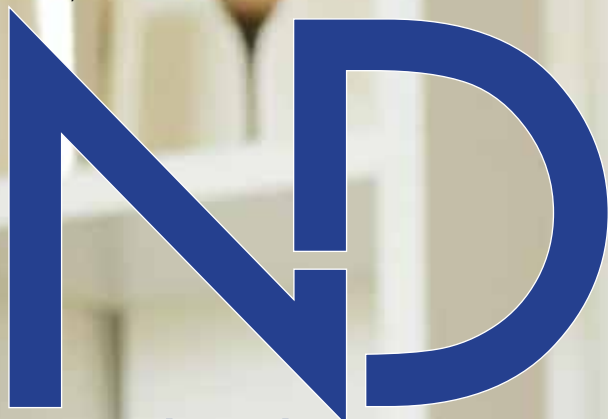


Luglio/Agosto 2020



MENSILE DI
MEDICINA,
SALUTE,
ALIMENTAZIONE,
BENESSERE,
TURISMO
E CULTURA

natura docet: la natura insegna

Disinfezione indoor **Fotocatalisi**

SERBATOI VIRALI

Pipistrelli

MEDICINA QUANTISTICA

**Genetica
ondulatoria**

IL DOLORE NEGATO

Fibromialgia

Endorsed by: I.M.A. (International Mariinskaya Academy) - St. George Campus, Scuola di Formazione - Solimè, prima del farmaco
A.Na.M. (Associazione Nazionale Massoterapisti, Idroterapisti e Operatori sportivi) - A.T.T.A. (Associazione Tossicologi e Tecnici Ambientali)

La fotocatalisi per sconfiggere i virus



di **Gian Luca Guerrini**,
Comitato
scientifico
di ND,
gl.guerrini@
outlook.com

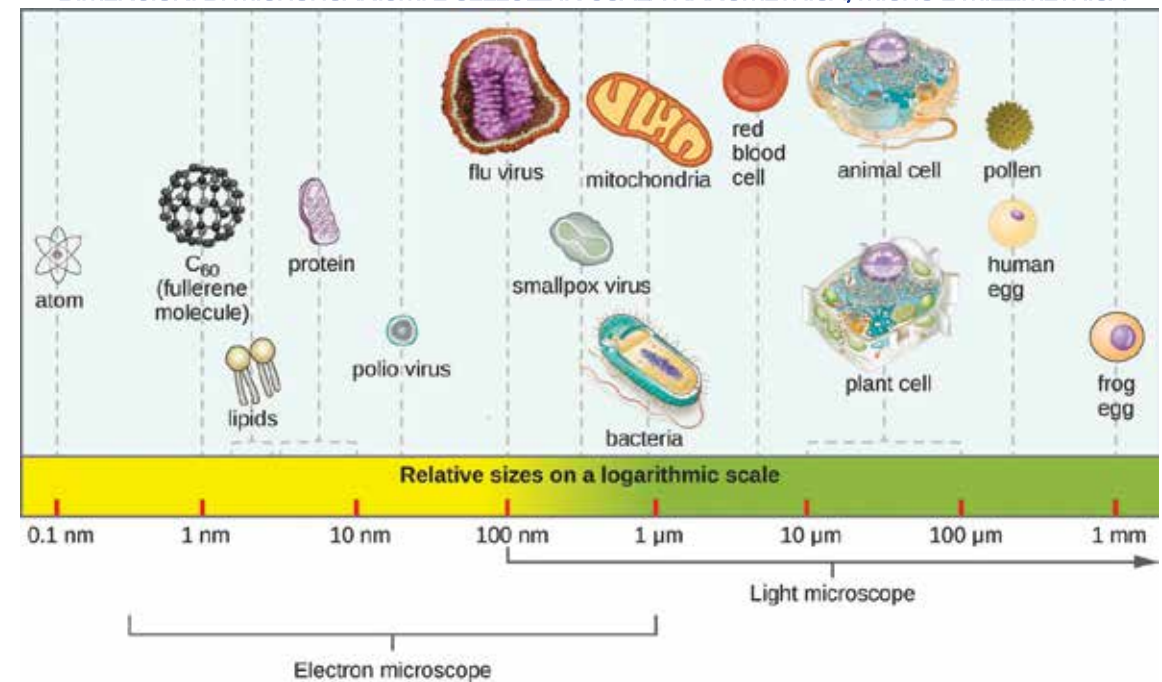
Cos'è la fotocatalisi? Essa può essere utilizzata per scopi igienizzanti? Quanto è attiva contro i virus? Alla luce della situazione di pandemia creata con lo scoppio del COVID-19 a causa del coronavirus SARS-CoV-2, vediamo come le superfici e i prodotti da costruzione possono essere funzionalizzati per ottenere risultati efficaci per migliorare l'ambiente in cui viviamo. Oppure, quali apparecchi possono essere utilizzati per la purificazione e la sterilizzazione dell'aria negli ambienti chiusi. E' ormai cosa certa che la fotocatalisi sia una soluzione efficace per l'inattivazione (prima) e il degrado (dopo) dei virus, a condizione che vi siano condizioni di luce (irraggiamento UV) adeguate, condizioni ambientali favorevoli e tipo/quantità adeguati di fotocatalizzatore in grado di interagire e accelerare i processi chimico-fisici necessari allo scopo. Ciò suggerisce nuove opportunità di igienizzazione di piccoli e grandi ambienti pubblici e privati, come scuole, ospedali, stazioni, aeroporti, centri commerciali o mezzi pubblici, oppure edifici privati, hotel, banche, ristoranti negozi e bar che sono luoghi ideali per la trasmissione di agenti patogeni. Il COVID 19 ci dà l'opportunità di "sdoganare" una soluzione fisica ed ecologica che si pone come valida alternativa alla sanificazione eseguita con prodotti chimici, garantendo anche dei cicli di trattamento notevolmente più lunghi e meno costosi.

►► INTRODUZIONE

La fotocatalisi è stata storicamente proposta per soluzioni "autopulenti" nel settore edilizio (manutenzione della pulizia delle superfici), ma soprattutto per applicazioni disinfettanti (rimozione di composti inorganici e organici presenti in ambienti fortemente inquinati), utilizzando specifici composti "attivi" (catalizzatori) inseriti

all'interno di materiali e prodotti da costruzione o applicati su superfici (ad esempio materiali cementizi, vernici, piastrelle in ceramica). Anche la fotocatalisi in sistemi acquosi, contenenti sostanze inquinanti o altre sostanze chimiche, nonché microrganismi è stata ampiamente studiata negli anni. In misura minore, è stata data importanza anche dal punto di vista commerciale ed applicativo alle caratteristiche fotocatalitiche degli stessi materiali e superfici che, in condizioni ottimali di utilizzo, possono servire per inattivare e distruggere microrganismi biologici più o meno complessi. L'esempio più classico di questa tecnologia è quello del biossido di titanio (TiO₂) che, in presenza di luce ultravioletta (UV), produce un forte effetto ossidativo e può quindi essere usato come disinfettante fotocatalitico. Sebbene siano stati riportati molti studi sull'inattivazione fotocatalitica di batteri, utilizzando il biossido di titanio, pochi studi hanno riguardato l'inattivazione del virus. Le infezioni virali sono malattie contagiose diffuse del tratto respiratorio acuto che causano una mortalità significativa, in particolare nei pazienti anziani e immunocompromessi. A partire dai primi mesi del 2020, il mondo ha combattuto contro una significativa minaccia causata da un nuovo tipo di coronavirus, chiamato dall'Organizzazione mondiale della sanità SARS-CoV-2. Molti centri di ricerca stanno ancora studiando il modo in cui il virus possa infettare l'uomo, con un meccanismo di trasmissione che sembra avvenire per contatto virale diretto/indiretto con le secrezioni respiratorie o attraverso il contatto di superfici di materiali contaminate da gocce contenenti il virus. Come tutti i virus finora studiati, è stato già dimostrato che il SARS-CoV-2 sopravvive su varie superfici ambientali per diverse ore e forse giorni, può essere trasferito dalle mani alle superfici e viceversa. Pertanto, per prevenire l'infezione è necessario

■ FIGURA 1
DIMENSIONI DI MICROORGANISMI E CELLULE IN Scala NANOMETRICA, MICRO E MILLIMETRICA



pulire e disinfettare a fondo le superfici dei materiali (pareti, pavimenti, mobili, dispositivi, ...), oltre a purificare l'aria sovrastante.

►► VIRUS: MICROORGANISMI SEMPLICI, INVISIBILI, PERICOLOSI

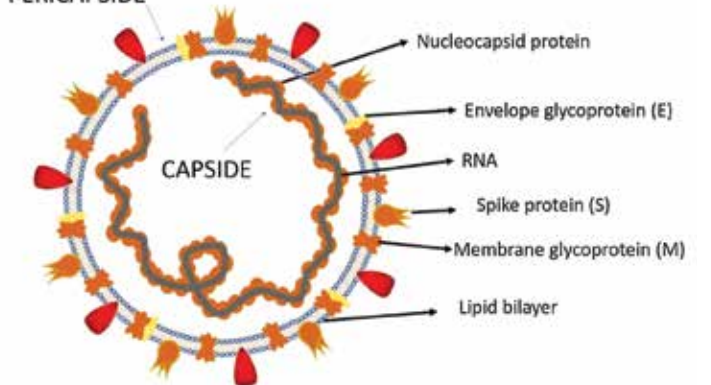
Le strutture o i microrganismi biologici esistenti hanno una complessità cellulare che varia sostanzialmente in base alla loro dimensione, Figura 1. Ad esempio, i virus sono estremamente piccoli, di dimensioni submicroniche, visibili solo al microscopio elettronico, costituiti da materiale genetico (DNA o RNA) racchiuso in un involucro proteico (capside) e spesso avvolti da una membrana più esterna costituita da fosfolipidi (un tipo di grasso) e proteine, chiamata pericapside, Figura 2. I virus non sono in grado di riprodursi (replicarsi) da soli e possono farlo solo all'interno delle cellule dei tessuti bersaglio dell'organismo, causandone la distruzione o, per alcuni virus particolari, la trasformazione in cellule cancerogene. La resistenza del virus nell'ambiente è relativamente bassa, anche se alcuni virus (ad esempio alcuni virus respiratori proprio come il coronavirus) possono sopravvivere più a lungo, grazie alle condizioni ambientali locali e al tipo di substrato su cui si vanno a depositare.

Nel caso del coronavirus SARS-CoV-2, le dimensioni sono state identificate intorno a 0,06-0,15 µm, simile a quelli della SARS CoV-1.

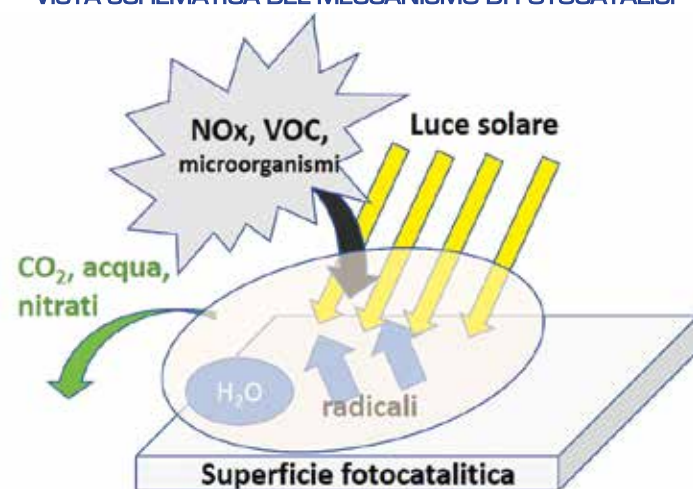
Le particelle virali possono quindi rimanere

nell'ambiente come aerosol secondario, ma per lo più si depositano sotto forma di goccioline: se più grandi di 100 micron, ad esempio, da un'altezza di 2 m sembra che si depositino su superfici piane in 3-6 secondi e arrivano in orizzontale a circa 1,5 m di distanza, quindi evaporano rapidamente, si asciugano e diventano materiale solido. Questo materiale raggiunge le dimensioni di 2-3 mm ed è stato dimostrato che si tratta di un aerosol biologico secondario risolvibile ed inalabile. Non è chiaro come si sviluppi il meccanismo di formazione di aerosol in presenza di particelle solide (PM) che hanno spesso diversa composizione chimica e origine, è certo che stiamo affrontando una situazione di particelle contenenti virus sospesi nell'aria e di particelle che si depositano su superfici sia esterne che in-

■ FIGURA 2
STRUTTURA SEMPLIFICATA
DEL CORONAVIRUS SARS-COV-2
PERICAPSIDE

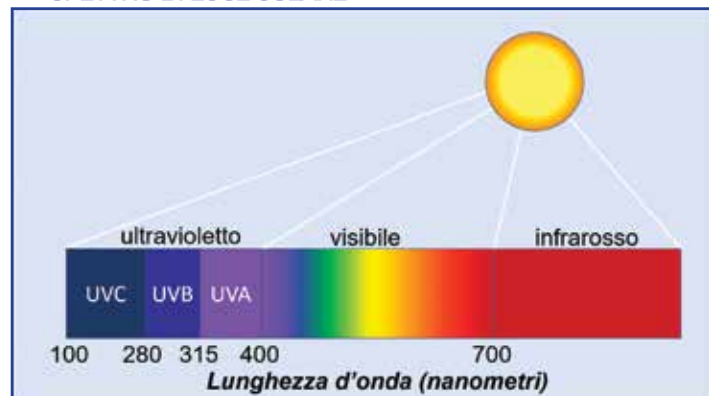


■ FIGURA 3
VISTA SCHEMATICA DEL MECCANISMO DI FOTOCATALISI



terne agli edifici. Le condizioni meteorologiche locali (temperatura, umidità e velocità dell'aria) rendono la situazione molto complessa da capire e quindi da gestire. E' appena stato pubblicato dall'Università di Cipro uno studio che ci dice che dopo meno di 60 secondi si deposita sulle superfici l'aerosol emesso da una persona che tossisce. Un altro aspetto importante riguarda la tipologia di superfici ed i tempi di sopravvivenza del virus su di essi: secondo uno studio americano, i materiali più "inospitali" per il virus risultano essere il rame e il cartone con un dimezzamento della capacità infettiva in meno di due ore per il primo materiale e entro 5 ore abbondanti nel caso del secondo. Un abbattimento completo dell'infettività è stato osservato rispettivamente dopo le 4 ore per il rame e le 24 ore per il cartone. Più lunga la persistenza sulle altre due superfici. Sull'acciaio inossidabile la carica infettante risultava dimezzata solo dopo circa 6 ore, mentre ne erano necessarie circa 7 per dimezzarla sulla plastica. Spiegheremo nel corso dell'articolo come i materiali cementizi creano addirittura un ambiente ancora più sfavorevole alla sopravvi-

■ FIGURA 4
SPETTRO DI LUCE SOLARE



venza dei virus, tanto da poter essere considerati dei veri scudi disinfettanti.

► LA FOTOCATALISI, IN BREVE

La tecnologia della fotocatalisi si basa sull'attivazione in superficie, in presenza di luce, di un composto (fotocatalizzatore), in grado di generare radicali e composti reattivi che interagiscono con organismi o sostanze chimiche (inquinanti) presenti nell'ambiente, che possono così venire a contatto direttamente con la superficie fotocatalitica per deposizione o per vicinanza (nello strato d'aria vicino alla superficie, che possiamo definire come zona di interfaccia), Figura 3. Ecco quindi spiegato il nome composto: FOTO (in presenza di luce) e CATALISI (fenomeno per cui alcune reazioni vengono accelerate dalla presenza di sostanze attive che non si consumano – dette catalizzatori).

È quindi necessario evidenziare i quattro elementi indispensabili per l'attivazione della reazione: catalizzatore (foto), luce (solare), ossigeno e umidità. Ogni elemento deve essere posto in condizioni tale da poter fare la sua parte, ad esempio la quantità e il tipo di fotocatalizzatore, la quantità e il tipo di luce che irradia la superficie, la percentuale di umidità relativa sulla superficie fotocatalitica. La reazione di fotocatalisi sarà tanto più efficace quanto più lungo è il tempo di contatto tra la superficie attiva e la sostanza da attaccare (e quindi, quando la sostanza si deposita sulla superficie), piuttosto che quando la sostanza stessa circola nell'atmosfera circostante sotto forma di gas, particelle in sospensione o aerosol. L'attivazione del fotocatalizzatore viene eseguita con la luce solare o meglio, come nel caso del biossido di titanio (TiO2), con la componente di luce UV dello spettro solare che corrisponde al 10-15% dello spettro totale, di cui solo un 5-8% arriva sulla superficie terrestre sotto forma di radiazione UV-A (95%) e UV-B (5%), Figura 4.

Solo il componente UV-A che raggiunge la superficie terrestre può essere sfruttato per la tecnologia di fotocatalisi.

I fotocatalizzatori più comunemente utilizzati sono rappresentati da composti metallici come il biossido di titanio anatasio (il più attivo e più usato), gli ossidi di zinco, ferro e stagno o dei solfuri metallici. Tutti questi composti sono attivi in presenza di luce ultravioletta (UV), normalmente intorno a 370 nm di lunghezza d'onda. Esistono anche fotocatalizzatori che sono invece attivi alla luce visibile (con una banda di assorbimento

della luce superiore ai 400 nm): quelli a base di TiO2 anatasio che sono "drogati" con elementi chimici oppure il biossido di titanio modificato con grafene), oppure ancora l'ossido di tungsteno.

Nel caso di ambienti interni, è invece importante fornire una quantità adeguata di luce UV diretta - a meno che non vengano utilizzati fotocatalizzatori diversi attivi nella luce visibile – oppure installare elementi illuminanti che completino e rafforzino la radiazione proveniente dall'esterno.

► FOTOCATALISI E MICROORGANISMI

È stato dimostrato che la fotocatalisi può indurre la degradazione nel caso di composti semplici (proteine e DNA), un effetto inibitorio nel caso di virus e batteri, un effetto anticancerogeno nel caso di cellule più complesse, come ad esempio i pollini e spore che causano allergie, Figura 5.

Per quanto riguarda i virus, possiamo parlare di due livelli di attacco degradativo fotocatalitico:

1. FOTO-INATTIVAZIONE o FOTODISATTIVAZIONE con l'effetto risultante DISINFETTANTE
2. DECOMPOSIZIONE /UCCISIONE di cellule virali con conseguente effetto STERILIZZANTE

Il meccanismo di inattivazione del virus mediante fotocatalisi deve ancora essere chiarito definitivamente, sebbene l'efficacia del sistema con test di laboratorio sia già stata dimostrata, utilizzando numerosi tipi di microrganismi e avendo anche quantificato il risultato quasi completo dell'attacco.

Questo sembra venga avviato sulle particelle di virus attraverso il loro adsorbimento sulle superfici del catalizzatore seguita dall'attacco al capsido proteico e ai siti di legame dei virus (attacco diretto di tipo Redox).

Secondo alcune fonti, il comportamento di inattivazione dei virus è mediato da radicali ossidrilici $\bullet\text{O}_2^-$ e $\text{OH}\bullet$ o anche (ed in aggiunta) da Specie Reattive dell'Ossigeno (ROS) come $\bullet\text{O}_2^-$, $\text{OH}\bullet$, H_2O_2 , $\text{HO}_2\bullet$ e libere nella fase massa e non da quelle legate alla superficie del catalizzatore, Figura 6. Il meccanismo di successiva decomposizione comporta il degrado della parete cellulare e della membrana citoplasmatica, sempre a causa della produzione di specie reattive dell'ossigeno (ROS). Questo inizialmente porta alla fuoriuscita del contenuto cellulare quindi alla lisi cellulare, fino ad una completa mineralizzazione dell'organismo. L'uccisione è tanto più efficace quanto vi è il più stretto contatto tra il virus e il catalizzatore.

Pur dovendo tener conto delle condizioni ambientali all'interfaccia, le specie reattive hanno un raggio di azione che può arrivare a qualche millimetro (circa 2 mm) dalla superficie attiva, Figura 6. Sfruttando questa opportunità, è quindi possibile adottare soluzioni con effetto disinfettante all'interno di locali pubblici e privati molto frequentati ed in particolar modo negli ospedali dove, come si può vedere nella Figura 7, si riscontrano presenze di numerosi patogeni aereo dispersi, soprattutto virus di dimensioni particellari molto ridotte.

► L'IMPORTANZA DI AVERE UNA SUPERFICIE ATTIVA E "AGGRESSIVA"

Abbiamo visto che i tempi di sopravvivenza dei virus variano a seconda della superficie sulla quale si possono depositare, ma spesso anche un tempo stimato di qualche ora può creare dei problemi sanitari e quindi occorre pensare a soluzioni più rapide ed efficaci, sfruttando l'azione fotocatalitica. La superficie è quindi costituita da una matrice o substrato che contiene particelle del fotocatalizzatore distribuite omogeneamente o un sottile film di rivestimento che copre com-

■ FIGURA 5
EFFETTI DELLA FOTOCATALISI SU ORGANISMI MOLTO SEMPLICI

Bersaglio					
	Composto organico a basso peso molecolare	macromolecole (proteine, DNA)	Virus	batteri	cellule
Effetto della fotocatalisi con TiO2	Degradazione	Degradazione	Degradazione	Effetto batteriostatico e antibatterico	Effetto anti cancerogeno

pletamente il substrato (ad esempio applicato con una tecnologia sol-gel).

La superficie dei materiali può essere ulteriormente modificata per aumentare l'effetto degradativo grazie alla presenza simultanea di agenti antimicrobici, come silici e sostanze vetrose contenenti ioni rame o argento, o prodotti che contengono argento metallico complessato (colloidale), come riserva aggiuntiva di sostanze attive in grado di attaccare i microrganismi. Questi agenti non sono sempre adatti per questa applicazione, hanno una stabilità chimica su materie plastiche, fibre e tessuti e metalli (valori di pH quasi neutri), ma non nel caso di materiali cementizi che hanno un'elevata basicità. Inoltre, la loro durata e la loro efficacia nel tempo sono limitate, in quanto sono composti con un rilascio lento e progressivo di ioni reattivi.

D'altra parte, l'acidità o la basicità della superficie possono essere decisive nel promuovere o non promuovere la disattivazione di un virus. In particolare, è stato osservato che il virus SARS-CoV-1 viene rapidamente disattivato dopo 1 ora, per valori elevati di pH (> 12) del sistema.

►► CHE TIPO DI LUCE?

Come già detto, il fotocatalizzatore viene normalmente attivato in presenza di luce UV (di tipo A per il biossido di titanio e l'ossido di zinco) – è lo stesso tipo di luce utilizzata nei centri di abbronzatura.

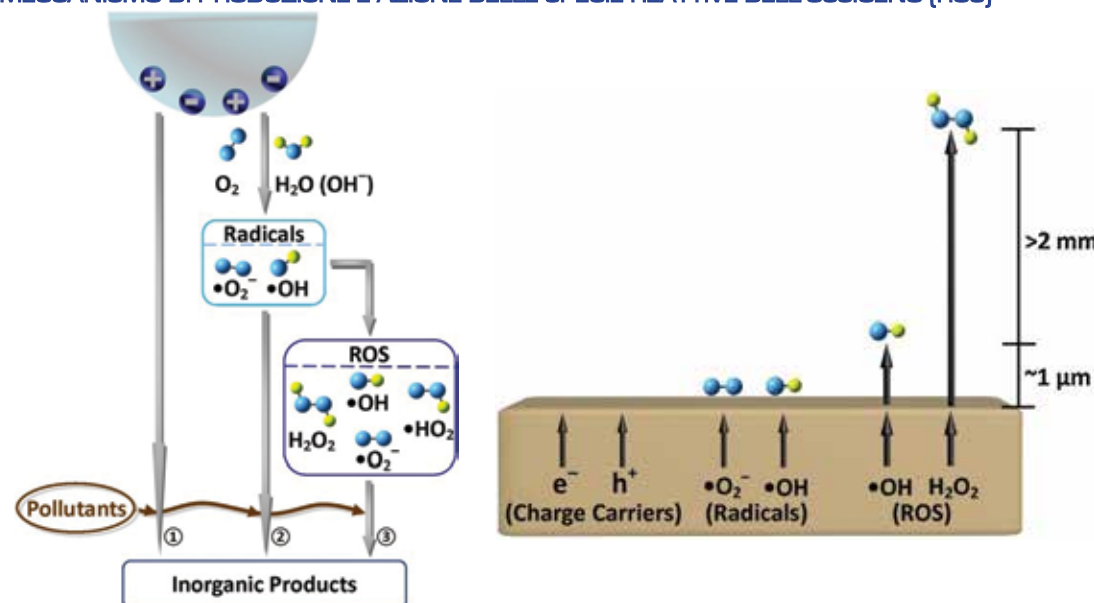
Esistono già sul mercato numerosi dispositivi elettronici, che sfruttano il principio di irradiazione con lampade UV per la disattivazione e la

sterilizzazione di virus. Ma questi funzionano con luce UV-C, normalmente a una lunghezza d'onda (254 nm) decisamente inferiore rispetto alla luce UV-A (tipicamente, a 370 nm). D'altra parte, la sola luce di tipo UV-A non è altrettanto efficace, a meno che non vi sia presente un fotocatalizzatore, che è in grado di accelerare la reazione così da ottenere un effetto disinfettante fotocatalitico (che varia da 10-20 minuti a qualche ora). Questo effetto è molto veloce all'esterno, quando si sfrutta la radiazione solare. In condizioni indoor, l'effetto invece dipende da diversi fattori, come il tipo di lampade installate, l'intensità e la lunghezza d'onda della luce utilizzata. I risultati indoor possono essere molto significativi se i fotocatalizzatori attivi sono usati alla luce visibile.

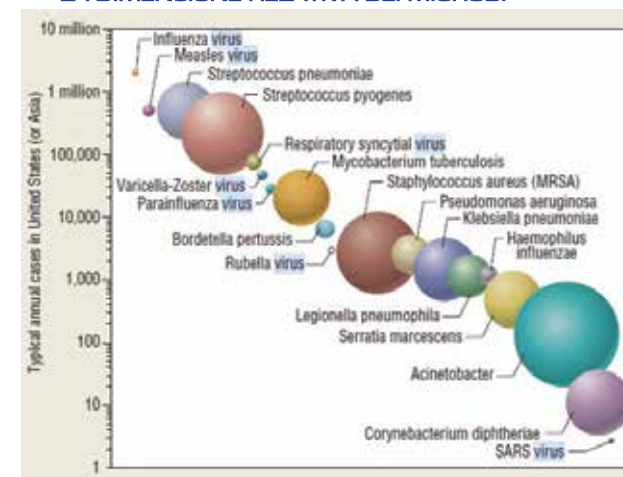
►► SOLUZIONI COMMERCIALI

Nella Figura 8 sono riassunte le più comuni soluzioni tecniche disponibili sul mercato, che possono essere scelte per ottenere ambienti con una migliore qualità dell'aria, in termini di sanificazione. L'uso di superfici con effetto fotocatalitico in presenza di luce ultravioletta (UV-A) può avere dei grossi vantaggi per favorire la decontaminazione degli ambienti ospedalieri e di altri edifici pubblici e diventare uno strumento estremamente importante, in alternativa ad altri sistemi di sanificazione chimica (lavaggio con sostanze disinfettanti, trattamenti con ozono) o apparecchiature elettroniche (depuratori d'aria). Per il trattamento dei volumi d'aria in ambienti confinati, in particolare di tipo biologico o medico o ospedaliero, è possibile prevedere l'uso di

■ FIGURA 6
MECCANISMO DI PRODUZIONE E AZIONE DELLE SPECIE REATTIVE DELL'OSSIGENO (ROS)



■ FIGURA 7
PRINCIPALI AGENTI PATOGENI NOSOCOMIALI PRESENTI NELL'ARIA. LE SFERE RAPPRESENTANO LA DIMENSIONE RELATIVA DEI MICROBI



apparecchiature elettroniche che aspirano l'aria, la purificano facendole passare attraverso una serie di filtri o camere di reazione (in questo caso si utilizza un filtro fotocatalitico oppure un reattore che contiene superfici trattate con il fotocatalizzatore e delle lampade a luce UV-A che lo attiva, normalmente con potenze di irraggiamento molto elevate) e che consentono la trasformazione delle sostanze presenti nell'aria con una cinetica (tasso di degradazione) variabile a seconda della geometria, del rapporto superficie/volume dell'aria che passa, dell'intensità della luce UV, Figura 9.

Queste SOLUZIONI ATTIVE richiedono tuttavia ENERGIA ELETTRICA per il loro funzionamento (continuo o semi-continuo) e la MANUTENZIONE periodica dei filtri (pulizia) e delle lampade (sostituzione), affinché siano sempre efficienti ed efficaci. Inoltre, si deve osservare che possono favorire la formazione di ozono e, nel caso della purificazione di composti organici volatili (COV), la generazione di piccole quantità di sostanze chimiche indesiderate (intermedi).

Oltre ai dispositivi di purificazione, una soluzione alternativa è quella di sfruttare le superfici disponibili sia in ambienti esterni che interni. Nel caso di materiali da costruzione contenenti un principio fotocatalitico attivo, queste SOLUZIONI sono definite PASSIVE, sotto forma di superfici orizzontali o verticali (nessun consumo di energia elettrica e sfruttamento della luce UV fornite naturalmente), che consentono il degrado dei microrganismi presenti nell'aerosol sospeso (ad es. virus e batteri) e altri inquinanti o che si depositano su di essi. Nel caso dell'aerosol (reazione gas-solido) in situazioni indoor, l'interazione delle superfici attive sarà più lenta e meno

efficace immediatamente se abbiamo una cattiva circolazione dell'aria e i microrganismi tendono a rimanere sospesi o se c'è una scarsa quantità di illuminazione attivante. Per una migliore efficacia, si possono utilizzare soluzioni con materiali che contengono un fotocatalizzatore attivo alla luce visibile. In queste situazioni, l'utilizzo di coatings trasparenti rappresenta forse la soluzione più facilmente applicabile ed economicamente accettabile: si tratta in questo caso di eseguire una sanificazione preliminare con prodotti chimici che puliscano le superfici, seguita da una applicazione di prodotti con azione fotocatalitica che permettono di mantenere un livello di igienizzazione elevato nel tempo ed evitare di ripetere a distanza di pochi giorni un ulteriore trattamento chimico, Figure 10 e 11. Virus, germi e batteri che vengono in contatto con la superficie trattata sono effettivamente decomposti grazie ai radicali ossidrilici, dando risultato di:

- Sanificazione
- Disinfezione
- Purificazione aria
- Auto pulizia
- Neutralizzazione odori

Una serie di utili proprietà di questa tecnologia innovativa in grado di offrire significativi benefici in ospedali (stanze degenti, sale visita, stanze di riabilitazione, sala visitatori, sale fumatori), studi

■ FIGURA 8
SOLUZIONI PER LA SANIFICAZIONE

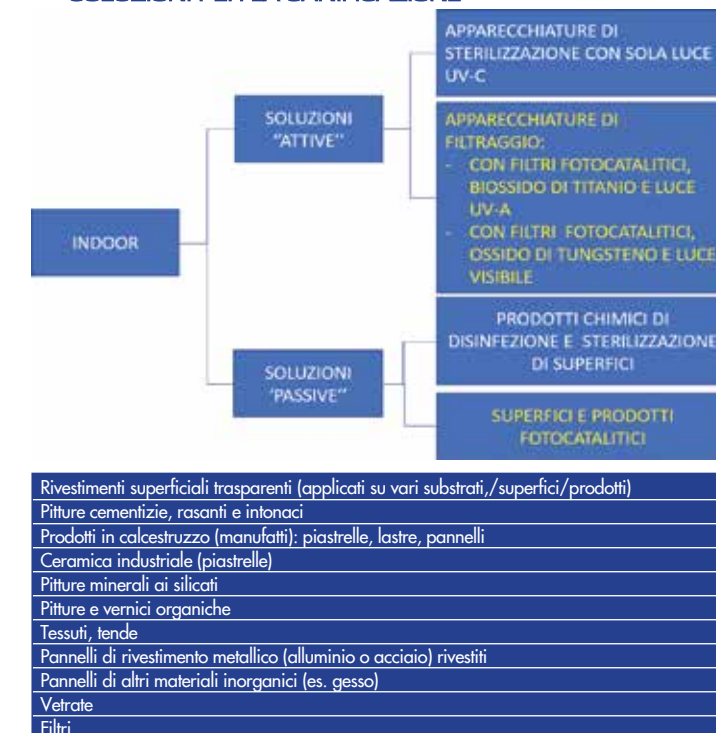
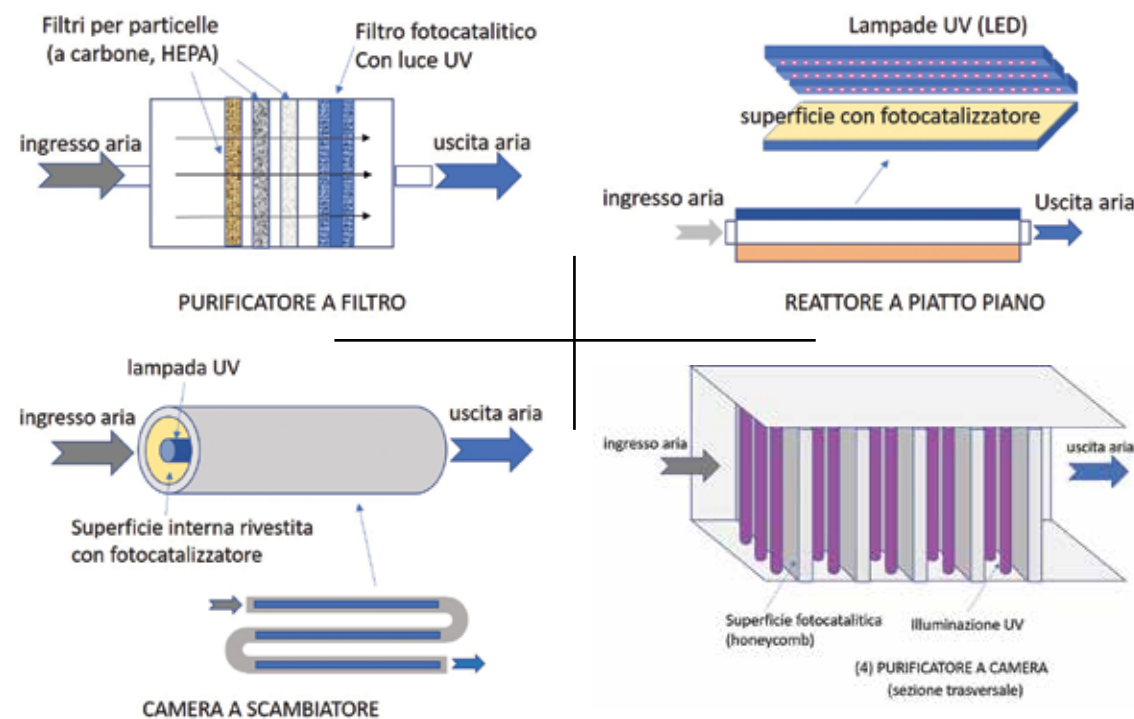


FIGURA 9
ESEMPI DI DISPOSITIVI CON UN EFFETTO FOTOCATALITICO



medici, strutture di ricovero, Caffetterie, mense, mezzi di trasporto sanitario. Reair soluzione colloidale TiO_2 rende quindi rivestimenti antibatterici e antivirali ideali per l'eliminazione di tutti i tipi di agenti patogeni. I rivestimenti offrono questo effetto antimicrobico su qualsiasi superficie. I benefici non terminano qui: anche i cattivi odori e gas nocivi sono ossidati in sostanze innocue, non appena vengono a contatto con le pareti o soffitti trattati. Sul mercato sono attualmente proposti

numerosi prodotti, ma è importante che siano essi garantiti e certificati in modo adeguato, in termini di efficacia e durata, con documenti comprovanti la loro attività sterilizzante antivirale e batteriostatica.

Il concetto è così quello di utilizzare la Fisica in sostituzione della Chimica per ottenere un risultato che permetta di migliorare la qualità dell'aria negli ambienti nei quali quotidianamente viviamo.

FIGURA 10
SANIFICAZIONE INDUSTRIALE



FIGURA 11
SANIFICAZIONE DI NEGOZI



È il momento di cambiare aria

Intervista a Raffaella Moro, Presidente Reair

Dottorressa Moro, siamo ottimisti: che cosa ci insegnerà la pandemia?

“Non è la specie più forte o la più intelligente a sopravvivere, ma quella che si adatta meglio al cambiamento”: questo motto, erroneamente attribuito al Padre delle teorie evoluzionistiche, risale invece al 1963, quando Leon Megginson, autore americano di svariate pubblicazioni in ambito economico aziendale, lo utilizzò la prima volta per spiegare la sua interpretazione del pensiero di Charles Darwin. Cosa intendo dire, citandola? Semplicemente che i microrganismi si adattano al cambiamento molto meglio di noi, e a dimostrarlo non è tanto la pandemia di Covid-19, che finirà, come è accaduto per altri flagelli nella storia dell'umanità, quanto l'emergenza planetaria di batteri e altri microrganismi multi-resistenti ai farmaci, secondo l'OMS destinati a riportare le infezioni ad essere la prima causa di morte, entro il 2050. Gli esperti ne parlavano da almeno vent'anni ma era un po' come la storia del lupo... solo la pandemia, tuttora in atto, è riuscita ad aumentare il livello di attenzione: dal 2020, nulla sarà più come prima, e questo è certamente positivo, nel senso che concetti come “sanificazione” e “disinfezione” sono ormai diventati non tanto di conoscenza quanto di reale interesse comune, a tutti i livelli, e questo solo in quanto la drammaticità dei fatti ne ha fatto comprendere la reale importanza.

Inquinamento ambientale e rischio infettivo non sono più legati da una ipotetica correlazione ma da un reale rapporto di causa-effetto: cose ne pensa?

Personalmente, come molti, ho la netta sensazione che la Natura si stia ribellando al disequilibrio originato dall'uomo: se vogliamo fare qualcosa, soprattutto per le generazioni

che verranno, dobbiamo tutti prenderne atto e reagire di conseguenza. Tutti, dalle Istituzioni fino a ciascuno di noi, perché i problemi planetari non sono certamente a comparti stagni, ma intimamente intercorrelati: inquinamento atmosferico, carenza di acqua potabile per mostruosa asimmetria di “impronta idrica” di coltivazioni e allevamenti intensivi rapportata al fabbisogno mondiale, continenti di plastica



che soffocano gli oceani, riscaldamento globale, cambiamenti climatici, emergenza di “superbatteri” e nuovi virus, sono tutti fenomeni che convergono verso una sola risposta della natura nella biosfera, l'eliminazione della causa, identificabile nella nostra specie. Ormai è chiaro che l'illusione di onnipotenza legata alla scoperta di antibiotici è finita da un pezzo, e non solo per un uso poco razionale in Medicina, ma soprattutto per l'abuso evidente che ne è stato fatto

in zootecnia: e qui il cerchio con i problemi sopra enunciati si chiude. Quando affermo che si deve “cambiare aria”, lo dico non solo con l'ovvio riferimento alle nostre tecnologie disinfettive, che utilizzano aria e luce migliorando l'aria che respiriamo, ma anche in senso figurato: è il nostro modo di pensare allo sviluppo globale che deve salire di livello, acquisendo un più ampio respiro e generando regole nuove.

C'è molta “Economia etica” nelle sue parole, ci parli di lei

Sì, e può sembrare strano pensando alla mia provenienza professionale, dal mondo del petrolio e dei suoi derivati: dopo essermi laureata nel 1994 alla Cattolica di Milano, in Economia e Commercio, e dopo quattro anni in KPMG, periodo importante per il mio sviluppo professionale, decisi di dedicarmi alle attività dell'azienda di famiglia, Gruppo Ambrogio Moro

S.p.A., operante dal 1938 nel settore dell'energia e della distribuzione di prodotti petroliferi, assumendo la carica di Procuratore generale e dedicandomi alla gestione delle 13 società controllate, attive nella distribuzione di prodotti petroliferi e gas metano e allo sviluppo della rete carburanti di proprietà, portandola ad oltre 50 stazioni di servizio, localizzate nel Nord Italia a marchio Q8, ENI, e Shell. Nel 1997 fui nominata Amministratore delegato di Solarex Italia, società operante nel settore del fotovoltaico e delle energie rinnovabili, sviluppandone attività e fatturato. Ho poi collaborato a varie iniziative di aziende operanti nel mondo delle rinnovabili e dell'efficientamento energetico ed in particolare con Gewiss ho lanciato il progetto della Smart City di Bellinzona. I tempi e le esperienze acquisite erano ormai maturi per un altro salto, questa volta nel mondo della sanificazione ambientale.

Cosa differenzia Reair da altri competitor, in un mercato potenziale che si è così improvvisamente dilatato?

Siamo una start up decisamente innovativa, nata dall'entusiasmo e dalle esperienze convergenti di un team di giovani imprenditori, affiancato da ricercatori e tecnici di assoluto livello. Abbiamo avviato la sperimentazione e lo sviluppo di sistemi completamente nuovi per il trattamento delle superfici, tecnologie all'avanguardia che hanno come principale obiettivo la tutela dell'ambiente e l'abbattimento degli inquinanti inorganici ed (inquinanti) organici e inorganici presenti nell'aria, sia in ambienti outdoor che in ambienti indoor. In sostanza abbiamo sviluppato "rivestimenti superficiali attivi", caratterizzati da grande e documentata efficacia, con una importante serie di vantaggi ambientali. La nostra tecnologia, coperta da brevetto italiano e internazionale, si basa sul principio della Fotocatalisi, un processo naturale di degradazione ossidativa delle sostanze inquinanti e microbiche diffuse nell'ambiente, ottenuto "imitando" quanto di più semplice esiste in natura, sul modello della fotosintesi clorofilliana: un processo "clean-tech" che utilizza sostanze "foto-attive" attivate dalla luce solare (o anche artificiale) e dall'aria. Tecnologie fisiche, quindi, ben lontane dall'utilizzo di classici "biocidi" chimici, in

linea con un progresso scientifico che sta delineando un chiaro sorpasso della Fisica sulla Chimica in svariati settori delle Scienze biomediche. Per questo, se me lo consente, non parlerei neppure di "competitor", siamo infatti su piani totalmente diversi e nemmeno alternativi: come ama affermare il Prof. Angelo Lino Del Favero (già Direttore generale dell'Istituto Superiore di Sanità e ora Coordinatore scientifico dei Corsi professionali per Tecnico ambientale in Biosicurezza, organizzati da St. George Campus in collaborazione con UnitelmaSapienza), le strategie di sanificazione/disinfezione dipendono dall'ambiente che si deve trattare, e possono anche fare ricorso a tecnologie diverse e sinergiche.

Ha fatto riferimento ad un Team: chi la affianca in questa nuova esperienza?

Fondatori, oltre a me, sono il Dott. Nicola Parenti (Laurea in Economia e Commercio conseguita nel 1996 presso la Cattolica di Milano), il Dott. Massimo Naggi (Laurea in Economia Aziendale conseguita nel 1994 presso la Bocconi, di Milano), il Dott. Pierluigi Biasolo (Laurea in Economia e Commercio conseguita nel 1998 presso la Ca' Foscari, di Venezia, da oltre vent'anni operante in Californi). A questo gruppo, accomunato da una solida formazione in ambito economico, essenziale per affrontare nuovi mercati, si affiancano tecnici di grande spessore, dal già citato Prof. Angelo Lino del Favero, notissima autorità nel settore sanitario, oggi nostro Consigliere delegato, ai fratelli Andrea e Sandro Gaglianone, rispettivamente Direttore Commerciale e Direttore Tecnico, operanti da tempo nel settore dell'edilizia leggera.

Ci parli del vostro prodotto di punta

Reair Original è un prodotto tecnologico fotocatalitico brevettato, a base acquosa di biossido di titanio di tipo-anatasio, di ultima generazione (atanasio è una delle cinque forme minerali naturali del biossido di titanio, insieme a brookite, rutilo, akaogiite e TiO_2 II), che attraverso l'azione fisica della luce ed in presenza di aria, innesca processi ossidativi che decompongono inquinanti inorganici ed organici (compresi virus, batteri e altri microrganismi patogeni) trasformandoli in residui innocui

per l'uomo e per l'ambiente.

Stiamo parlando di un biossido di titanio "nanometrico", contenente cioè particelle di dimensioni inferiori a 10 milionesimi di millimetro, aggregate in agglomerati di grandezza compresa fra i 150 ed i 300 nm. L'impiego di particelle nanometriche aumenta sensibilmente le proprietà fotocatalitiche ed evita i rischi di assorbimento di biossido di titanio da parte dell'organismo umano, escludendo qualsiasi tossicità. Reair Original si è rivelato particolarmente indicato come soluzione tecnica "green", volta a migliorare la salubrità e la sicurezza microbiologica degli ambienti di vita e lavoro: test eseguiti e comprovati da organismi pubblici e privati confermano la valenza dell'attività antimicrobica generale e igienizzante del prodotto, in piena ottemperanza alle attuali normative ISO ed UNI; sono attualmente in corso anche sperimentazioni sul coronavirus SARS-CoV-2, responsabile della pandemia Covid-19.

Applicata alle superfici di ambienti chiusi la nostra tecnologia "verde" consente di ottenere importanti benefici:

- **Azione igienizzante** (Reair Original agisce efficacemente su una vasta gamma di microrganismi patogeni, compresi batteri antibiotico-resistenti di estrema pericolosità: abbiamo evidenziato, ad esempio, riduzione del 99,98 % di ceppi multi-resistenti di Escherichia coli e del 99,74% di ceppi multi-resistenti di Staphylococcus aureus).
- **Azione antinquinante** (purificazione dell'aria indoor attraverso un processo ossidativo fotocatalitico che porta, come detto, alla disgregazione e disattivazione delle sostanze inquinanti presenti, trasformate in sali non pericolosi (inquinanti inorganici) o in CO_2 ed acqua (inquinanti organici)).
- **Azione deodorizzante** (la fotocatalisi attiva il processo di disgregazione di sostanze inquinanti organiche, tra cui anche le molecole di nicotina e di tutte le possibili sostanze che generano sgradevoli odori negli ambienti trattati).

State lavorando anche all'ambiente esterno (strade cittadine)?

Sì, la nostra ricerca è rivolta anche all'am-

biente outdoor: edifici, monumenti, pareti fonoassorbenti lungo le strade, come di recente è avvenuto nel centro di Milano, potendo sempre contare su un grande alleato naturale: la luce solare che catalizza i processi di modificazione fisica alla base dell'efficacia della metodologia, come ben descritto nell'articolo dell'Ing. Guerrini che ospita questa intervista. In particolare, Reair Photo Coat trasforma qualsiasi superficie in materiale autopulente ed ecosostenibile, che elimina in modo proattivo l'accumulo di sporco e di biofilm, migliorando conseguentemente la qualità dell'aria e contribuendo anche ad eliminare gli odori. Formulato con la più avanzata tecnologia oggi disponibile di ossidazione fotocatalitica in soluzione acquosa avanzata, Reair Photo Coat utilizza la luce e l'aria, ripeto, non prodotti chimici, a tutto vantaggio dell'ambiente. Ne derivano riduzione significativa dei livelli di smog se applicato a superfici esterne, come il cemento e le facciate degli edifici, formazione di una superficie idrofilica che facilita l'eliminazione dello sporco sulle più svariate superfici (cemento, marmo, pietre naturali, piastrelle di ceramica, pareti dipinte, plastica e metallo), con efficacia massima e di lunga durata. In sintesi: repellenza allo sporco, superfici pulite e disinfettate, eliminazione di muffe ed agenti batterici (evitandone la riformazione), azione depurante dell'aria grazie all'abbattimento di sostanze inquinanti organiche ed inorganiche (VOC: "composti organici volatili", eliminati al 99,8%), rappresentano risultati decisamente importanti.

L'obiettivo principale, in questa delicatissima fase, resta comunque mettere a disposizione una tecnologia completamente diversa e "naturale", mirata ad ottenere la sanificazione di qualsiasi ambiente chiuso: uffici, ospedali, comunità di anziani, scuole, asili, supermercati, hotel, strutture ricettive, farmacie, studi medici, trasporti pubblici, palestre e residenze private. Per ritornare a vivere e a produrre in totale sicurezza: la pandemia, ripeto, finirà, ma i suoi effetti sull'economia globale rischiano di essere devastanti e di lungo periodo, se non si agisce subito.

a cura di Manuel Lofrano,
Redazione ND

LA TECNOLOGIA FOTOCATALITICA CHE SANIFICA IN MODO SICURO E DURATURO.

REair è un prodotto innovativo dallo **straordinario potere igienizzante** e dalle alte capacità di **decomposizione dei microrganismi dannosi** per la salute dell'uomo. Grazie alla sua **azione batteriostatica** la molecola di **REair** preserva le superfici trattate dalla riproduzione di **virus e di batteri**.

Prodotto in soluzione acquosa, trasparente inodore.
Azione igienizzante di lunga durata.

REair ha certificato una rete di applicatori professionali.
Per maggiori informazioni chiama **+39 02 4953 0593**
oppure scrivi a **info@reair.it**

COME SI USA:

FASE A: rilevazione della carica microbica sulle superfici dell'ambiente da trattare.

FASE B: applicazione della tecnologia REair da personale specializzato munito di apposita strumentazione per la nebulizzazione sulle superfici.

FASE C: misurazione dell'abbattimento della carica microbica sulle superfici trattate subito dopo applicazione e monitoraggio successivo nel tempo.



CERTIFICATO



DURATURO



NATURALE



DOVE SI APPLICA:



STRUTTURE
SANITARIE



STRUTTURE
SCOLASTICHE



ABITAZIONI



RISTORANTI
ED HOTEL



NEGOZI E UFFICI



LOGISTICA E
INDUSTRIA



REair

È ora di cambiare aria.

**DECRETO "CURA ITALIA": CREDITO D'IMPOSTA NELLA MISURA DEL 50% DELLE SPESE DI SANIFICAZIONE
DEGLI AMBIENTI E DEGLI STRUMENTI DI LAVORO FINO A UN MASSIMO DI EURO 20.000.**