

SOLE E VITAMINA D: INDICAZIONI ANCHE DALLE APP?



Roberta Pozzi¹, Sandra Morelli², Vittorio Dante¹, Cristina Purificato³ e Maria Cristina Gauzzi³

¹Centro Nazionale Protezione dalle Radiazioni e Fisica Computazionale, ISS

²Centro Nazionale Intelligenza Artificiale e Tecnologie Innovative per la Salute ISS

³Centro Nazionale per la Salute Globale, ISS

RIASSUNTO - Rischi e benefici dell'esposizione al sole con particolare attenzione alla vitamina D e la possibilità di avere indicazioni utili tramite delle App scaricabili dalle piattaforme più utilizzate sono state oggetto della partecipazione alla Notte dei Ricercatori e delle Ricercatrici 2025 presso uno degli stand dell'Istituto Superiore di Sanità. Le tematiche affrontate in modo interdisciplinare e le attività proposte hanno coinvolto attivamente adulti, adolescenti ma anche bambini che si sono cimentati con il Quiz "Sole e Vitamina D: quanto ne sai?".

Parole chiave: radiazione ultravioletta solare; vitamina D; App per smartphone

SUMMARY (*Sunlight and vitamin D: can apps also provide useful information?*) - Risks and benefits of sun exposure with particular attention to vitamin D, as well as the possibility to access useful information through apps downloadable from popular platforms were the focus of participation in Researchers' Night 2025 at one of the stands of the Istituto Superiore di Sanità. The topics addressed in an interdisciplinary manner and the activities actively engaged adults, adolescents, and even children, who took the quiz "Sun and Vitamin D: How Much Do You Know?".

Key words: solar ultraviolet radiation; vitamin D; App

roberta.pozzi@iss.it

Nell'esposizione al sole la componente ultravioletta B (UVB) della radiazione solare può causare sia effetti benefici per la salute (come la sintesi di vitamina D), sia effetti dannosi a breve e lungo termine (rispettivamente scottature ed eritemi o l'aumento delle probabilità di insorgenza di patologie tumorali della pelle e degli occhi). È importante sottolineare che le patologie tumorali possono svilupparsi anche a distanza di molti anni, soprattutto in seguito a esposizioni prolungate e ripetute nel tempo (1). Proprio per rispondere all'aumento dell'incidenza dei tumori della pelle dovuti all'esposizione al sole, sono stati individuati strumenti di valutazione per comprendere come ciascun individuo reagisce ai raggi ultravioletti. La scala di Fitzpatrick classifica i tipi di pelle dal più chiaro al più scuro in 6 fototipi distinti da I a VI

(2), e la World Health Organization (WHO) nel 2002 (3) ha formalizzato l'indice UV (UVI dall'inglese Ultraviolet Index), uno strumento che associa l'intensità della radiazione UV solare che giunge al suolo in un determinato luogo, con l'aumento di possibili effetti dannosi per la pelle e per gli occhi dovuti alla esposizione al sole. Questo strumento, pensato per campagne di comunicazione dedicate ad ampie platee di popolazione, è presente in molte app dedicate - che forniscono all'utilizzatore le informazioni tratte dal documento del WHO (3) - e anche in molte app meteo. Entrambe le tipologie di app sono disponibili negli store delle piattaforme Android e iOS. Nella Figura 1 è rappresentata l'infografica associata all'UVI, ispirata a quella presente nel documento WHO (3) che consiste in una scala di numeri da 1 a 11+ con colorazione dal ►



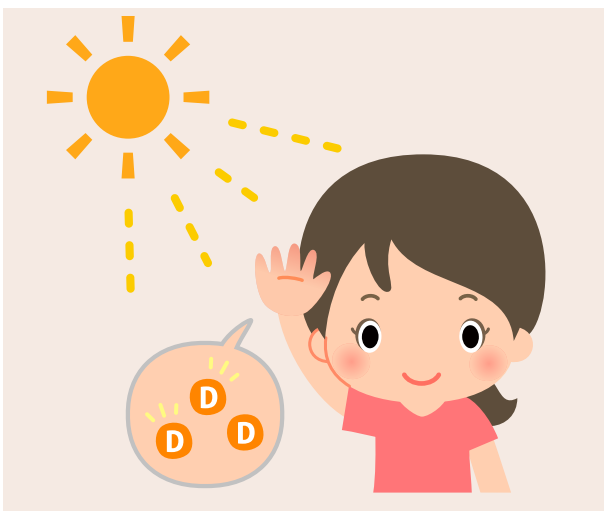
Figura 1 - Infografica associata ai valori di UV Index. A valori crescenti si accompagnano misure di protezione specifiche a tutela della salute

verde al viola a indicare una crescente situazione di potenziale pericolo da esposizione eccessiva al sole; l'infografica riporta anche messaggi di tipo operativo, sui comportamenti da adottare per proteggersi efficacemente.

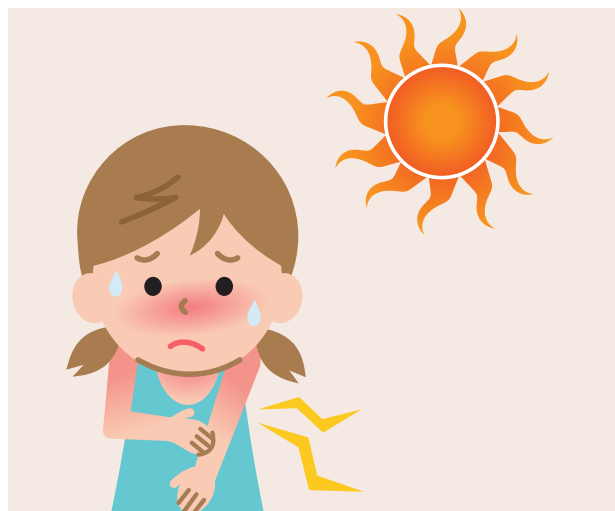
L'esposizione alla radiazione solare, e agli UVB in particolare, costituisce d'altra parte la principale fonte di vitamina D per l'organismo: la sintesi cutanea di vitamina D copre circa l'80-90% del fabbisogno, mentre solo il 10-20% è coperto dall'alimentazione. La vitamina D è una molecola dotata di numerose funzioni: è essenziale per la salute ossea e regola molte altre funzioni dell'organismo, incluso il sistema immunitario e cardio-metabolico, nonché la crescita cellulare. La sintesi cutanea - come illustrato in Figura 2 - è influenzata da numerosi fattori: fattori personali (colore della pelle,

stili di vita) e ambientali quali la quantità di radiazione UVB che raggiunge il suolo, influenzata a sua volta dalla posizione geografica, dalla stagione (Figura 2) ma anche dal livello di inquinamento ambientale, dall'altezza della colonna di ozono e dai cambiamenti climatici (4). La quantità di vitamina D sintetizzata (o introdotta con la dieta) viene espressa in UI (Unità Internazionali) o dall'inglese in IU (International Unit).

Esistono numerose app per smartphone che indicano il valore dell'UVI in un dato luogo, ma solo alcune di queste forniscono anche una stima della quantità di vitamina D che viene sintetizzata a seguito di un'esposizione al sole. Molte di queste app sono gratuite e disponibili sia su sistemi Android che iOS. In letteratura sono riportati studi che hanno valutato l'affidabilità di tali app in merito ai valori forniti



Benefici dell'esposizione al sole (sintesi cutanea di vitamina D)



Danni da sovraesposizione al sole

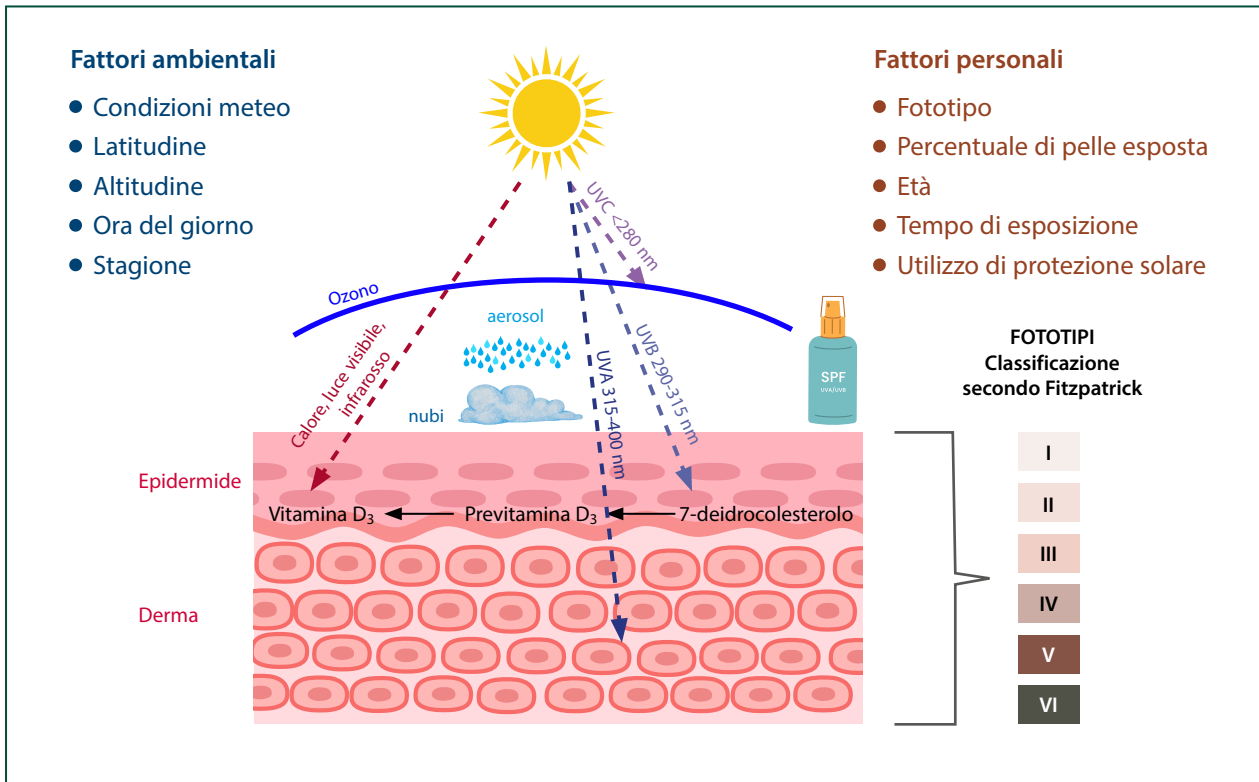


Figura 2 - Fattori ambientali e personali che influenzano la sintesi cutanea di vitamina D. Il fototipo influenza sia gli effetti dannosi (i fototipi chiari si scottano facilmente) sia la sintesi di vitamina D (i fototipi scuri devono esporsi per un tempo maggiore a parità di sintesi di vitamina D)

dell'indice UV (5) e la loro validità per la prevenzione dei rischi da esposizione solare (6) o per cambi di abitudine in merito all'esposizione stessa (7).

Si riporta a titolo di esempio l'app "dminder", disponibile gratuitamente sia per smartphone Android che Apple, che fornisce indicazione della quantità di vitamina D sintetizzata durante una esposizione al sole, quantità espressa in IU. Tale app fornisce anche UVI e informazioni meteorologiche, e, per l'indicazione della vitamina D, si basa, oltre che su fattori ambientali, anche su parametri personali, da inserire nell'app, quali altezza, peso, età, fototipo cutaneo e percentuale del corpo esposta. La Figura 3 mostra alcune schermate della app "dminder": schermate home e schermate relative all'esecuzione di una sessione solare catturate da uno smartphone Android su cui era stata installata l'app.

Il tema del bilanciamento di rischi e benefici dell'esposizione al sole riveste una grande importanza per la salute pubblica ed è affrontato all'Istituto Superiore di Sanità attraverso un approccio multidisciplinare che include lo studio degli effetti sulla salute dell'esposi-

zione a radiazione solare, lo studio della vitamina D come determinante di salute e la valutazione di App dedicate, indirizzate alla popolazione generale.

Le proposte di comunicazione scientifica per la Notte europea delle Ricercatrici e dei Ricercatori 2025

Per la divulgazione delle tematiche proposte sono stati utilizzati vari strumenti ritenuti vicini alla sensibilità dei potenziali utenti. Insieme a un poster riassuntivo ed efficace e a una presentazione dinamica continua (su notebook), sono state fornite tre brochure che consentissero uno sguardo rapido, ma anche una successiva lettura ragionata. È stato reso disponibile un QR-code dal quale poter acquisire la versione scaricabile delle brochure, ma anche una loro versione sfogliabile direttamente sul cellulare e un link per scaricare un rapporto tecnico curato da alcuni degli autori per un approfondimento scientifico (4). In aggiunta al materiale informativo, è stato presentato (sempre su notebook), un quiz interattivo sui temi trattati. ►

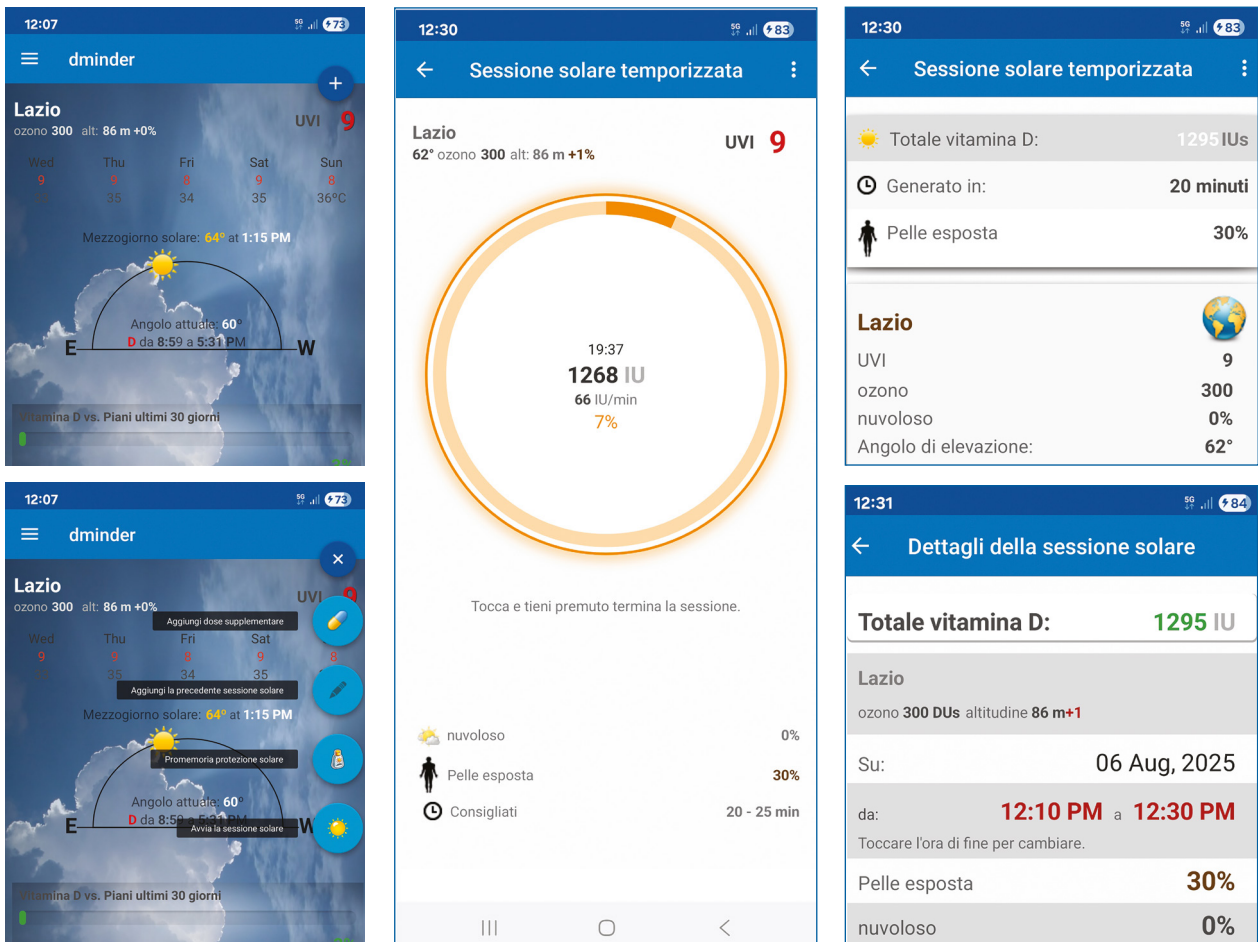


Figura 3 - Schermate home della app "dminder" e schermate di una sessione solare catturate da uno smartphone Android su cui era stata installata l'app. *A sinistra*: in alto la schermata home che si ha all'avvio della app (si può leggere il valore dell'UVI pari a 9); in basso la schermata home che si ha abilitando i tasti di comando. *Al centro*: la schermata che si presenta durante una sessione solare in esecuzione (si può leggere il livello di vitamina D sintetizzato al momento, 1268 IU, e quello che si sintetizza al minuto, 66 IU). *A destra*: in alto la schermata di fine esecuzione della sessione solare, prima del salvataggio in archivio; in basso la schermata della sessione memorizzata in archivio che indica il livello di vitamina D sintetizzata (1295 IU).

Permesso a pubblicare le immagini gentilmente concesso dal CEO di ontometrics.com (dminder.info)

Il quiz e la risposta del pubblico

Il quiz proposto durante la "Notte europea delle Ricercatrici e dei Ricercatori 2025" è nato da una collaborazione consolidata da tempo (8) ed è stato implementato con la parte specifica sulle app. Il quiz, che si presenta su slide Power Point successive, prevede tre domande iniziali, rispettivamente su fascia di età, genere e titolo di studio, e sette domande tematiche che vengono selezionate in maniera casuale tra un totale di 32 domande. Completato il quiz, al partecipante è stato presentato il risultato finale. I dettagli dei risultati (fascia d'età, sesso, titolo

di studio, e quesiti proposti con l'indicazione della correttezza delle relative risposte) sono stati memorizzati in un file di testo, che ha consentito agli/alle esperti/e una piccola analisi statistica dei dati ottenuti a fine serata, riportati nelle Figure 4 e 5.

La distribuzione dei partecipanti che hanno effettuato il quiz (n. 40) per classi di età, genere e titolo di studio, è riportata in Figura 4.

In totale, la percentuale di risposte esatte è stata del 58%, rispetto al 42% di quelle sbagliate (Figura 5), a indicazione del fatto che seppure c'è una certa consapevolezza del pubblico rispetto ai temi trattati c'è anche ampio margine di miglioramento da col-

mare con una maggiore informazione. Analizzando la distribuzione di risposte esatte o sbagliate in base al sesso, l'età o il titolo di studio, è stato interessante rilevare una maggiore percentuale di risposte esatte nel pubblico femminile rispetto a quello maschile (Figura 5). Nessuna differenza significativa invece è stata osservata in relazione a età e a titolo di studio.

Successivamente, sono state analizzate, in dettaglio, le percentuali di risposte esatte e sbagliate relative alle 3 categorie in cui erano state suddivise le domande: sole/radiazione UV, vitamina D e app. La categoria sole/radiazione UV è risultata quella con la percentuale complessiva di risposte esatte più alta (68,5%), seguita dalla vitamina D (57,5%), e

in ultima quella delle app (51%). Si è evinto quindi che esiste una generale e sufficiente consapevolezza sui rischi di esposizione al sole, e, in misura minore, sulla vitamina D, mentre la conoscenza delle app dedicate a questi temi è ancora non largamente diffusa nel pubblico. Dall'analisi delle singole risposte è stato possibile ricavare informazioni interessanti su quali fossero le maggiori lacune da colmare e, al contrario, i punti su cui la conoscenza appare più consolidata.

In Tabella sono riportate alcune domande ritenute significative, con le risposte proposte, il numero di volte in cui è uscita la domanda, e la distribuzione di risposte esatte e sbagliate. Per le domande sull'espo- ►

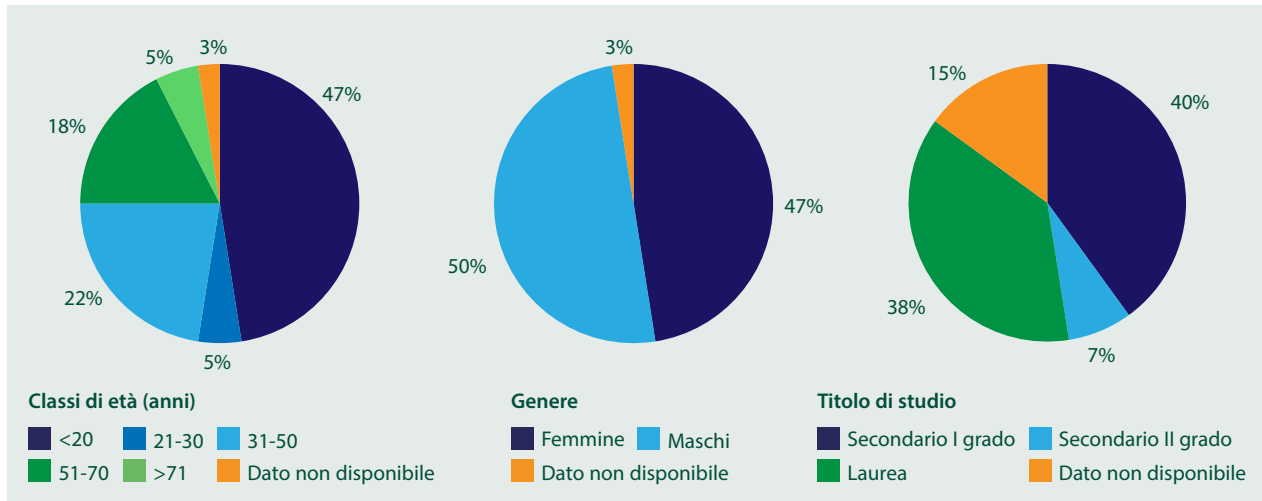


Figura 4 - Suddivisione dei partecipanti (n. 40) al quiz per classi di età, genere e titolo di studio

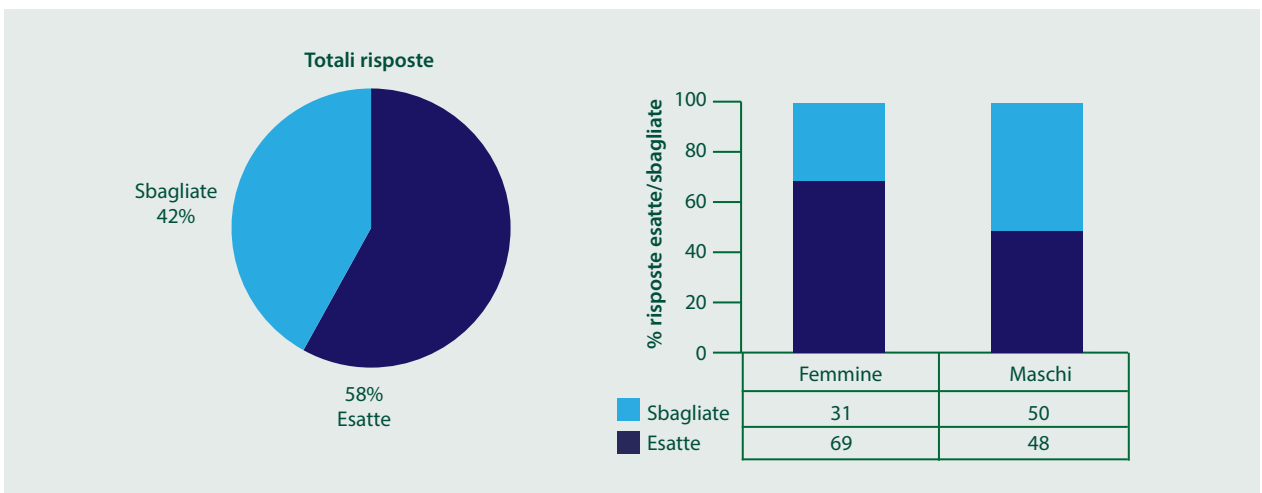


Figura 5 - Percentuale di risposte esatte e sbagliate e distribuzione in basso al sesso

Tabella - Alcuni quesiti sulla radiazione ultravioletta, la vitamina D e le App proposti al pubblico con il quiz. Sono riportate anche le risposte (**in grassetto** la risposta esatta), il numero di volte che la domanda è uscita e il rapporto risposte esatte/sbagliate rilevate dopo l'elaborazione dei dati

Domanda	Risposte	n. uscite	Esatte/sbagliate
Radiazione ultravioletta			
In quali ore del giorno potrebbe essere sconsigliata l'esposizione al Sole?	- Dalle 11 alle 15 - Dalle 7 alle 11 - Dopo le 16	14	10/4
La crema solare:	- Permette di proteggere la pelle dalle scottature durante l'esposizione - Permette di stare al Sole quanto si vuole - Non è necessaria, il Sole ha solo effetti benefici	15	10/3
Cosa descrive l'indice UV?	- La capacità di protezione solare di una crema - L'intensità della luce solare ultravioletta che giunge al suolo in un determinato posto ed orario - La durata di esposizione al sole in base al fototipo	14	11/3
Le lampade abbronzanti:	- Sono cancerogene per l'uomo - Hanno effetti benefici sull'uomo - Proteggono la pelle da successive esposizioni al Sole	9	4/5
Un giorno nuvoloso al mare:	- Torno a casa tutto/a arrossato/a - Sono sicuro di non scottarmi - Dalla sensazione di fresco capisco che non ci sono rischi dal Sole	10	5/5
Vitamina D			
A cosa espone la carenza di vitamina D negli adulti?	- Patologie epatiche - Osteoporosi - Patologie gastrointestinali	14	11/3
Che cosa sono gli alimenti fortificati in vitamina D?	- Cibi con molta vitamina D - Cibi con aggiunta di vitamina D - Integratori multivitaminici	8	6/2
La vitamina D in condizioni normali si ricava:	- 50% dal Sole, 50% dalla dieta - 20% dal Sole, 80% dalla dieta - 80% dal Sole, 20% dalla dieta	13	7/6
In quali alimenti si trova la vitamina D?:	- Frutta e verdura - Pesci e uova - Ortaggi e legumi	8	2/6
Quale forma della vitamina D è misurata nel sangue?	- 1,25(OH)2D (calcitriolo) - 25(OH)D (calcidiolo) - Vitamina D (colecalfiferolo)	6	1/5
L'integrazione di vitamina D è consigliata:	- Fino a diciotto anni - Nel primo anno di vita - Nei primi tre anni di vita	15	5/10
App			
Esistono App per indice ultravioletto (indice UV) e vitamina D?	- Non esistono App per indice UV e vitamina D - Si, ma non tutte queste App sono attendibili - Non saprei	11	5/6
Cosa indica il termine UVI nelle App per la protezione solare?	- Quanti minuti puoi restare al sole senza scottarti - Quanti minuti sono necessari per iniziare la sintesi di vitamina D - L'intensità della radiazione UV solare al suolo nel luogo dove sei	8	5/3
Le indicazioni di protezione fornite dalle App per l'indice UV riguardano:	- L'abbigliamento, l'uso di crema solare e la ricerca dell'ombra - Il numero di minuti utili per la sintesi di vitamina D quotidiana - Il numero di minuti in cui ci si può esporre senza scottarsi	6	3/3
Le App per vitamina D indicano la quantità sintetizzata con:	- Un numero seguito da UI (Unità Internazionali o IU (International Unit) - Un numero seguito dal termine 25(OH)D - Un numero seguito da ng/ml	8	3/5
La vitamina D sintetizzata viene calcolata dalle App in base a:	- Percentuale di pelle esposta, nuvolosità, fototipo e altri parametri personali - Nuvolosità e fototipo: la vitamina D non dipende dalla percentuale di pelle esposta - Solo parametri ambientali e non dati personali	8	4/4

sizione al sole, i partecipanti hanno dimostrato una buona conoscenza degli orari più opportuni per esporsi in sicurezza, sull'utilizzazione della crema di protezione solare e su cosa sia l'UV Index. Non si ha ancora una buona consapevolezza, invece, sulla pericolosità delle lampade abbronzanti e sono state riscontrate idee poco chiare sulla facilità di penetrazione della radiazione UV attraverso le nuvole che, dando un falso senso di sicurezza, può esporre a facili scottature.

Per quanto riguarda la vitamina D, c'è una generale conoscenza delle patologie a cui espone la sua carenza, e di cosa sia un alimento fortificato, mentre appare meno consolidata la conoscenza delle fonti naturali di vitamina D, così come delle raccomandazioni del Sistema Sanitario Nazionale rispetto alla sua integrazione.

Le domande ai quesiti sulle app per UV Index e vitamina D, sia sulla conoscenza dell'esistenza di tali app che sulle loro caratteristiche, hanno prodotto una quasi parità di risposte esatte e sbagliate. Ciò dimostra che c'è ancora un po' di esitazione in alcune risposte specifiche che necessitano, pertanto, di una migliore comunicazione delle tematiche anche tramite l'uso di app.

Conclusioni

In conclusione, data la sufficiente conoscenza in merito ai rischi e ai benefici derivanti dal sole, e avendo osservato un grande interesse del pubblico ad approfondire tali argomenti, si ritiene che le app possano risultare un utile strumento per migliorare la consapevolezza e la gestione di queste tematiche. In futuro sarà quindi importante effettuare una valutazione sistematica delle caratteristiche e della qualità di queste app, che per la maggior parte sono liberamente scaricabili e gratuite dagli app store. ■

Dichiarazione sui conflitti di interesse

Gli autori dichiarano che non esiste alcun potenziale conflitto di interesse o alcuna relazione di natura finanziaria o personale con persone o con organizzazioni, che possano influenzare in modo inappropriato lo svolgimento e i risultati di questo lavoro.

Riferimenti bibliografici

1. Sharma K, Dixon KM, Münch G, et al. Ultraviolet and infrared radiation in Australia: assessing the benefits, risks, and optimal exposure guidelines. *Front Public Health* 2024;12:1505904 (doi: 10.3389/fpubh.2024.1505904).
2. Fitzpatrick TB. The validity and Practicality of Sun Reactive Skin Types I through VI. *Arch Dermatol* 1988;124(6):869-71 (doi: 10.1001/archderm.124.6.869).
3. World Health Organization. *Global solar UV Index: A Practical Guide*. Geneva: WHO; 2002 (<https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/94a908ec-14ee-4bb4-84eb-ace483c9eb51/content>).
4. Pozzi R, Morelli S, Gauzzi MC (Ed.). *Esposizione alla radiazione solare e vitamina D*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2025 (Rapporti ISTISAN 25/10).
5. Salvadori G, Leccese F, Lista D, et al. Use of smartphone apps to monitor human exposure to solar radiation: comparison between predicted and measured UV index values. *Env Res* 2020;183:109274 (doi: 10.1016/j.envres.2020.109274).
6. Hacker E, Horsham C, Vagenas D, et al. A Mobile technology intervention with ultraviolet radiation dosimeters and smartphone apps for skin cancer prevention in young adults: randomized controlled trial. *JMIR Mhealth Uhealth* 2018;6(11):e199 (doi: 10.2196/mhealth.9854).
7. Rodrigues AM, Doughty FL, Charlton C, et al. Evaluating mobile apps for sun protection: content analysis and user preferences in a two-part study. *Health Psychol Behav Med* 2025;13(1):2456659 (doi: 10.1080/21642850.2025.2456659).
8. Aloisi F, Agresti C, Ambrosini E, et al. Party Scientifico AISM e ISS: insieme per la sclerosi multipla. *Not Ist Super Sanità* 2018;31(7-8):12-5.

TAKE HOME MESSAGES

- Una esposizione al Sole "consapevole" può aiutarci a stare bene in salute evitando gli effetti dannosi (scottature, eritemi, tumori della pelle) e godendo degli effetti benefici (ad esempio, la sintesi della vitamina D).
- Nonostante la sintesi cutanea possa fornire l'80-90% del fabbisogno di vitamina D, un'esposizione consapevole al sole è una fonte spesso trascurata - a favore dell'assunzione di integratori - per evitare la carenza di vitamina D.
- App scientificamente validate potrebbero risultare uno strumento semplice ed efficace da utilizzare per chi voglia avere contemporaneamente indicazioni utili sui momenti più appropriati della giornata per beneficiare della sintesi di vitamina D evitando i danni dovuti agli eccessi di esposizione al sole.