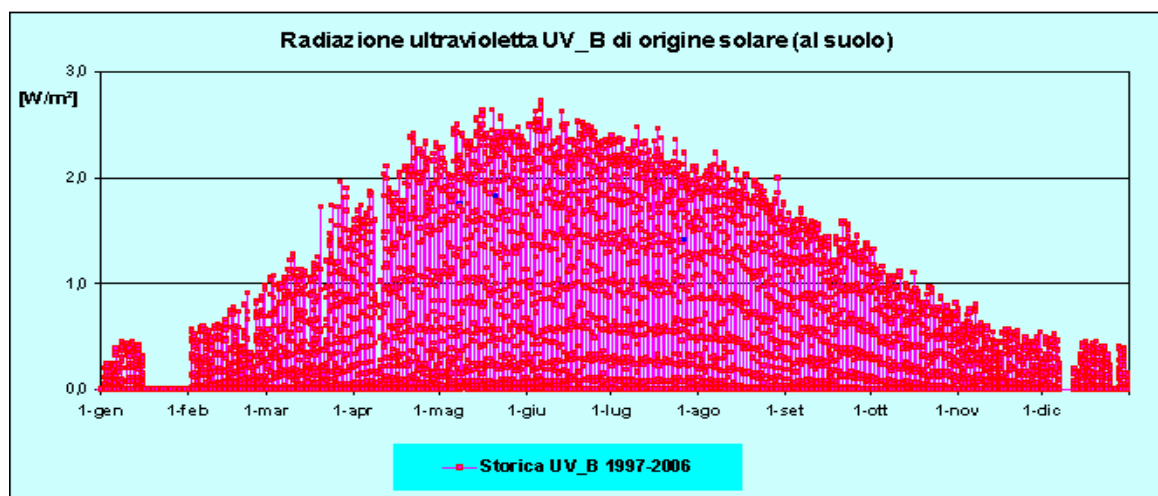
La taratura del sistema larga banda viene effettuata utilizzando lo spettroradiometro che fornisce, attraverso il confronto delle misure relative, un fattore di correzione al livello misurato.

### C) COME VIENE COSTRUITO IL BOLLETTINO

La diversa tendenza all'abbronzatura/scottatura, la variabilità della radiazione UV nelle varie fasce orarie giornaliere e la difficile gestione di comunicati *in tempo reale* hanno fatto ricadere la scelta di costruire *bollettini quindicinali* ottenuti da *rilevamenti storici* (serie storica a partire '97) tutti disponibili all'inizio della nuova stagione balneare.

**L'andamento storico** è costruito da valori orari ottenuti considerando il valore massimo dell'insieme dei valori orari giornalieri registrati negli anni di campionamento.

Figura 2 – serie storica



Il livello UV preso in considerazione per il bollettino è il valore mediato in un intervallo di tempo di due ore – tale intervallo è stato considerato quale tempo minimo della durata di un bagno solare.

In particolare, i rilevamenti effettuati ogni minuto vengono mediati su un intervallo orario, di seguito viene scelto il valore massimo fra gli intervalli orari considerati nel bollettino.

Il valore UV così ottenuto viene convertito in un indice [1÷12] indicativo della efficacia della radiazione UV a produrre effetti sulla pelle umana. Il bollettino segue, in generale, le indicazioni dell'OMS in relazione all'indice UV in cui sono associate indicate cinque categorie di esposizione

Figura 3 - categorie di esposizione e indice globale dell'ultravioletto (UVI)

Categorie di esposizione	Valori dell'UVI
bassa	<2
moderata	3 - 5
alta	6 - 7
molto alta	8 - 10
estrema	11 +

Secondo questi criteri il *Bollettino quindicinale della radiazione ultravioletta* presentato ha la seguente veste grafica

Fig 4: Bollettino quindicinale della radiazione ultravioletta in condizioni di cielo sereno



### Sezione di Rimini

Direzione Provinciale - Staff Sistemi Informativi  
Via Gambalunga, 83 47900 Rimini  
Tel. 0541 444276 Fax 0541 444275 E-mail ism@rm.arpa.emr.it



Bollettino quindicinale della radiazione ultravioletta in condizioni di cielo sereno - anno 2006					1-giu	15-giu
Ora legale	7:00÷8:00	9:00÷10:00	11:00÷12:00	13:00÷14:00	15:00÷16:00	17:00÷18:00
Consiglio	Non è richiesta protezione (nessuna limitazione all'esposizione)	E' richiesta protezione (esposizione non superiore a 30 minuti)	E' richiesta una protezione supplementare (esposizione non superiore a 15 minuti)	E' richiesta una protezione supplementare (esposizione non superiore a 15 minuti)	E' richiesta una protezione supplementare (esposizione non superiore a 15 minuti)	E' richiesta protezione (esposizione non superiore a 30 minuti)
	Si può rimanere all'aperto senza rischi	Cercate l'ombra - Indossate maglietta, cappello e occhiali da sole - Mettere la crema protettiva	Evitare di stare al sole - Assicuratevi di trovare l'ombra! - Maglietta, cappello, occhiali da sole e crema protettiva sono d'obbligo	Evitare di stare al sole - Assicuratevi di trovare l'ombra! - Maglietta, cappello, occhiali da sole e crema protettiva sono d'obbligo	Evitare di stare al sole - Assicuratevi di trovare l'ombra! - Maglietta, cappello, occhiali da sole e crema protettiva sono d'obbligo	Cercate l'ombra - Indossate maglietta, cappello e occhiali da sole - Mettere la crema protettiva
Indice globale UV						
	Basso	Moderato	Alto	Molto alto	Estremo	

M.Ricciotti - Arpa RN  
F.Fabbri - AUSL RN  
F.Arcangeli - AUSL Cesena

In cui, per intervallo orario, è possibile osservare un consiglio in cui viene evidenziata o meno l'esigenza di una protezione mentre nel secondo, se la protezione dal sole risulta necessaria, si invita al ricorso a tutti i mezzi protettivi (cappello, occhiali, maglietta, crema solare, ombra) .

Segue una riga in cui è riportato il valore dell'indice con la relativa rappresentazione grafica della protezione consigliata.

Il bollettino termina con una legenda che evidenzia la relazione fra le categorie di esposizione e l'indice globale UV.

#### **D) COME ARPA DIFFONDE I COMUNICATI**

La comunicazione ha avuto l'obiettivo di raggiungere, direttamente, sia la popolazione turistica presente sulle spiagge che i possibili turisti, presenti sul WEB, interessati a visionare la situazione del livello UV presente sulla riviera romagnola nell'arco della stagione estiva.

La prima tipologia d'informazione è rivolta al pubblico attraverso la rete fonica della *Pubblifono (Rimini – Riccione, Bellaria Igea Marina)*, con un messaggio generico per la corretta esposizione alla radiazione solare.

Sul sito WEB, della Sezione Arpa Rimini, (<http://www.arpa.emr.it/rimini/>), sin dai primi giorni del mese di maggio, sono disponibili i bollettini quindicinali precedentemente descritti.

Questi suggerimenti offerti hanno valore indicativo, in quanto la finalità preminente è quella di richiamare l'attenzione sull'opportunità di un giusto e sicuro rapporto con la radiazione solare.

#### **Bibliografia**

“ Progetto ultravioletto: rilievi ambientali”, Ambiente Risorse Salute n. 61 Anno XVII Volume III Maggio/Giugno 1998.

“ Progetto ultravioletto: valutazione dell'esposizione”, Ambiente Risorse Salute n. 62 Anno XVII Volume IV Luglio/Agosto 1998.

“ Indice Universale della Radiazione UV Solare - Una guida pratica” - <http://www.iss.it/site/sole/uvir/index.html>, G.F.Mariutti (ISS).