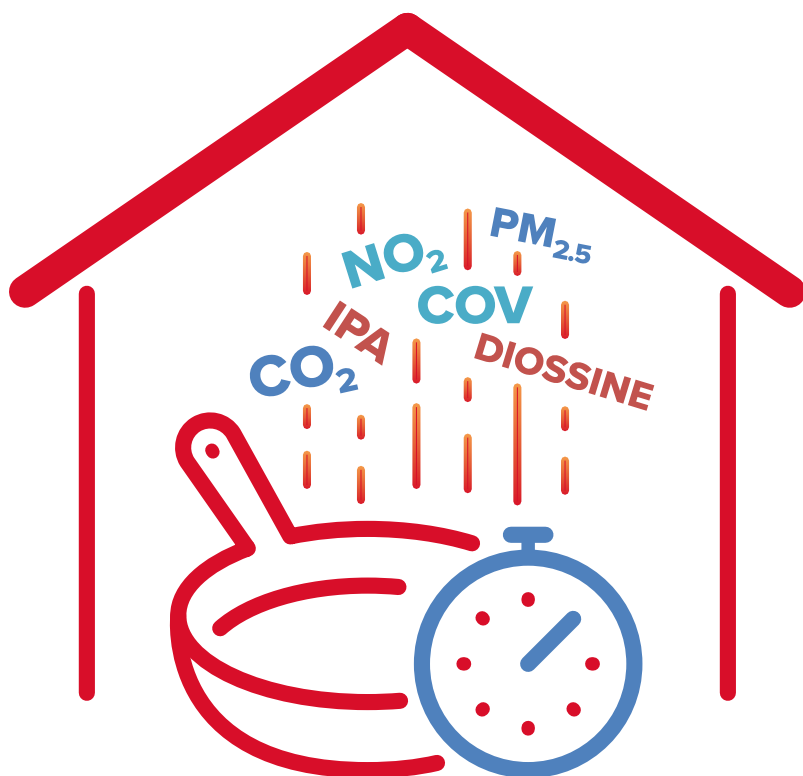


# Mitigazione dell'esposizione alle emissioni da cucina nelle famiglie a basso e moderato reddito

Una guida per gli occupanti, i proprietari,  
i costruttori e le autorità locali



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

# Prashant Kumar Rana Alaa Abbass



**Global Center for Clean Air Research  
(GCARE), University of Surrey, UK**  
#CleanAirKitchens

## Italian co-authors

**Giorgio Buonanno<sup>1</sup>, Elisa Caracci<sup>1</sup>, Luca Stabile<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>University of Cassino and Southern Lazio

## Collaborating contributors (in alphabetical order)

Francis Olawale Abulude, Adedeji A. Adelodun, Nasrin Aghamohammadi, Maria de Fatima Andrade, Araya Asfaw, Kosar Hama Aziz, Dayana M. Agudelo Castañeda, Shi-Jie Cao, Priyanka deSouza, Ahmed El-Gendy, Bhola Ram Gurjar, Bertrand Tchanché Fankam, Sarkawt Hama, Suresh Jain, Konstantinos E. Kakosimos, Anwar Ali Khan, Mukesh Khare, Ravindra Khaiwal, Sri Harsha Kota, Juan Sebastian Larrahondo, Aonghus McNabola, Suman Mor, Lidia Morawska, Adamson S. Muula, Adelaide Cassia Nardocci, Aiwerasia V. Ngowi, Thiago Nogueira, Yris Olaya, Khalid Omer, Phillip Osano, Pallavi Pant, Priti Parikh, Nestor Rojas, Abdus Salam, SM Shiva Nagendra, Huai-Wen Wu

## Suggested citation:

Kumar, P., Abbass, R.A., Abulude, F.O., Adelodun, A.A., Aghamohammadi, N., Andrade, M.F., Asfaw, A., Aziz, K.H., Castañeda, D.M.A., Cao, S.J., deSouza, P., El-Gendy, A., Gurjar, B.R., Fankam, B.T., Hama, S., Jain, S., Kakosimos, K.E., Khan, A.A., Khare, M., Khaiwal, R., Kota, S., McNabola, A., Morawska, L., Muula, A.S., Nardocci, A.C., Ngowi, A.V., Nogueira, T., Olaya, Y., Omer, K., Osano, P., Pant, P., Parikh, P., Rojas, N., Salam, A., Shiva Nagendra, S.M., Wu, H.W., 2022. Mitigating Exposure to Cooking Emissions in Kitchens of Low-Middle Income Countries Homes - Guidance for Home Occupants, Owners, Builders & Local Councils. pp. 24. <https://doi.org/10.15126/900568>



**GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH**  
UNIVERSITY OF SURREY



**Guildford  
Living Lab**

## Glossario

**Ventilazione:** Movimento naturale o forzato dell'aria esterna verso un ambiente confinato. Modifica la qualità dell'aria indoor, diluendo gli inquinanti presenti. Inoltre, incide anche sulle temperature indoor, sull'umidità relativa e sulle correnti d'aria responsabili del comfort termico. Un'adeguata ventilazione può essere effettuata naturalmente, aprendo le porte e le finestre, meccanicamente, con ventilatori di estrazione, o con entrambe.

**Costruttori:** Enti responsabili per la costruzione di edifici, spesso indicati come agenti immobiliari o appaltatori di lavori di costruzione.

**Diossido di Carbonio (CO<sub>2</sub>):** Gas emesso a partire dalla combustione di combustibili fossili e biomasse ed espirato naturalmente dall'uomo. È un indicatore di un'adeguata ventilazione negli ambienti indoor; elevate concentrazioni di CO<sub>2</sub> indicano una ventilazione inadeguata, che può avere effetti negativi sulle funzioni cognitive, come la riduzione della concentrazione.

**Citizen science:** Ricerca scientifica intrapresa dai cittadini. La citizen science incorpora l'inclusione (ad esempio, la partecipazione della comunità alla pianificazione della ricerca), la collaborazione (ad esempio, tra la comunità e i ricercatori) e la reciprocità (ad esempio, attraverso la presentazione dei cittadini scienziati alle comunità).

**Particelle grossolane:** Particelle in massa con diametro tra 2.5 e 10 micrometri; anche conosciute come PM<sub>2.5-10</sub>. Le particelle grossolane aerodisperse vengono generate prevalentemente da sorgenti meccaniche, come le emissioni generate dal vento o dalla risospensione.

**Combustibili da cucina:** Combustibili utilizzati per la cottura degli alimenti, ad esempio gas naturale (GN), gas di petrolio liquefatto (GPL), cherosene, etanolo, combustibili da biomassa (come carbone o legna da ardere).

**Fornello da cucina:** Dispositivo che brucia combustibile o utilizza energia elettrica/solare (o di altro tipo) per generare calore all'interno o al di sopra dell'applicazione per cucinare il cibo.

**Dispersione:** Distribuzione nell'aria degli inquinanti atmosferici associati alle emissioni delle fonti.

**E-cooking:** Cucina a base elettrica (cioè, utilizzo di applicazioni per la cottura alimentate elettricamente).

**Ventilatore di estrazione:** Ventilatore utilizzato per rimuovere l'aria o fumi da spazi chiusi, come le cucine.

**Particelle fini:** Particelle in massa con diametro inferiore o uguale a 2.5 micrometri; note anche come PM<sub>2.5</sub>. Le particelle fini sono inquinanti atmosferici molto dannosi a causa delle loro piccole dimensioni e possono penetrare in profondità nel sistema respiratorio, causando una serie di malattie cardiache e polmonari. Sono prodotte principalmente da attività di combustione, come la combustione di combustibili solidi e gassosi.

**"Fuel stacking":** Utilizzo di diverse sorgenti di combustione, sia inquinanti che pulite, in un'abitazione. Invece di passare completamente da una sorgente di combustione ad un'altra, gli occupanti molto spesso ne utilizzano una combinazione.

**Occupanti di un'abitazione:** Persone che vivono in abitazioni di proprietà o in affitto.

**Proprietari di un'abitazione:** Persone che possiedono un'abitazione. Possono progettare o partecipare alla progettazione della loro casa ed hanno il permesso di apportare modifiche strutturali.

**Qualità dell'aria indoor:** La qualità dell'aria in spazi confinati, come ad esempio case, uffici e veicoli. Una scarsa qualità dell'aria indoor deriva dalla presenza di particolato (tipicamente PM<sub>1</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>) e inquinanti gassosi (come ad esempio diossido di azoto, formaldeide e composti organici volatili). La qualità dell'aria indoor influenza il comfort e la salute degli occupanti. Gli enti di regolamentazione nazionali e internazionali (come, ad esempio, l'Organizzazione Mondiale della Sanità) suggeriscono una guida per la filtrazione e la ventilazione dell'aria che assicuri un'adeguata qualità dell'aria indoor.

**Consiglio locale:** Gruppo di persone elette per governare una città, un paese o una circoscrizione. Si riferisce anche a comuni, autorità locali, consigli comunali, consigli regionali, ufficio del sindaco e consigli comunali.

**Occupazione passiva:** La presenza all'interno di un determinato locale di individui che non sono direttamente coinvolti o contribuiscono all'attività principale, come i bambini in cucina.

**Particolato (PM):** Una sospensione metastabile di particelle liquide e solide nell'aria. Alcune particelle, come polvere, sporizia, fuliggine e fumo, sono grandi o scure tali da poter essere viste a occhio nudo. Alcune particelle, invece, sono talmente piccole da poter essere rilevate solo con la microscopia elettronica.

**Comfort termico:** fattore dell'ambiente interno determinato principalmente dalla temperatura, dall'umidità relativa e dal movimento dell'aria, che influisce sulla salute umana e sul benessere umano.



# Introduzione

Oggi giorno 4 milioni di persone all'incirca muoiono prematuramente a causa dell'inquinamento dell'aria indoor generato dall'utilizzo di combustibili altamente inquinanti, come ad esempio carbone e legna<sup>1</sup>. Gli impatti sulla salute possono variare tra acuti e cronici, a seconda dell'età, del sesso, del tempo di esposizione, della distanza dalla cucina, dei metodi di ventilazione e del tipo di combustibile. La scarsa qualità dell'aria indoor può causare malattie croniche, come ad esempio mal di testa, affaticamento, sonnolenza, nausea, dispnea, confusione, ansia, disturbi al naso e della gola e coma (narcosi da anidride carbonica)<sup>2,3</sup>. Le patologie croniche associate includono disturbi cardiaci, polmonite, ictus, cancro del polmone e broncopneumopatia ostruttiva cronica<sup>1</sup>. In alcuni casi, l'esposizione all'inquinamento dell'aria indoor può portare allo sviluppo di cataratta. L'esposizione delle donne in gravidanza all'inquinamento dell'aria indoor può aumentare il rischio che i loro bambini nascano prematuri o con basso peso alla nascita.

La qualità dell'aria nella stanza in cui si cucina è influenzata da molti fattori, tra cui il tipo di combustibile per cucinare, il metodo di cottura (ad esempio, frittura, bollitura), il tipo di cibo, il tipo di fornello, la struttura della stanza, le condizioni di ventilazione, le condizioni geografiche e meteorologiche e il tempo di esposizione<sup>4,5,6,7,8</sup>. Le tipiche famiglie nei paesi a basso e medio reddito (LMIC) è probabile che presentino una scarsa qualità dell'aria negli ambienti di cottura, a causa di combustibili inquinanti (biomassa, cherosene, carbone), scarsa ventilazione e metodi di cottura inadeguati.

Cucinare per lunghi periodi di tempo utilizzando combustibili fossili in ambienti ristretti e scarsamente ventilati espone i residenti a una serie di inquinanti e compromette la loro salute. La maggior parte delle linee guida sulla qualità dell'aria indoor sono rivolte alle scuole<sup>10,11</sup>, mentre alcune sono rivolte a professionisti e specialisti<sup>12,13</sup>. Altre linee guida includono schede informative sui rischi per la qualità dell'aria associati alla cottura dei cibi<sup>14</sup>. A complemento dei lavori precedenti, questo opuscolo fornisce suggerimenti pratici per gli utenti e gli organi decisionali, sulla base dei risultati scientifici ottenuti nello studio delle abitazioni a basso e medio reddito.

L'uso di sistemi di controllo attivo che limitano le emissioni (ad esempio, cucinare con dispositivi a energia solare o direttamente collegati alla rete elettrica nazionale) può essere una soluzione efficace da implementare. I rischi associati alla cucina a emissioni limitate (ad esempio, la disconnessione dal sistema solare a causa di problemi del sistema di stoccaggio) e all'e-cooking (ad esempio, potenziali interruzioni della rete elettrica) possono essere superati attraverso miglioramenti della catena di approvvigionamento e sussidi per l'elettricità<sup>15</sup>. Poiché le politiche governative sono generalmente lente e difficili da attuare e praticare, sono essenziali semplici misure di mitigazione per ridurre le concentrazioni di inquinanti e l'esposizione in ambienti di cottura (ad esempio, una migliore ventilazione naturale o meccanica durante la cottura). Per ottenere un cambiamento significativo a livello radicale è necessario un approccio olistico da parte di coloro che contribuiscono direttamente all'inquinamento da attività di cucina o ne sono colpiti. Pertanto, il successo delle strategie di mitigazione dell'esposizione richiede quindi un'azione multiforme rivolta a proprietari di case, residenti, costruttori, autorità locali, ecc.





La figura sopra descrive i fattori di influenza alla base dell'esposizione all'inquinamento atmosferico indoor nel microambiente cucina che mettono a rischio la salute degli occupanti. La figura riassume le azioni consigliate per mitigare l'esposizione.

**Lo scopo di questa guida è quello di tradurre la ricerca scientifica in misure preventive e azioni che i proprietari di casa, i costruttori e le autorità di regolamentazione possono facilmente attuare per ridurre l'esposizione umana all'inquinamento derivante da attività di cottura nelle case dei Paesi LMIC.**



**Le raccomandazioni si basano sulla ricerca scientifica attuale e sono quindi soggette a modifiche nel tempo, in base all'emergere di nuove scoperte. L'unicità di questo documento è il suo approccio olistico, che si rivolge contemporaneamente ai principali gruppi di destinatari (proprietari di case e residenti), ai costruttori e alle autorità locali. Si basa sui risultati di ricerche pertinenti<sup>11,9,16,17</sup> e su una serie di studi di revisione<sup>18,19,15,20,21,22,23</sup>. La guida si basa anche sulla ricerca condotta da un gruppo internazionale di ricercatori provenienti da Paesi ad alto, medio e basso reddito che hanno collaborato ai progetti 'Clean Air Engineering for Cities (care-Cities)', 'Clean Air Engineering for Homes (care-Homes)' e 'Knowledge Transfer and Practical Application of Research on Indoor Air Quality'.**

La maggior parte delle raccomandazioni contenute in questa guida si concentra sull'abbattimento delle particelle fini e grossolane, considerate tra gli inquinanti atmosferici con gli effetti più dannosi per la salute umana<sup>24</sup>. Altre raccomandazioni riguardano i livelli di anidride carbonica, la ventilazione e le condizioni di comfort termico dei Paesi a LMIC. Tuttavia, le informazioni possono applicarsi ad altri inquinanti tossici derivanti dalla cottura dei cibi, quali monossido di carbonio, gli ossidi di azoto, i composti organici volatili (ad esempio la formaldeide), gli idrocarburi policiclici aromatici e i composti organici persistenti (ad esempio le diossine), nonché alle abitazioni moderne, oltre a quelle dei Paesi a LMIC.

In particolare, questa guida si concentra sull'inquinamento in cucina derivante dalla cottura abituale dei Paesi meno sviluppati. Descrizioni dettagliate e raccomandazioni riguardanti la qualità dell'aria indoor (ad esempio nelle cucine) e i relativi effetti sulla salute sono presentate nelle precedenti guide<sup>11,12,13</sup>, ma esulano dall'ambito della presente pubblicazione.

Questo documento presenta 10 raccomandazioni generali e 10 specifiche, per tre tipologie di destinatari: proprietari di case, costruttori e autorità di regolamentazione. La presente guida riconosce che le realtà locali possono rendere difficili alcuni dei suggerimenti e delle azioni da attuare nel breve termine, soprattutto quando

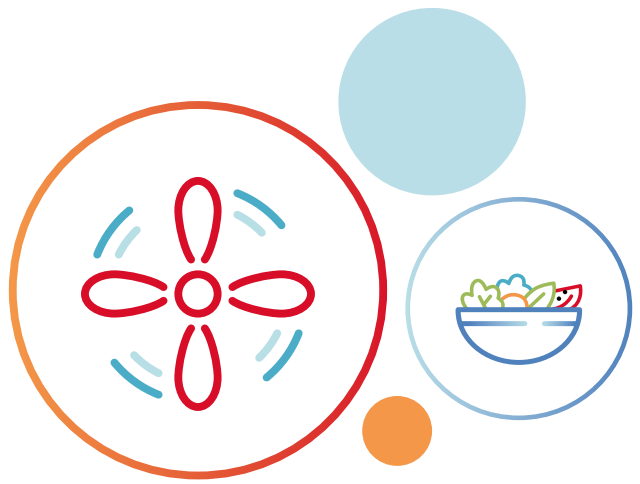
sono necessarie nuove tecnologie o grandi investimenti. Queste aree potrebbero includere anche le abitazioni esistenti, come quelle con limitate opportunità di cambiamento strutturale o quelle appartenenti alle famiglie povere nelle zone rurali e urbane, che non dispongono di uno spazio cucina designato, che si troverebbero ad affrontare nuove sfide nell'attuazione di alcune di queste raccomandazioni. La nostra speranza è che l'insieme di raccomandazioni qui fornite sia rilevante per i paesi in diverse fasi di riduzione dell'esposizione all'inquinamento atmosferico indoor. Pertanto, attuare il maggior numero possibile di raccomandazioni andrebbe a vantaggio dei residenti e della comunità. Può essere attuato anche come documento di riferimento per campagne di sensibilizzazione adatte alle circostanze locali. Questa pubblicazione può aiutare gli abitanti delle case ad adottare semplici precauzioni per ridurre l'impatto e l'esposizione all'inquinamento atmosferico in cucina. Poiché anche la preparazione del cibo contribuisce a un'alimentazione sana, la guida incorpora anche le raccomandazioni dell'OMS<sup>23</sup>.

Queste raccomandazioni non sono fornite in un particolare ordine di priorità, importanza o impatto, poiché non ci sono prove per confrontare l'impatto di ciascuna. In ogni caso, è necessario un approccio olistico per affrontare il problema dell'inquinamento dell'aria indoor.

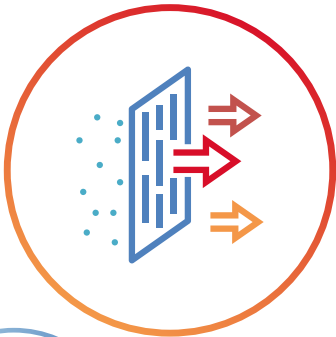


- 1 WHO, 2021. [Household health and air pollution](#)
- 2 Gawande, S., et al., 2020. Indoor air quality and sick building syndrome: are green buildings better than conventional buildings? [Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine](#) 24, 30-32.
- 3 Kumar, P., et al., 2021. The nexus between in-car aerosol concentrations, ventilation and the risk of respiratory infection. [Environment International](#) 157, 106814.
- 4 Balakrishnan, K., et al., 2013. State and national household concentrations of PM<sub>2.5</sub> from solid cook fuel use: results from measurements and modelling in India for estimation of the global burden of disease. [Environmental Health](#) 12, 1-14.
- 5 McCreddin, A. et al., 2013. Personal exposure to air pollution in office workers in Ireland: measurement, analysis & implications. [Toxics: Special issue on Risk Assessment of Environmental Contaminants](#) 1, 60 – 76 .
- 6 Han, O., Li, A. and Kosonen, R., 2019. Hood performance and capture efficiency of kitchens: A review. [Building and Environment](#) 161, 106221 .
- 7 Sidhu, M.K., et al., 2017. Household air pollution from various types of rural kitchens and its exposure assessment. [Science of the Total Environment](#) 586, 419-429.
- 8 Sharma, D., Jain, S., 2019. Impact of intervention of biomass cookstove technologies and kitchen characteristics on indoor air quality and human exposure in rural settings of India. [Environmental International](#), 23:240-255
- 9 WHO, 2019. [Database: Cooking fuels and technologies \(by specific fuel category\)](#)
- 10 US EPA, 2019. [Indoor Air Quality Tools for Schools: Preventive Maintenance Guide](#). EPA Indoor Environments Division, No. EPA 402-K-18-001.
- 11 Kumar, P., et al., 2020. [Mitigating Exposure to Traffic Pollution In and Around Schools: Guidance for Children, Schools and Local Communities](#), pp. 24.
- 12 OSHA, 2011. [Indoor Air Quality in Commercial and Institutional Buildings](#). Occupational Safety and Health Administration U.S. Department of Labor, No. OSHA 3430-04.
- 13 IAQM, 2021. [Indoor Air Quality Guidance](#). pp. 69.
- 14 Health Canada, 2018. [Cooking and Indoor Air Quality](#). [Health Canada](#), No. 978-0-660-29183-3.
- 15 Leary, J., et al., 2021. Battery-supported eCooking: a transformative opportunity for 2.6 billion people who still cook with biomass. [Energy Policy](#) 159, 112619.
- 16 Kumar, P., et al., 2022a. In-kitchen aerosol exposure in twelve cities across the globe. [Environment International](#) 162, 107155.
- 17 Kumar, P., et al., 2022b. Ventilation, thermal comfort and health risks in kitchens of twelve global cities. [Journal of Building Engineering](#) 61, 105254.
- 18 Azuma, K., et al. 2018. Effects of low-level inhalation exposure to carbon dioxide in indoor environments: A short review on human health and psychomotor performance. [Environment International](#) 121, 51-56.
- 19 Jeong, C.H., et al., 2019. Indoor measurements of air pollutants in residential houses in urban and suburban areas: Indoor versus ambient concentrations. [Science of the Total Environment](#) 693, 133446.
- 20 Peng, Z. and Jimenez, J.L., 2021. Exhaled CO<sub>2</sub> as a COVID-19 infection risk proxy for different indoor environments and activities. [Environmental Science & Technology](#), Letters 8, 392–397
- 21 Kizilcec, V. et al., 2022. Comparing adoption determinants of solar home systems, LPG and electric cooking for holistic energy services in Sub-Saharan Africa. [Environmental Research Communications](#) 4, 072001.
- 22 Perros, T. et al., 2022. Behavioural factors that drive stacking with traditional cooking fuels using the COM-B model. [Nature Energy](#) 7, 886–898
- 23 Heal, M.R., et al., 2012. Particles, air quality, policy and health. [Chemical Society Reviews](#) 41, 6606-6630.
- 24 Pope, D. et al., 2021. Are cleaner cooking solutions clean enough? A systematic review and meta-analysis of particulate and carbon monoxide concentrations and exposures. [Environmental Research Letters](#) 16, 083002.
- 25 WHO, 2004. Global Strategy on Healthy Eating, Physical Activity and Health. <https://www.who.int/publications/i/item/9241592222>.





# Raccomandazioni generali



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab



## Cucinare intelligente, cucinare salutare

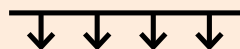
È fondamentale sensibilizzare gli occupanti sui rischi per la salute derivanti dai fumi di cottura. La comprensione di questi rischi può incoraggiare gli occupanti ad adottare metodi e tecniche di cottura efficienti che riducano le emissioni di gas; ad esempio, riducendo i tempi di cottura e adottando ingredienti e stili di cottura più sani. La distribuzione e la formazione nell'utilizzo di dispositivi come pentole a pressione elettriche e cuocerisro possono contribuire ad ottimizzare i tempi di cottura.



## Promuovere combustibili più puliti

La minaccia del cambiamento climatico sta spingendo l'agenda nazionale e globale verso combustibili più puliti ed energie rinnovabili. Questo cambiamento non dovrebbe essere limitato ai settori dell'industria e dei trasporti. Anche l'uso di combustibili inquinanti per cucinare (ad esempio carbone e cherosene) dovrebbe essere gradualmente eliminato. Ciò richiederà alle famiglie di cambiare la loro pratica di "fuel stacking", che prevede l'utilizzo di combustibili puliti e inquinanti. Sebbene l'eliminazione totale dei combustibili inquinanti non possa essere completamente attuata, è possibile adottare misure per incoraggiare le famiglie a utilizzare combustibili puliti. A tal fine, è necessario rendere più accessibili e convenienti i combustibili puliti compatibili con gli apparecchi di cottura esistenti. L'esposizione diretta alle emissioni indoor di tali combustibili ha un impatto significativo sulla salute umana.

### Cottura con carbone e cherosene



### Utilizzo combinato di combustibili



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

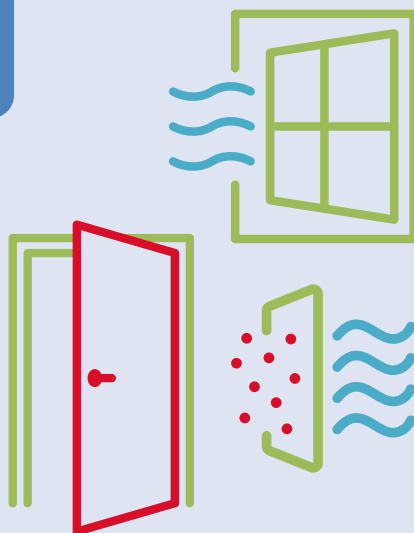
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## Adottare pratiche di ventilazione salutare

Promuovere una sana ventilazione interna aprendo le finestre e le porte durante le attività che emettono sostanze inquinanti (come cucinare e pulire) può ridurre l'esposizione degli occupanti e proteggere la loro salute. L'installazione di ventole di aspirazione o di altre tecnologie casalinghe di purificazione dell'aria a basso costo, come le scatole di Corsi-Rosenthal, riduce anche l'accumulo di inquinanti, vapori e i rischi per la salute.



## Considerare il monitoraggio della qualità dell'aria in cucina

Essere informati è il primo passo per intraprendere le azioni giuste. Gli inquilini delle abitazioni possono ridurre la loro esposizione all'inquinamento atmosferico conoscendo i livelli degli inquinanti indoor. I livelli di anidride carbonica indicano le condizioni di ventilazione e l'accumulo di inquinanti dell'aria interna. Il monitoraggio di parametri di qualità dell'aria indoor facilmente misurabili, come particolato, monossido di carbonio e anidride carbonica, rappresenta una misura pratica di sicurezza preventiva.



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## Considerare altre sorgenti di inquinamento

Gli occupanti devono essere consapevoli circa la presenza di altre fonti e attività che possono causare l'inquinamento dell'aria indoor (spolverare, pulire con prodotti per la pulizia, fumare, sospensione della polvere, spruzzare repellente per zanzare, bruciare incenso o candele, superfici dipinte e riscaldamento). Per evitare l'accumulo e la risospensione della polvere devono essere prese precauzioni quali un'adeguata ventilazione e una pulizia regolare.

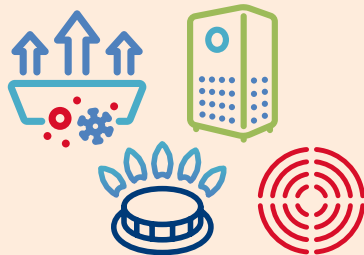


## Evitare l'occupazione passiva in cucina

Poiché le emissioni di cottura rappresentano un rischio per la salute umana, gli occupanti passivi (ad esempio bambini, anziani, donne in gravidanza, persone con allergie o problemi respiratori che non partecipano al processo di cottura) dovrebbero evitare la cucina durante la cottura. Chi cucina dovrebbe lasciare la cucina ogni volta che non è necessaria alcuna supervisione per ridurre la propria esposizione alle emissioni di cottura.



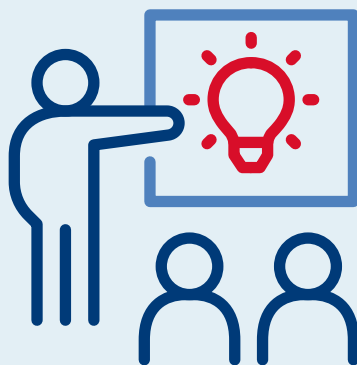
## Considerare la qualità dell'aria indoor quando si progettano nuove abitazioni



Le autorità di regolamentazione dovrebbero aumentare i volumi delle cucine, ad esempio aumentando le dimensioni delle finestre e dei balconi; installare apparecchiature di monitoraggio della qualità dell'aria indoor (ad esempio monitor per il biossido di carbonio) con attrezzature di ventilazione adeguate (ad esempio cappe di ventilazione/ventilatori di scarico); installare camini nelle cucine aperte e ventilate; fornire combustibili più puliti (in particolare gas naturale e alimentazione elettrica). Dovrebbero essere stabiliti e applicati standard di bioedilizia che tengano conto dei miglioramenti della qualità dell'aria indoor, come ad esempio l'installazione di impianti di ventilazione. Ciò include l'installazione di apparecchiature di ventilazione (ad esempio cappe di ventilazione/ventilatori), l'installazione di camini nelle cucine aperte e ventilate, la fornitura di combustibili più puliti (in particolare gas naturale e cucina elettrica) e l'istituzione di corsi di formazione obbligatori per i progettisti edili.

## Diffondere la consapevolezza sulle pratiche di cucina sana

L'inquinamento dell'aria indoor e le relative misure di mitigazione dovrebbero far parte di una campagna di sensibilizzazione nazionale incentrata sulle persone maggiormente coinvolte nelle attività domestiche. Ad esempio, le considerazioni scientifiche, comportamentali e le tecniche di mitigazione supportano le pratiche raccomandate in questa guida per aiutare a proteggere la salute degli occupanti. La crescente disponibilità di dispositivi di monitoraggio della qualità dell'aria indoor a prezzi accessibili può supportare esercizi ed esperimenti pratici e pertinenti condotti dagli occupanti in casa.



## Coinvolgere e cooperare

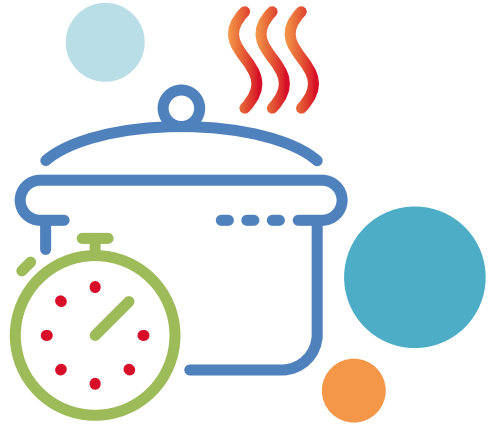
L'inquinamento atmosferico in cucina può essere limitato da sistemi di gestione attiva e/o passiva per quanto riguarda la fonte (ad esempio, modificando lo stile di cottura, utilizzando combustibili più puliti), il punto di ricezione (ad esempio, riducendo l'occupazione passiva) e tra la fonte e il punto di ricezione (ad esempio, migliorando le condizioni di ventilazione). L'esposizione può essere ridotta anche attraverso una maggiore consapevolezza e un processo decisionale informato. Anche le considerazioni strutturali (aumento dei volumi della cucina, più finestre e possibilmente balconi) possono essere implementate nelle abitazioni nuove o ristrutturate. Pertanto, un approccio olistico, con la comunicazione e la partecipazione degli occupanti delle abitazioni, dei proprietari, dei costruttori e delle autorità locali è quindi cruciale per un cambiamento globale e una riduzione efficace dell'esposizione.



## Avviare progetti scientifici comunitari

Le soluzioni possono essere co-progettate con le comunità locali e le migliori pratiche possono essere implementate lavorando attraverso progetti scientifici locali (ad esempio, lavorando con i residenti per co-progettare una ricerca orientata alle soluzioni). Gli ostacoli all'introduzione di combustibili puliti e di fornelli più efficienti includono la collaborazione diretta attraverso progetti scientifici comunitari (ad esempio, lavorando con i residenti per co-progettare una ricerca orientata alla soluzione). Tra gli ostacoli all'introduzione di combustibili puliti e di fornelli più efficienti vi sono il loro prezzo non vantaggioso e l'idea errata che cambino il sapore del cibo. Le idee sbagliate possono essere affrontate attraverso programmi di formazione e dimostrazioni pratiche per ridurre l'uso di combustibili inquinanti. Tali programmi possono sensibilizzare i proprietari di case, i costruttori, le autorità locali e gli enti normativi sull'esposizione all'inquinamento indoor delle cucine e sulle misure di mitigazione. La citizen science e la ricerca partecipativa possono anche consentire alle persone di condividere le loro esperienze e i loro dubbi (ad esempio, le pratiche di cottura salutari) con i ricercatori e i responsabili politici, rispetto all'adozione delle misure globali di mitigazione.





# Raccomandazioni mirate



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## Informazione #1

**La frittura è l'attività che emette più particelle e che può contribuire per oltre il 50% delle emissioni totali di particolato fine e dannoso durante la cottura.**



**Adottare delle pratiche mirate che migliorino la qualità dell'aria in cucina, specialmente durante la frittura, per ridurre significativamente l'esposizione degli occupanti alle emissioni di particolato fine durante la cottura.**

### Occupanti



- Migliorare la ventilazione durante la frittura aprendo le porte e le finestre e accendendo la ventola di estrazione (se disponibile).
- Ridurre la quantità di cibo fritto durante la cottura.
- Utilizzare metodi di cottura alternativi come la cottura a vapore o la cottura nel forno (dove i forni sono disponibili e convenienti) e aumentare il consumo di cibi crudi.
- Proteggi la tua famiglia e i tuoi amici tenendoli fuori dalla cucina quando stai friggendo in modo che inalino meno emissioni dannose.

### Costruttori e proprietari di case



- Installare griglie elettriche dove possibile per sostituire la frittura.
- Installare una cappa aspirante direttamente sopra il piano cottura.
- Installare un rilevatore di fumo o un monitor di anidride carbonica per avvertire il livello di inquinamento.
- Garantire una corretta uscita delle emissioni di scarico per evitare la loro intrusione nelle abitazioni vicine.

### Autorità locali



Diffondere la consapevolezza degli effetti sulla salute dell'inquinamento dell'aria indoor, sottolineando l'importanza di adottare le migliori pratiche di ventilazione e ridurre l'uso di attività ad alta emissione di particelle come la frittura.



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

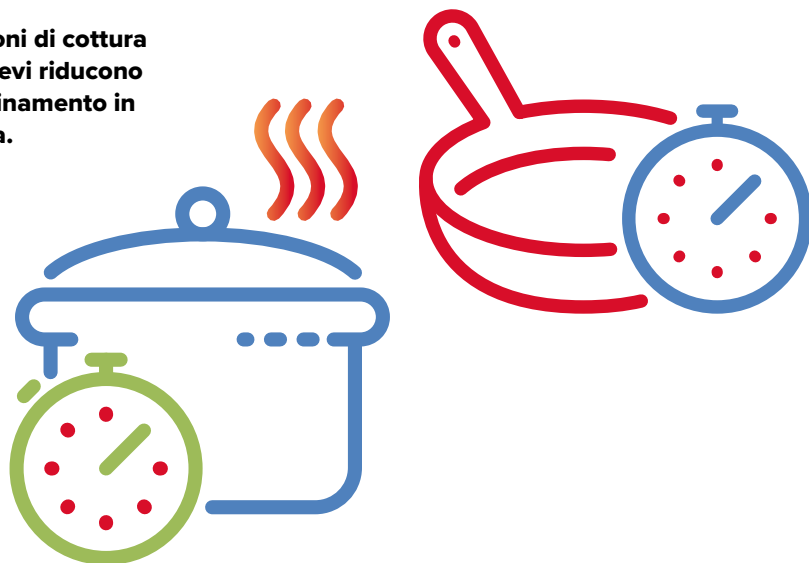
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## Informazione #2

**Sessioni di cottura più brevi riducono l'inquinamento in cucina.**



**Scegliere ricette e pasti che richiedono meno tempo per cucinare per ridurre l'inquinamento generale in cucina.**

### Occupanti



Ridurre al minimo i tempi di cottura scegliendo ricette e pasti più semplici che comportano meno grigliate e frittute.

### Costruttori e proprietari di case



Includere una scheda di sicurezza nelle cucine che raccomandi pratiche di cottura sane e sicure, come ridurre la durata della cottura quando possibile.

### Autorità locali



- Promuovere i benefici di una cucina semplice, veloce e sana e di diete vegetariane.
- Promuovere e fornire formazione all'uso di dispositivi come pentole a pressione e cuociriso che possono ridurre i tempi di cottura, in particolare per lenticchie, fagioli, carne e riso.



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY

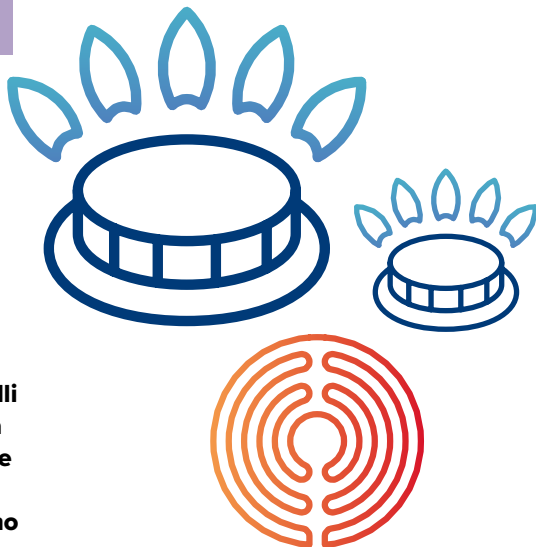


Guildford  
Living Lab



## Informazione #3

**L'uso di gas naturale e gas di petrolio liquefatto (GPL) per cucinare può ridurre l'esposizione media alle particelle fini durante la cottura rispettivamente di 1.3 e 3.1 volte rispetto al combustibile a carbone. Le cucine che utilizzano una combinazione di GPL e fornelli elettrici hanno osservato una riduzione dei livelli di anidride carbonica di oltre un terzo rispetto a quelle che utilizzano cherosene.**



**Utilizzare combustibili da cucina più puliti, come GPL e gas naturale, per ridurre sostanzialmente l'esposizione agli inquinanti dell'aria indoor.**

### Occupanti



Scegliere combustibili e stufe da cucina più puliti e mantenere regolarmente attive stufe e ventilatori di scarico per garantire un'adeguata efficienza di ventilazione.

### Costruttori e proprietari di case



Progettare e costruire case con le infrastrutture necessarie (ad esempio le tubazioni del gas naturale) e lo spazio per installare stufe e forni che utilizzano combustibili più puliti.

### Autorità locali



- Eliminare gradualmente i combustibili da cucina nocivi, come carbone e cherosene, facilitando l'adozione di combustibili alternativi e più puliti.
- Promuovere l'uso di fornelli tecnologicamente avanzati rispetto alle tradizionali stufe a biomassa.
- Assicurarsi che i combustibili da cucina e i fornelli più puliti siano prontamente disponibili per l'uso in tutte le case.
- Stabilire un'agenda nazionale per utilizzare combustibili verdi, come i fornelli elettrici alimentati ad energia solare.
- Sovvenzionare combustibili più puliti e opzioni più efficienti per forni e cucine.



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

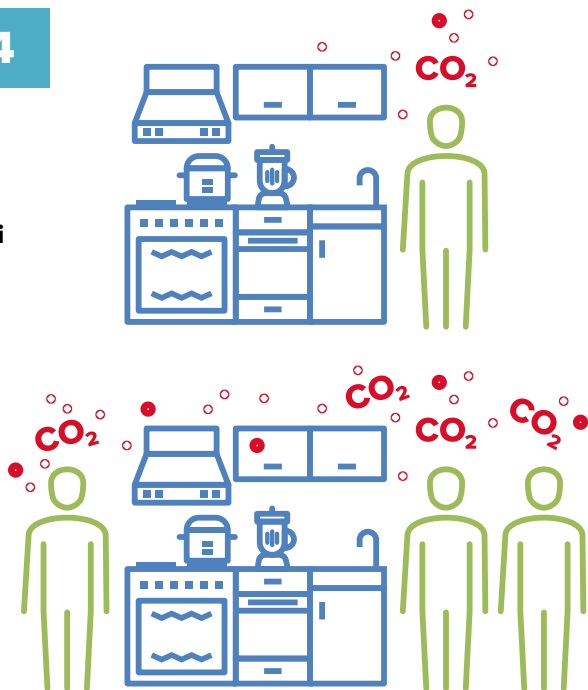
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## Informazione #4

**L'occupazione passiva in cucina porta a un'esposizione involontaria alle emissioni da cottura. Inoltre, aumentano anche i livelli di CO<sub>2</sub>, che possono superare il 7% con due o più occupanti rispetto a un occupante.**



**Ridurre al minimo l'occupazione passiva in cucina durante la cottura per eliminare l'esposizione evitabile e ridurre i livelli di anidride carbonica.**

### Occupanti



- Impedire agli occupanti passivi (cioè, a coloro che non partecipano alla cottura, come i bambini) di sostare in cucina durante la cottura.
- Lasciare la cucina durante sessioni di cottura prolungate che non richiedono una supervisione continua.

### Costruttori e proprietari di case



Progettare cucine con un'area spaziosa, come un balcone o un corridoio adiacente (ove possibile), in modo che i più piccoli possano essere supervisionati durante la cottura.

### Autorità locali



- Diffondere la consapevolezza sui benefici della protezione degli occupanti (in particolare bambini, anziani, persone con malattie respiratorie e altri gruppi sensibili) dall'esposizione ai fumi di cottura.



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## Informazione #5

**L'esposizione in ambienti chiusi a livelli di anidride carbonica indoor superiori a 1000 parti per milione (ppm) e a particelle fini superiori a  $15 \mu\text{g m}^{-3}$  è stata associata a effetti negativi sulla salute.**



**Monitorare i livelli di anidride carbonica e di particolato in cucina e avvertire gli occupanti di migliorare la ventilazione se vengono superati i livelli specificati di  $\text{CO}_2$  e  $\text{PM}_{2.5}$ .**

### Occupanti



- Installare un monitor di anidride carbonica per avvisare gli occupanti delle condizioni di ventilazione da adottare quando i livelli superano i limiti consentiti.
- Installare un dispositivo per il monitoraggio del particolato per avvisare gli occupanti sui livelli di emissioni indoor derivanti dalla cottura e da altre fonti.
- Installare un monitor di monossido di carbonio per avvisare gli occupanti in caso di incendio.
- I monitor sono disponibili separatamente o in un'unica unità, mostrando i valori come un sistema semaforico (verde, ambra, rosso) in formato user-friendly, avvertendo gli occupanti di aprire le finestre, accendere la ventola di estrazione o lasciare la stanza.

### Costruttori e proprietari di case



- Prendere disposizioni per l'installazione di monitor di anidride carbonica, monossido di carbonio e particolato.
- Assicurarsi che le cucine abbiano un sistema di ventilazione efficace.

### Autorità locali



- Preparare linee guida locali per le installazioni dei dispositivi di monitoraggio della qualità dell'aria indoor.
- Sowvenzionare e facilitare l'installazione di monitor di anidride carbonica, monossido di carbonio e particolato.
- Promuovere i benefici per la comunità derivanti dal monitoraggio di una buona qualità dell'aria indoor.



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## Informazione #6

**Le cucine di grandi dimensioni (>45 m<sup>3</sup>) presentano livelli di anidride carbonica inferiori di circa il 30% e i tassi di ventilazione 3 volte superiori rispetto alle cucine di piccolo volume (<15 m<sup>3</sup>), perché consentono una dispersione più efficace delle emissioni da cottura.**



**Le cucine con ridotte volumetrie accumulano particolato e concentrazioni di anidride carbonica più rapidamente rispetto alle cucine di grandi dimensioni, in quanto c'è meno spazio per la dispersione.**

### Occupanti



- Se c'è la possibilità di scelta, scegliere una casa con una cucina spaziosa.
- Se la piccola cucina è inevitabile, installare una ventola/cappa di estrazione per migliorare il flusso d'aria misto e ridurre al minimo l'esposizione abituale.
- Aprire le finestre e le porte durante la cottura.

### Autorità locali



- Promuovere i vantaggi di cucine con volumetrie maggiori e con grandi finestre (e possibilmente balconi) per dissipare i fumi di cottura e migliorare la qualità dell'aria interna.
- Sviluppare una guida contenente le migliori pratiche da seguire per i proprietari di casa, al fine di migliorare la ventilazione e la qualità dell'aria.
- Fornire un codice di condotta standard per i costruttori e per i proprietari di case nella progettazione di cucine per le nuove costruzioni e le modifiche alle abitazioni esistenti.

### Costruttori e proprietari di case



- Dedicare aree più grandi per le cucine nelle nuove case o progettare soffitti più alti per aumentare la volumetria della cucina.
- Assicurarsi che le cucine abbiano grandi finestre, porte e/o balconi per una migliore ventilazione e dissipazione dei gas di scarico.
- Installare la stufa/forno vicino alla finestra per aumentare la velocità di dissipazione dei fumi.



## Informazione #7

**L'utilizzo di ventilatori di estrazione e l'apertura di porte e finestre possono ridurre l'esposizione media al particolato in cucina di circa 2 volte rispetto alle condizioni di ventilazione naturale attraverso l'apertura delle sole porte.**



**I ventilatori di estrazione, insieme alle porte e alle finestre aperte, possono ridurre di due volte l'esposizione degli occupanti alle emissioni di particelle fini.**

### Occupanti



- Se possibile, installare un aspiratore o una cappa di ventilazione in cucina.
- Prendere in considerazione l'installazione di una ventola di estrazione in corrispondenza della finestra per aumentare la velocità di ventilazione.
- Tenere accesa la ventola di estrazione durante la cottura.
- Durante e dopo la cottura, se le condizioni atmosferiche lo consentono e le misure di sicurezza sono accettabili, aprire le finestre e le porte della cucina per eliminare eventuali residui di contaminanti.
- Assicurarsi che il piano cottura e il forno siano vicini ad una finestra per una rimozione più rapida dei fumi di cottura.
- I fornelli e le ventole di scarico devono essere sottoposti a regolare manutenzione per garantirne l'efficienza.

### Costruttori e proprietari di case



- Fornire alle case le infrastrutture (ad esempio elettricità e collegamenti elettrici) per installare ventilatori in cucina.
- Fornire doppie porte/finestre scorrevoli con zanzariere per la ventilazione e il controllo degli insetti.

### Autorità locali

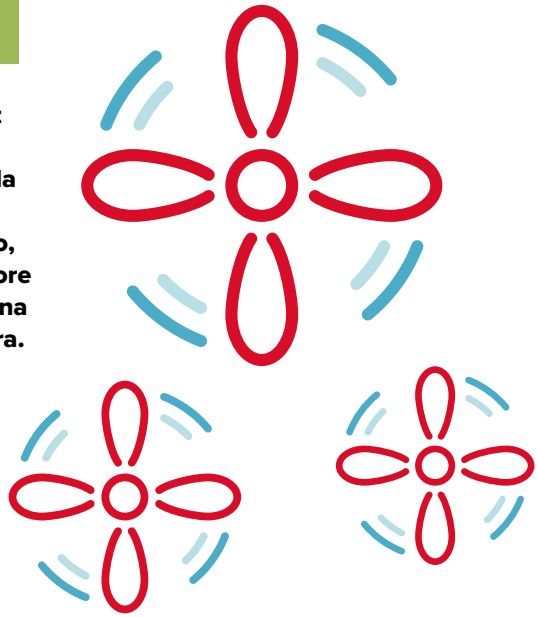


- Fornire materiali di sensibilizzazione come opuscoli e guide sull'importanza del miglioramento delle condizioni di ventilazione negli ambienti confinati, specialmente durante la cottura.
- Fornire un codice standard per i costruttori e/o proprietari di case per la progettazione di cucine durante la nuova costruzione o durante l'ammodernamento di case esistenti.



## Informazione #8

**Il mantenimento del comfort termico è fondamentale per la salute degli occupanti della casa. I ventilatori di scarico migliorano il comfort termico, facilitando lo scambio di calore e riducendo l'umidità in cucina del 20-40% durante la cottura.**



**La maggior parte delle cucine nei paesi a basso e medio reddito supera lo standard dell'American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) (umidità relativa > 40%, temperatura > 23 °C) per il comfort termico. Le condizioni in cucina possono essere migliorate utilizzando ventilatori/cappe aspiranti durante la cottura.**

### Occupanti



Utilizzare ventilatori/cappe aspiranti cottura e tenere le finestre aperte durante la cottura se il tempo lo consente.

### Costruttori e proprietari di case



Progettare cucine con soffitti alti e finestre/balconi più grandi per consentire migliori condizioni di comfort termico, soprattutto nei paesi più caldi e umidi.

### Autorità locali



Stabilire standard locali per il comfort termico delle abitazioni da considerare durante progettazione degli edifici e diffondere la consapevolezza tra gli occupanti delle case.



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

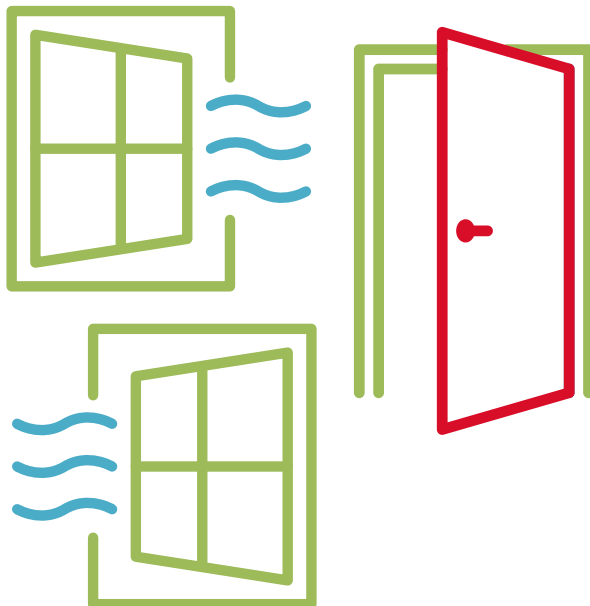
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## Informazione #9

**L'apertura delle finestre e delle porte durante la cottura può ridurre i livelli di anidride carbonica fino al 54% in più rispetto all'apertura delle sole porte.**



**Tenere finestre e porte aperte durante la cottura quando possibile per migliorare la ventilazione e ridurre i livelli di anidride carbonica in cucina.**

### Occupanti



Tenere sempre le finestre e le porte aperte durante la cottura quando il tempo lo consente.

### Costruttori e proprietari di case



- Installare zanzariere su finestre e porte per escludere l'ingresso di insetti volanti.
- Installare monitor di CO<sub>2</sub> che forniscano una codifica a colori (verde, ambra e rossa) di facile comprensione per avvertire gli occupanti di aumentare la ventilazione in cucina.

### Autorità locali



Promuovere l'importanza della ventilazione naturale nelle cucine durante la cottura.



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

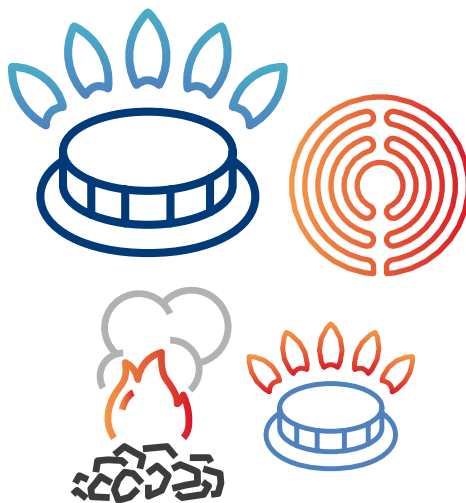
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## Informazione #10

**L'uso di più tipi di combustibili (puliti e inquinanti) per cucinare, definita "fuel stacking", può ostacolare l'adozione di metodi di cucina meno dannosi.**



**Ridurre l'uso di più tipi di combustibili, incoraggiando il passaggio a combustibili più puliti e a stufe più efficienti. Questo obiettivo può essere ottenuto rendendo i combustibili puliti, i fornelli e gli elettrodomestici più compatibili e convenienti.**

### Occupanti



- Ridurre l'uso di combustibili inquinanti.
- Utilizzare fornelli compatibili con i combustibili puliti.
- Utilizzare una pentola a pressione o simile per ridurre i tempi di cottura.

### Costruttori e proprietari di case



- Impostare catene di fornitura per la consegna e la manutenzione delle bombole GPL.
- Fornire infrastrutture e spazi per l'uso di combustibili puliti.

### Autorità locali



- Rendere i combustibili puliti più economici di quelli inquinanti attraverso sussidi e tassando l'uso di carburanti inquinanti.
- Considerare la possibilità di sovvenzionare i primi kWh di fornitura elettrica per incoraggiare l'uso di cucine elettriche, soprattutto per le famiglie a basso reddito.
- Dimostrare e istruire gli utenti sull'utilizzo di pentole e tecniche di cottura a basso consumo energetico.



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab



## Acknowledgements

Riconosciamo il supporto dei progetti CARÉ-Cities, CARÉ-Homes e KTP-IAQ nell'ambito del Global Challenge Research Fund (GCRF) di Research England, dei progetti ASAP-Delhi (NE/P016510/1), GreenCities (NE/X002799/1), finanziati dall'EPSRC INHALE (EP/T003189/1), COTRACE/SAMHE (EP/W001411/1) e RECLAIM Network Plus (EP/W034034/1) finanziati dall'EPSRC.

## Grazie ai nostri partner collaboratori per i loro contributi (in ordine alfabetico)

- Dr Francis Olawale Abulude, Science and Education Development Institute, Akure, Nigeria
- Dr Adedeji A. Adelodun, The Federal University of Technology, Akure, Nigeria
- Dr Nasrin Aghamohammadi, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia
- Professor Maria de Fatima Andrade, University of Sao Paulo, Brazil
- Dr Araya Asfaw, Addis Ababa University, Ethiopia
- Dr Kosar Hama Aziz, University of Sulaimani, Kurdistan Region, Iraq
- Professor Dayana M. Agudelo Castañeda, Universidad del Norte, Colombia
- Professor Shi-Jie Cao, Southeast University, Nanjing, China
- Dr Priyanka DeSouza, University of Colorado Denver, USA
- Professor Ahmed El-Gendy, The American University in Cairo, Egypt
- Professor Bhola Ram Gurjar, Indian Institute of Technology Roorkee, India
- Professor Ravindra Khaiwal, Postgraduate Institute of Medical Education & Research, Chandigarh, India
- Professor Konstantinos E. Kakosimos, Texas A&M University at Qatar, Qatar
- Professor Suresh Jain, Indian Institute of Technology Delhi, India
- Anwar Ali Khan, Department of Environment, Government of Delhi, India
- Dr Sri Harsha Kota, Indian Institute of Technology Delhi, India
- Professor Aonghus McNabola, Trinity College Dublin, Ireland
- Professor Lidia Morawska, Queensland University of Technology, Australia
- Professor Adamson S. Muula, University of Health Sciences, Malawi
- Professor Adelaide Cassia Nardocci, University of Sao Paulo, Brazil
- Dr Aiwerasia V. Ngowi, Muhimbili University of Health and Allied Sciences, Tanzania
- Professor Thiago Nogueira, University of Sao Paulo, Brazil
- Professor Yris Olaya, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Colombia
- Professor Khalid Omer, University of Sulaimani, Kurdistan Region, Iraq
- Dr Philip Osano, Stockholm Environment Institute, Nairobi, Kenya
- Dr Pallavi Pant, Health Effect Institute, USA
- Professor Priti Parikh, University College London, UK
- Dr Nestor Rojas, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Colombia
- Professor Abdus Salam, University of Dhaka, Bangladesh
- Professor SM Shiva Nagendra, Indian Institute of Technology Madras, India

## Esclusione di responsabilità

Il contenuto di questo documento presenta esclusivamente le opinioni e le esperienze degli autori. Non riflette necessariamente le opinioni delle agenzie di finanziamento o dei sostenitori/revisori, né delle rispettive agenzie e/o istituzioni di finanziamento. Le raccomandazioni contenute in questo documento sono state estratte da articoli scientifici accademici. Sebbene gli interventi suggeriti siano importanti, non sono esaustivi. Attualmente manca una letteratura peer-reviewed su alcuni argomenti da cui trarre conclusioni definitive. Pertanto, le nostre raccomandazioni dovrebbero essere trattate come considerazioni generali e preliminari piuttosto che prescrittive per circostanze specifiche. Con il tempo, la crescente base di conoscenze dovrebbe migliorare questa guida.





University of Surrey  
Guildford, Surrey, UK GU2 7XH  
**GCARE@surrey.ac.uk**  
**surrey.ac.uk/gcare**

Abbiamo compiuto ogni ragionevole sforzo per garantire che le informazioni contenute in questa pubblicazione fossero corrette al momento della stampa nell'agosto 2022, ma non possiamo accettare alcuna responsabilità per eventuali inesattezze nelle informazioni pubblicate e le informazioni potrebbero cambiare di volta in volta senza preavviso. Per le informazioni più recenti e aggiornate, si prega di visitare il nostro sito Web all'indirizzo [surrey.ac.uk/gcare](https://surrey.ac.uk/gcare)



[surrey.ac.uk/gcare](https://surrey.ac.uk/gcare)



@AirPollSurrey



@pk\_shishodia



@GuildfordLL



@reclaim\_network

## Contatto

Professor Prashant Kumar, Founding Director  
Global Center for Clean Air Research (GCARE) University of Surrey, UK  
E [p.kumar@surrey.ac.uk](mailto:p.kumar@surrey.ac.uk) T +44 (0)1483 682762

©GCARE, University of Surrey