

RAPPORTO 4/18

Valutazione preliminare della protezione dalla radiazione Ultravioletta Solare offerta dagli indumenti di lavoro utilizzati da assistenti alla balneazione.

A cura di:

Iole Pinto(1) , Andrea Bogi(1), Francesco Picciolo(2), Nicola Stacchini (1)
Lucia Bramanti (3), Lucia Miligi (4)

- 1) Azienda UsI Toscana Sud-Est – Laboratorio Sanità Pubblica – Agenti Fisici
- 2) Dipartimento di Scienze della Terra, Fisiche e Naturali Università degli Studi di Siena
- 3) Azienda USL Toscana Nord Ovest - U.F. PISLL ambito territoriale Versilia
- 4) Istituto per lo Studio, la Prevenzione e la Rete Oncologica ISPRO - SS di Epidemiologia dell' Ambiente e del Lavoro - Firenze

18/09/2018

Introduzione

Le più autorevoli organizzazioni internazionali (ICNIRP, ILO, WHO) e nazionali (Istituto Superiore di Sanità) preposte alla tutela della salute e della sicurezza e gli studi epidemiologici condotti in ambito internazionale concordano nel considerare la radiazione ultravioletta solare un rischio di natura professionale per tutti i lavoratori che lavorano all'aperto (lavoratori outdoor), da valutare e prevenire alla stregua di tutti gli altri rischi (chimici, fisici, biologici) presenti nell'ambiente di lavoro. In particolare per tali lavoratori sono da tempo individuate e caratterizzate molte patologie fotoindotte, i cui organi bersaglio sono pelle ed occhi.

La principale patologia fotoindotta è senz'altro il tumore della pelle ed in particolare i tumori della pelle non melanocitici.

La radiazione Ultravioletta, sia di origine radiazione solare che artificiale, è nel gruppo dei cancerogeni certi per l'uomo indicati dalla IARC - International Agency for Research on Cancer. (Gruppo 1).

Il Capo V del Titolo VIII tratta della protezione dei lavoratori dai rischi fisici associati all'esposizione alle Radiazioni Ottiche di origine artificiale. L'esclusione delle radiazioni ottiche naturali dal campo di applicazione del Titolo VIII lascia un vuoto nell'impianto normativo, soprattutto considerando che la radiazione solare, come precedentemente evidenziato, è nel gruppo dei cancerogeni certi per l'uomo.

Le Linee Guida del Coordinamento Tecnico Regioni sugli Agenti Fisici ribadiscono in proposito al punto 5.01 che l'art.28 impone la valutazione di *"...tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori..."*. In sostanza quindi, in tutti quei casi nei quali il processo lavorativo o la mansione comportino una significativa esposizione del lavoratore alla radiazione solare, si dovrà effettuare una valutazione dei rischi specifica, da intendersi come processo finalizzato ad individuare le adeguate misure di prevenzione e a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza, in considerazione del fatto che gli effetti di questo rischio sono ormai scientificamente noti da tempo. Il Testo Unico prevede tra le misure generali di tutela "l'eliminazione dei rischi in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico e, ove ciò non è possibile, la loro riduzione al minimo". Prevede inoltre che il datore di lavoro, il dirigente e il preposto debbano richiedere "l'osservanza da parte dei singoli lavoratori delle norme e delle disposizioni aziendali in materia di sicurezza e di uso dei mezzi di protezione collettivi ed individuali messi a loro disposizione".

La Regione Toscana ha messo in atto in questi ultimi anni specifici Piani mirati regionali sul rischio da radiazione ultravioletta (UV) solare nei lavoratori outdoor con l'obiettivo di delineare un opportuno percorso di prevenzione per le attività lavorative outdoor maggiormente diffuse sul territorio regionale a partire dalla valutazione del rischio di esposizione a radiazione solare ultravioletta, e di individuare conseguentemente le principali soluzioni applicabili per ridurre il rischio in ciascuna attività, anche al fine di facilitare l'attuazione degli adempimenti previsti dalla normativa per migliorare la sicurezza e salute dei lavoratori outdoor.

Le indagini condotte hanno evidenziato che i lavoratori all'aperto dei comparti oggetto di indagine (agricoltura, edilizia, pesca, balneazione, cave) svolgono attività in orari a rischio, ricevono dosi elevate di radiazione solare ultravioletta e in genere non sono messe in atto adeguate misure di tutela. Fra i lavoratori outdoor oggetto dei comparti indagati sono state inoltre riscontrate patologie tumorali cutanee. In considerazione del fatto che la scelta e l'uso consapevole di indumenti da lavoro appropriati nelle ore centrali del giorno in cui l'UV index è elevato rappresenta una delle fondamentali misure di tutela da mettere in atto ai fini della prevenzione del rischio da esposizione ad UV solare per i lavoratori outdoor, è emersa l'esigenza di valutare se e in che misura gli abituali indumenti da lavoro siano in grado di fornire una fotoprotezione cutanea adeguata.

Gli autori hanno condotto a tal fine indagini mirate alla valutazione dell'entità della riduzione dell'esposizione alla radiazione UV solare fornita da alcuni campioni di indumenti abitualmente utilizzati dagli operatori outdoor.

Campioni analizzati

Nell'ambito del presente documento si forniscono i risultati preliminari dell'indagine che ha riguardato gli indumenti abitualmente utilizzati da assistenti alla balneazione presso stabilimenti balneari della costa Toscana.

In particolare sono stati analizzati gli indumenti riportati in tabella 1

Tabella 1 – Indumenti oggetto di valutazione

n.	Tipo	tessuto	Marca	Stato	Foto
1	Mezze maniche, non tecnica cotone colore rosso	100% Cotone	Enrico Coveri	Nuova	
2	Mezze maniche, non tecnica cotone colore rosso	100% Cotone	Enrico Coveri	Usata meno di una stagione	
3	T-shirt a maniche corte, tecnica girocollo, colore rosso	100% Poliestere	PROACT	Usata 2 stagioni	
4	Canottiera, non tecnica cotone colore rosso	100% Cotone	Fruit of the Loom	Nuova	
5	Polo a mezze maniche non tecnica colore rosso	100% cotone piqué	PAYPER	Nuova	

Tabella 1 Indumenti oggetto di valutazione (continuazione)

n.	Tipo	tessuto	marca	Stato	foto
6	Polo a mezze maniche <i>non tecnica</i> colore rosso	100% cotone <i>piqué</i>	PAYPER	Usata	
7	Canottiere, tecnica colore rosso	100% Poliestere	ROLY	Nuova	
8	T-shirt a maniche corte, tecnica girocollo, colore rosso	100% Poliestere	PROACT	Nuova	
9	T-shirt a maniche corte, girocollo, colore verde chiaro	100% Cotone	FILA	Usata	

Metodiche di misura e valutazione

La trasmissione nell'intervallo della radiazione ultravioletta è stata valutata utilizzando come sorgente un tubo UV per solarium con emissione negli UVA.

L'entità della radiazione trasmessa dall'indumento è stato acquisito con uno spettrometro marca JETI modello SPECBOS 1211UV. Tale sistema ha permesso di analizzare l'efficienza della protezione offerta da ciascun indumento nell'intervallo di lunghezze d'onda compreso fra 315nm e 400nm (UVA). Dai risultati ottenuti in tale intervallo spettrale è stato poi possibile stimare - secondo un criterio conservativo - il grado di protezione offerta da ciascun indumento nell'intero intervallo spettrale della radiazione UV solare, che include anche la radiazione UVB, integrando opportunamente i dati analitici acquisiti con i dati riportati in letteratura inerenti l'andamento dell'attenuazione tipicamente presentata dai tessuti in esame sull'intero spettro dell'UV solare.

Per ogni indumento sono state analizzate tre differenti aree, aventi ciascuna un diametro di circa 4mm.

Per ogni area oggetto di misura sono state effettuate 3 misurazioni della radiazione UV in ingresso ed in uscita dal tessuto ed è stata calcolata la trasmissione come il rapporto tra la radiazione in uscita e la radiazione in ingresso.

Il valore della trasmissione UV misurato è stato determinato come il valore medio della trasmissione nell'intervallo spettrale fra 345nm e 375nm. La trasmissione media associata all'indumento è stata successivamente determinata calcolando il valor medio della trasmissione misurata in ciascuna delle tre aree.

Al valore medio della trasmissione UV così determinato è stata associata l'incertezza di misura, calcolata come deviazione standard sull'insieme delle misure effettuate per ciascun indumento.

Risultati

In tabella 2 si riporta una sintesi dei risultati delle misure. In particolare si fornisce il minimo ed il massimo dei valori della trasmissione UV ottenuti per ciascuno dei tessuti valutati. I risultati sono riportati in termini della percentuale di radiazione UV trasmessa dal tessuto rispetto alla radiazione su di esso incidente. Tanto minore è tale indice percentuale tanto migliore la protezione offerta dall'indumento. Ad esempio una trasmissione dell'1% significa che la radiazione trasmessa dal tessuto è pari all'1% della radiazione incidente.

Tabella 2 - sintesi risultati misure della trasmissione UV

	Min	Max
Maglia 1	1.5%	3.3%
Maglia 2	0.6%	6.3%
Maglia 3	1.8%	4.3%
Maglia 4	5.4%	7.1%
Maglia 5	0.2%	1.6%
Maglia 6	0.1%	1.1%
Maglia 7	1.2%	2.1%
Maglia 8	1.8%	5.9%
Maglia 9	0.9%	2.2%

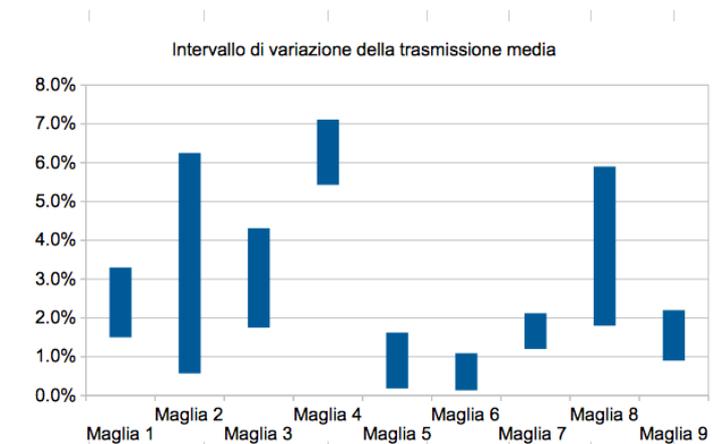


Figura 1 Variazione delle trasmissioni UV media misurata per ciascun campione

Conclusioni

I risultati del presente studio consentono di svolgere alcune considerazioni generali in relazione al grado di protezione offerto dagli indumenti abitualmente utilizzati dagli operatori balneari in esame. Va tenuto presente che tali misure non possono essere utilizzate ai fini della determinazione del fattore di protezione da radiazione UV solare (UPF), secondo la norma di certificazione degli indumenti per la protezione da UV solare UNI EN 13758, che esula dalle finalità del presente lavoro.

Il primo dato che emerge è che la trasmissione UVA offerta dagli indumenti oggetto di valutazione è risultata in tutti i casi inferiore al 10%.

A partire dai risultati ottenuti è possibile stimare la trasmissione degli indumenti su tutto l'intervallo dello spettro della radiazione UV solare, includendo anche la componente UVB che non è stata valutata nel presente studio, a causa della tipologia di sorgente disponibile e della strumentazione di misura utilizzata.

Tale stima può essere effettuata sulla base dei risultati della caratterizzazione della trasmissione UV sull'intero spettro solare di differenti tessuti ottenuti da studi ad hoc effettuati dai ricercatori del C.N.R.-Lamma, riportati in bibliografia.

Integrando i risultati della presente indagine con i risultati di tali ulteriori indagini, è possibile stimare cautelativamente che la trasmissione offerta dagli indumenti analizzati sull'intero spettro solare sia superiore del 50% rispetto ai valori riportati in tabella 1.

Se si esclude l'indumento n. 4 (canottiera), che comunque non ha caratteristiche idonee ai fini della fotoprotezione del tronco dell'operatore - è possibile stimare - in maniera conservativa - che la trasmissione presentata dagli indumenti oggetto dell'indagine nell'intero intervallo della radiazione UV solare sia inferiore al 15%.

Tale stima è conservativa in quanto nelle reali condizioni operative i livelli di protezione attesi offerti dagli indumenti possono risultare molto migliori, cioè inferiori al 15% stimato.

Ciò in quanto le metodiche di valutazione della trasmissione UV utilizzate prevedono che durante le misurazioni la radiazione incida perpendicolarmente sul tessuto.

Considerate le abituali posture di lavoro, (posizione seduta o eretta) nell'impiego quotidiano dell'indumento la radiazione solare incide perpendicolarmente al tessuto solo nelle zone sovrastanti le spalle del lavoratore, mentre sul resto dell'indumento la radiazione solare incide secondo una direzione che nelle ore centrali - in cui l'indice UV è massimo - è normalmente molto obliqua. Questo fattore contribuisce a diminuire sostanzialmente la trasmissione UV effettiva offerta dall'indumento, in quanto lo spessore di tessuto che la radiazione deve attraversare prima di arrivare alla cute risulta incrementato nelle condizioni di incidenza obliqua. Dai risultati preliminari del presente studio si può dedurre che, in accordo con quanto già riportato da importanti istituzioni internazionali (ICNIRP), i tessuti in cotone delle comuni maglie tipicamente utilizzate dagli operatori outdoor, di caratteristiche simili a quelle del campione analizzato nel presente lavoro, presentano un grado di attenuazione adeguato ai fini della protezione del lavoratore dall'esposizione alla radiazione UV.

Analizzando in maggiore dettaglio i risultati delle analisi effettuate, si evince che le maglie tipo "polo" (maglia 5 e maglia 6) in tessuto di cotone "piqué" (cotone con piccoli motivi in rilievo, rombi, quadrati, puntolini) presentano un grado di protezione maggiore rispetto alle comuni magliette di cotone (t-shirt).

Ciò è in linea con quanto riportato dalla letteratura scientifica in materia: la protezione dai raggi UV che fornisce un tessuto è strettamente legata alla sua densità ed al suo spessore.

La scelta e l'uso di una appropriata maglia in cotone nelle ore a maggior rischio espositivo - con tessuto di caratteristiche simili a quelle oggetto del presente studio - può essere in grado di fornire una adeguata fotoprotezione delle superfici cutanee del tronco maggiormente fotoesposte senza pregiudicare il necessario comfort termico del lavoratore.

Bibliografia

1. International Agency for research on cancer WHO. Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans, Volume 100 D: Radiation ([http:// http://monographs.iarc.fr](http://http://monographs.iarc.fr))
2. ICNIRP 14/2007 Protecting Workers from Ultraviolet Radiation International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection In Collaboration with: International Labour Organization World Health Organization ISBN 978-3-934994-07-2
3. Lucas RM,McMichael AJ,Armstrong BK,Smith WT. Estimating the global disease burden due to ultraviolet radiation exposure. Int J Epidemiol.2008 Jun;37(3):654-67.
4. International Agency for research on cancer WHO. Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans, Volume 100 D: Radiation ([http:// http://monographs.iarc.fr](http://http://monographs.iarc.fr)/last access data 3 Ottobre 2012
5. Consiglio sanitario regionale - Regione Toscana, Direzione diritti di cittadinanza e coesione sociale Linee guida di prevenzione oncologica Cancerogeni occupazionali: prevenzione ed emersione dei tumori professionali: Regione Toscana, 2016
http://www.portaleagentifisici.it/fo_ro_naturali_documentazione.php?lg=IT
6. Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome: "Decreto Legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro Indicazioni operative"
http://www.portaleagentifisici.it/fo_normative_e_documentazione.php?lg=IT
7. Miligi L, Benvenuti A, Legittimo P, Badiali AM, Cacciarini V, Chiarugi A, Crocetti E, Alberghini Maltoni S, Pinto I, Zipoli G, Grifoni D, Carnevale F, Pimpinelli N, Cherubini Di Simplicio F, Poggiali S, Sartorelli P, Sirna R, Amati R, Centi L, Festa G, Fiumalbi C, Fedi A, Giglioli S, Mancini R, Panzone T, Petrioli G, Trombetti A, Volpi D. Solar ultraviolet radiation risk in outdoor workers: a specific project of Tuscany Region (Italy)]. Epidemiol Prev.2013 Jan-Feb;37(1):51-9.
8. Grifoni D, Bacci L, Zipoli G, Carreras G, Baronti S, Sabatini F. Laboratory and outdoor assessment of UV protection offered by flax and hemp fabrics dyed with natural dyes. Photochem Photobiol. 2009 Jan-Feb;85(1):313-20