



**DIREZIONE SANITA'**

**Settore Promozione della Salute e Interventi di Prevenzione  
Individuale e Collettiva**

**LINEE GUIDA**

**Rivolte ai Servizi di Igiene e Sanità Pubblica**

**INQUINAMENTO OLFATTIVO**

**da cottura di alimenti**

*Queste linee guida rientrano negli obiettivi del progetto "Sperimentazione di Modelli di Impatto Ambiente-Salute" finanziato dalla Regione Piemonte.*

*Testo a cura di:* **Florinda Massaro**, SISP Asl TO3, **Simona Soldati**, Centro Regionale per l'Epidemiologia e Salute Ambientale, Arpa Piemonte, **Paolo Laurenti**, Dipartimento di Prevenzione Asl TO3.

*Supervisione:* **Valerio Vecchiè**, SISP Asl TO3, **Paolo Laurenti**, Dipartimento di Prevenzione Asl TO3, **Luisella Cesari**, SIAN Asl TO3, **Marcello Caputo**, Direzione Integrata della Prevenzione CN1, **Luciana Ropolo**, Centro Regionale per l'Epidemiologia e Salute Ambientale, Arpa Piemonte, **Ennio Cadum**, Centro Regionale per l'Epidemiologia e Salute Ambientale, Arpa Piemonte.

**Si ringrazia per la collaborazione:**

**Massimo Boasso**, Arpa Piemonte.

**Aron Scaletta**, Environment Park SpA, per la Rassegna di tecnologie disponibili per la riduzione delle emissioni odorigene da attività di ristorazione.

**Alberto Diana**, SISP Asl No, **Stefano Stanzione**, SIAN TO4, **Paolo Ambrogetti**, SISP ASL Al-Casale.

**Gli operatori del SISP e del SIAN** dei Dipartimenti di Prevenzione delle Asl piemontesi che hanno fornito un prezioso contributo durante i corsi di formazione.

## INDICE

PREMESSA .....	4
SEZIONE I: INTRODUZIONE ALL'INQUINAMENTO ODORIGENO.....	4
Caratteristiche dell'odore .....	4
Effetti tossici dell'odore.....	6
Cenni di tecniche di misurazione delle emissioni odorigene .....	7
SEZIONE II: ANALISI DEL CICLO PRODUTTIVO .....	9
Descrizione del Ciclo Produttivo .....	9
Criticità legate al processo .....	13
Soluzioni: rassegna di tecnologie disponibili per la riduzione delle emissioni odorigene.....	17
2.1 Pretrattamenti .....	18
2.2 Adsorbimento .....	18
2.3 Assorbimento chimico a secco .....	19
2.4 Assorbimento.....	20
Cappe ecologiche .....	22
Abbattitori di fumi senza aspiratore .....	23
Abbattitori di fumi con aspiratore .....	24
Norme finalizzate a limitare le molestie olfattive attraverso prescrizioni sui criteri di localizzazione degli impianti.....	28
Contenimento delle emissioni di odori nell'ambito delle norme in materia di inquinamento atmosferico e qualità dell'aria.....	29
Riferimenti specifici sugli esercizi di ristorazione .....	32
BIBLIOGRAFIA .....	44
ALLEGATI TECNICI.....	45

## **PREMESSA**

Il crescente interesse dell'uomo verso la qualità dell'ambiente e della vita ha portato a riconoscere gli odori molesti come inquinanti atmosferici a tutti gli effetti ed a coniare il termine "inquinamento olfattivo" per indicare il loro impatto negativo sull'ambiente circostante e sulla popolazione esposta.

L'imprevedibilità del disturbo, la sua presenza continuata nel tempo, l'impossibilità di difendersi da esso, generano tensione e stati d'ansia, con conseguenti proteste da parte dei cittadini.

Esistono una serie di difficoltà oggettive che complicano l'approccio all'inquinamento olfattivo e che ne hanno ritardato la regolamentazione rispetto ad altri settori della qualità dell'aria. La mancanza di normativa è dovuta alla complessità del fenomeno e alle difficoltà tecniche legate alla misurazione del fenomeno odorigeno.

## **SEZIONE I: INTRODUZIONE ALL'INQUINAMENTO ODORIGENO**

Queste linee guida forniscono indicazioni agli operatori dei Servizi di Igiene e Sanità Pubblica e dei Servizi di Igiene degli Alimenti e della Nutrizione per la valutazione e per la gestione dell'inquinamento olfattivo causato dalle operazioni di cottura svolte nell'ambito delle attività di ristorazione pubblica, collettiva, laboratori artigianali e stabilimenti industriali.

### **Caratteristiche dell'odore**

Il termine "sostanza odorigena" si riferisce al prodotto chimico responsabile della generazione di una sensazione di odore, mentre si definisce l'odore come "qualsiasi emanazione gassosa percepibile attraverso il senso dell'olfatto" (EPA 47/2002, GOAA, 1999).

Le caratteristiche che definiscono un odore sono:

- Tono edonico dell'odore, o sgradevolezza, è la sensazione che si ricava da un odore, ossia la sua accettabilità. Viene valutato su scale di giudizio da 0 a 6 (*tabella 1*) (VDI 3882 Parte 2, 1994).
- Qualità: è la caratteristica che permette d'identificare il "tipo" di odore (per esempio "oleoso", "grasso" o "piccante") ed offre una possibilità di classificazione. In *tabella 2* sono indicate alcune delle sostanze odorogene più comuni prodotte da attività emissive differenti.

- **Concentrazione:** è la quantità di odore presente in un campione di aria. La concentrazione degli inquinanti gassosi, determinata mediante tecniche analitiche classiche, viene espressa in massa/volume (moli/volume o ppm). La concentrazione di odore determinata mediante analisi sensoriali (olfattometria) è invece espressa in OU/m<sup>3</sup> (Unità Odorimetriche).
- **Intensità:** è la proprietà che esprime il grado di intensità dell'odore e varia dal valore limite di percezione (soglia percettiva) fino alla soglia di irritazione. Lo standard tedesco per la determinazione olfattometrica dell'intensità dell'odore fornisce una descrizione qualitativa dell'intensità dell'odore, come riprodotto in *tabella 1* dove viene proposta una scala con alcune categorie utili alla quantificazione dell'odore stesso (VDI 3882 Parte 1, 1992).

**Tabella 1 - Scala di intensità a sei gradi**

<b>Intensità di odore</b>	<b>Punteggio</b>	<b>Tono edonico</b>
Impercettibile	0	Nessun fastidio
Appena percettibile	1	Fastidio molto leggero
Debole	2	Fastidio leggero
Distinto	3	Fastidio distinto
Forte	4	Fastidio serio
Molto forte	5	Fastidio molto serio
<b>Estremamente forte</b>	6	Fastidio estremamente serio

*Fonte Department of Environmental Protection Perth, Western Australia. Odour Methodology Guidelines, March 2002*

Tono edonico, qualità e concentrazione influenzano l'intensità percepita di un odore (e quindi il potenziale disturbo), anche se la risposta individuale è variabile. (DEFRA, 2005).

Tabella 2 - Descrittori di qualità associati ad alcune delle sostanze odorigene più comuni

SOSTANZA	DESCRITTORI	SOSTANZA	DESCRITTORI
Acetaldeide	dolce	n-Esano	solvente
Acetone	dolce, pungente	1-Esanolo	fiori, piacevole
Acido acetico	pungente	Etanolo	dolce, piacevole
Acido butirrico	dolce, sudore	Etil-mercaptano	cavolo in decomposizione
Acido valerianico	dolce, sudore, formaggio	Etil-solfuro	nauseante
Acido solfidrico	uova marce	Fenolo	medicinale, dolce
Allil-mercaptano	aglio	Metiletil-chetone	dolce
Ammoniaca	pungente, ammoniacale	Metanolo	medicinale, dolce
Anidride solforosa	zolfo, pungente	Metil-mercaptano	cavolo in decomposizione
Benzene	solvente	Metil-solfuro	vegetale marcio
Benzil-mercaptano	sgradevole	Nitrobenzene	lucido da scarpe, amaro
Benzilsolfuro	zolfo, uova marce	Percloroetilene	solvente
o-Bromuro-fenolo	medicinale	Pinene	resinoso, pino
Butil-mercaptano terz..	sgradevole	Piridina	fetido pungente
Cicloesano	canfora	Scatolo	fecale
Dimetil-solfuro	vegetale marcio	Tiocresolo	rancido
Diallil-solfuro	aglio	Tiofenolo	putrido, marcio
Difenil-solfuro	gomma bruciata	Xilene	solvente

Fonte: (DEFRA – Guideline; 2005)

## Effetti tossici dell'odore

I composti odorigeni non sono necessariamente associati ad un reale rischio per la salute umana, sia per la natura raramente pericolosa degli odoranti, sia per le concentrazioni generalmente molto basse.

I possibili effetti avversi sono spesso associati al “fastidio olfattivo”, quali disturbi gastrici, mal di testa, disturbo del sonno, perdita di appetito. Si possono avere tali effetti anche quando un residuo odoroso è presente in concentrazioni molto basse, solitamente molto più basse di quelle capaci di causare danni alla salute o effetti sull'ambiente.

Se si confronta il T.L.V., Threshold Limit Value (concentrazione di composto che non produce effetti nocivi in un lavoratore ad essa esposto durante la sua vita lavorativa, 8 ore al giorno per 5 giorni alla settimana) dell'ACGIH (Associazione degli Igienisti Industriali Americani), con la soglia di percezione olfattiva, si nota che i due parametri non sono tra loro correlati. Questo avviene perché non esiste una correlazione fissa tra odori e tossicità delle sostanze. In Italia alcuni dei TLV pubblicati dall'ACGIH sono stati inseriti nel recente Dlgs 81 del 2008, *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.*

La soglia di percettibilità dell'odore (OT<sub>50</sub> Odour Threshold) viene definita come la minima concentrazione di un composto odoroso che porta alla percezione dell'odore con una probabilità del

50% (soglia bassa). La soglia di riconoscimento al 100% (ORC<sub>100</sub> Odour Recognition Concentration) è la concentrazione alla quale il composto viene identificato con una probabilità pari al 100%. Per le sostanze odorose è opportuno calcolare il rapporto tra la soglia di percettibilità olfattiva (OT) ed il TLV; le sostanze con rapporto inferiore a 1 verranno percepite prima di esercitare i propri effetti tossici e viceversa (Davoli et al, 2008). Le soglie olfattive (OT) e le concentrazioni di irritazione sono state pubblicate da Ruth, 1986 (Bertoni, 1993).

### **Cenni di tecniche di misurazione delle emissioni odorogene**

Le tecniche di misura disponibili sono di tipo analitico o di tipo sensoriale.

La gas cromatografia unita a spettrometria di massa (GC/MS) è una tecnica chimico-analitica qualitativa che permette il riconoscimento di tutte le specie chimiche presenti in una miscela odorigena. E' efficace per quelle situazioni di inquinamento olfattivo che originano emissioni di pochi composti in elevate concentrazioni, ma non sono efficaci nel caso di composti a bassa soglia olfattiva come mercaptani e solfuri (Centola, 2000).

La gas cromatografia accoppiata all'olfattometria (GCO), ovvero la combinazione di tecniche analitiche e tecniche sensoriali, permette di ottenere risposte di tipo sia strumentale che sensoriale ai composti volatili presenti in una miscela e separati per via cromatografica, affiancando ai comuni rivelatori un *panel* di soggetti umani. La metodologia è ancora in fase di studio (Leland, 2001; UNI EN 13725, 2001).

I metodi di tipo sensoriale utilizzano, ad esempio, il naso umano come sensore. La concentrazione viene calcolata mediante la determinazione di un fattore di diluizione necessario per raggiungere la soglia di percezione, la cosiddetta unità odorimetrica.

Si sceglie un panel di valutatori ai quali vengono fatte odorare progressive diluizioni di aria deodorizzata con il campione d'aria da analizzare. Il momento in cui il singolo valutatore inizia a percepire odore con una probabilità del 50%, ossia con la probabilità che il panel di valutatori dia la stessa risposta positiva nel 50% dei casi, corrisponde al raggiungimento della soglia di percezione.

L'unità odorimetrica esprime il numero di diluizioni necessarie per far raggiungere al campione la soglia di percezione dell'odore, espressa in Uo/m<sup>3</sup> (Unità odorimetriche/metro cubo di aria), ovvero in numero di diluizioni per un metro cubo di aria prelevata (Bertoni, 1993).

Il "naso elettronico" è un analizzatore sensoriale che si basa sull'impiego di una matrice di sensori elettrochimici (polimeri, semiconduttori) che sono in grado di rispondere ai composti volatili

presenti in un campione gassoso, generando segnali elettrici in funzione della concentrazione dei gas (Di Francesco, 2001).

## Sezione II: ANALISI DEL CICLO PRODUTTIVO

### Descrizione del Ciclo Produttivo

Le problematiche associate al fastidio degli odori provocato dai fumi delle attrezzature di cottura sono molto comuni, particolarmente in aree urbane e rappresentano un problema per i residenti in prossimità di tali emissioni. Spesso infatti esistono esercizi commerciali come *pubs*, ristoranti, *take aways* e laboratori artigianali come gastronomie, panifici ecc. limitrofi alle abitazioni e sovente l'emissione dei fumi e degli odori di cottura avviene fin dalle prime ore del mattino. Le sostanze responsabili comprendono per lo più acidi grassi, idrocarburi alifatici e aromatici, ammine aromatiche e aldeidi. Il tipo e la quantità di inquinanti emessi dipende principalmente dai prodotti cucinati, dalle modalità di cottura e dal combustibile utilizzato per la cottura.

Considerato l'aumento del numero degli esposti da parte dei cittadini, gli operatori del settore alimentare (OSA) degli esercizi commerciali e artigianali possono far fronte al problema adottando misure preventive, quali l'installazione di sistemi di abbattimento degli odori, con conseguente sistema di manutenzione e presupposti per un efficiente controllo delle emissioni.

Il sistema di filtraggio deve essere progettato, realizzato e mantenuto efficiente per assicurare buone prestazioni. Il lay-out dell'impianto deve essere conforme alle condizioni di carico dell'impianto: ad esempio un'elevata presenza di fumi ed odori provocati da frittura o cottura alla griglia, necessita di un sistema di filtraggio maggiore rispetto ad altre cotture (Turchet, 2002).

I fattori che influenzano il controllo degli odori provenienti dalle attività di cottura includono:

- la dimensione della cucina: ciò influenza l'intensità dell'odore e la ventilazione necessaria;
- il tipo di alimento preparato: ciò influenza la composizione chimica dell'aria ambiente;
- il tipo di cottura e l'attrezzatura utilizzata: ciò influenza la quantità di grasso, di goccioline d'acqua e la temperatura all'interno dell'ambiente;
- le caratteristiche della cappa di aspirazione;
- presenza di un sistema di depurazione dei fumi;
- condotto di evacuazione fumi;
- altezza e struttura del comignolo;
- contesto territoriale dell'emissione ed in modo specifico la vicinanza ad insediamenti abitativi e la localizzazione all'interno di centri storici.

I tipi di odore e di grassi connessi a determinate tipologie commerciali della cucina sono riassunte in *tabella 4* (Fonte originale: DEFRA, 2005, modificato secondo il contesto italiano).

Le caratteristiche di umidità e grassi provenienti da determinate apparecchiature di cottura sono fornite in *tabella 5* (Fonte originale: DEFRA, 2005, modificato secondo il contesto italiano).

**Tabella 4: Odori e grassi caratteristici derivanti dalle cucine commerciali**

Tipologia esercizio	Descrizione	Concentrazione di odori				Contenuto di grassi			
		Basso	Moderato	Alto	Molto alto	Basso	Moderato	Alto	Molto alto
Gastronomia	Aromi, spezie, olio				•				•
Pasticceria/pa netteria	Aromi, Olio, dolci in cottura			•				•	
Pizzeria ristorante	Erbe			•				•	
Francese	Erbe/aglio		•				•		
Cinese	Zenzero, spezie, olio				•				•
Giapponese	Spezie, olio		•				•		
Indiano	Spezie, olio			•				•	
Thailandese	Spezie, olio			•				•	
Pub	Olio, carne in cottura			•				•	
Kebab	Grasso, carne in cottura			•					•
Rosticceria	Olio, carne in cottura				•				•
Fish and chips	Olio, carne in cottura				•				•
Fast food/burger	Olio, carne in cottura				•				•
Steakhouses	Grasso				•				•

Fonte originale: DEFRA – Guideline; 2005 modificata secondo il contesto italiano

Tabella 5: Umidità e fumi grassi caratteristici di vari tipi di cottura

Attrezzatura	Fumi grassi			Umidità		
	Basso	Medio	Alto	Basso	Medio	Alto
Pentole	•					•
Bagno Maria	•					•
Forni a vapore	•					•
Forni per pizza		•			•	
Brasiera			•			•
Griglie da forno		•			•	
Griglie con coperchio piatto		•			•	
Friggitrice			•			•
Salamandra (riscaldamento alimenti)		•			•	
Carbonella			•		•	
Girarrosto a gas, aperto			•		•	
Griglie a carbonella			•		•	
Wok cinese		•			•	

Fonte originale: DEFRA – *Guideline*; 2005 modificata secondo il contesto italiano

## Criticità legate al processo

### TIPOLOGIA DI ESERCIZI

Come riportato in *tabella 4* la concentrazione di odori e il contenuto di grassi risulta differente sulla base della tipologia di attività svolta e della variabilità degli alimenti oggetto di cottura:

- negli esercizi quali rosticceria, fish & chips, fast-food e steakhouses la cottura della carne e l'utilizzo di olio per frittura produce il rilascio di concentrazioni **molto alte** di odori associate ad un contenuto di grassi **molto alto**;
- nei kebab la cottura di carne ad **elevato** contenuto di grassi, produce **alte** concentrazioni di odori;
- negli esercizi quali il thailandese e l'indiano, l'utilizzo di oli e spezie produce **alte** concentrazioni di odori ed il contenuto di grassi risulta **alto**;
- nei ristoranti quali il giapponese ed il francese l'utilizzo di oli e spezie produce **moderate** concentrazioni di odori ed il contenuto di grassi risulta **moderato**;
  
- il pub utilizza alimenti grassi producendo una concentrazione di odori **alta** e il contenuto di grassi risulta **alto**;
- il ristorante/pizzeria italiano rilascia concentrazioni **alte** di odori e il contenuto di grassi risulta generalmente **alto**;
- in esercizi come gastronomie e/o panetterie la cottura di cibi dolci, può produrre una concentrazione di odori **elevata** o **molto elevata** (dovuti ad esempio non solo all'utilizzo di olio ed aromi, ma anche all'utilizzo di agenti lievitanti come il bicarbonato di ammonio che evaporando in cottura sprigiona odore di ammoniaca) associata ad un **alto** contenuto di grassi.

### TIPOLOGIA DI ATTREZZATURA UTILIZZATA

Sulla base di quanto riportato in *tabella 5*, la cottura degli alimenti determina la produzione di fumi grassi ed umidità in quantità variabili in relazione alle differenti tipologie di attrezzature utilizzate. In particolare va rivolta attenzione per quelle attrezzature che producono elevati livelli di fumi grassi, quali: la friggitrice, la brasiera, griglie a carbonella, piastre e girarrosto.

## **EFFICIENZA DEI SISTEMI DI ASPIRAZIONE, EVACUAZIONE FUMI, VENTILAZIONE E ABBATTIMENTO**

Sulla base del **DPGR 03/03/2008, n. 2/R**, recante le nuove norme per la disciplina della preparazione e somministrazione di alimenti e bevande, relativamente all'attività di bar, piccola ristorazione e ristorazione tradizionale *“tutti i punti che determinano emissione di vapori o fumi, prodotti della combustione derivanti da operazioni di cottura e/o riscaldamento, devono essere dotati di idonei sistemi di aspirazione di fumi e vapori canalizzati in canne fumarie con sbocco a tetto, costruite conformemente alle regole di buona tecnica e alla normativa vigente. Sistemi alternativi di allontanamento e contemporaneo abbattimento fumi di cottura possono essere eccezionalmente accettati con specifica certificazione di idoneità dell'impianto e fatto salvo il rispetto dei regolamenti comunali. Negli esercizi esistenti e già autorizzati, i sistemi di abbattimento attraverso cappa aspirante con filtri a carbone attivo e ventola verso l'esterno possono essere mantenuti a condizione che non siano accertati e/o segnalati problemi di ordine igienico-sanitario. Deve essere sempre richiesta la certificazione di conformità dell'impianto di evacuazione fumi e vapori, rilasciata da un tecnico abilitato. Le piccole lavorazioni, tostiere, brasiere, macchine per il caffè e similari non necessitano di cappe. In laboratori ove, eventualmente, non sussistessero altro che piccoli forni ed apparecchiature elettriche, non sono necessarie certificazioni sull'impianto di evacuazione fumi”*.

Inoltre, i sistemi ventilazione utilizzati nelle attività di ristorazione devono garantire la realizzazione ed il mantenimento delle condizioni di qualità e movimento dell'aria, così come descritto nella Norma UNI 10339/2005.

Per evitare disfunzioni e criticità di questi impianti è possibile effettuare opportune scelte di contesto:

- 1. tipo di cappa:** esistono vari tipi di cappe e la scelta dipende dalle emissioni che si generano dalle apparecchiature sottostanti utilizzate nei processi di cottura. Si possono distinguere due tipologie di cappe:
  - cappa aspirante: indicata nel caso in cui esista uno sbocco verso l'esterno. E' efficace nell'eliminazione di odori e vapori sgradevoli, in quanto il flusso di vapori viene convogliato in modo da non danneggiare la condotta di uscita dell'aria;
  - cappa filtrante: indicata in assenza di uno sbocco verso l'esterno. L'aria aspirata passa attraverso due filtri che hanno la funzione di trattenere i grassi e eliminare gli odori. L'aria viene purificata prima di essere immessa di nuovo nella cucina.

A tal proposito l'esperienza insegna che l'utilizzo di una cappa aspirante, collegata ad un condotto di evacuazione fumi con sbocco a tetto sia la soluzione più adeguata.

In genere, per assicurare un'eliminazione efficace dei fumi e vapori grassi prodotti non è sufficiente considerare il solo utilizzo della cappa, come sistema di captazione dei fumi, ma anche quello di un sistema di ventilazione naturale (attraverso finestrate) o ventilazione forzata (ad esempio attraverso un elettroventilatore aspiratore).

## **2. requisiti della cappa:**

- dimensione della cappa: solitamente devono coprire una superficie maggiore rispetto ai piani di cottura in modo da convogliare tutti i fumi prodotti;
- distanza tra la cappa ed i fuochi di cottura: va valutata sulla base del piano di cottura, dell'attrezzatura utilizzata e alcuni dati tecnici suggeriscono un'altezza con valori tra gli 80 ed i 90 cm;
- portata: è il volume d'aria che una cappa aspira in un'ora ( $m^3/h$ ) e, per garantire un'aerazione adeguata, è opportuno tenere in considerazione la tipologia di apparecchiatura utilizzata (apparecchiatura a gas e apparecchiatura elettrica), il volume della cucina e la conformazione della tubazione di scarico. In genere tanto più il tubo di scarico è lungo, di piccola sezione e tortuoso, tanto maggiori saranno le perdite di carico generate da esso e pertanto la pressione fornita al flusso d'aria prodotto dal ventilatore di aspirazione dovrà essere maggiore.

Inoltre, la portata va calcolata rispetto alla temperatura del piano di cottura, in quanto quest'ultimo determina la velocità dell'aria da aspirare e quindi il cosiddetto carico di aria. Tale carico varia da *leggero* a *molto pesante* rispettivamente a temperature che variano dai 200 ai 400° C;

- velocità di aspirazione: dipende dal carico dei fumi da aspirare e varia da valori che vanno da 0.25 m/sec relativo a carichi leggeri, a 0.35 m/sec riferito a carichi medi, a 0.5 m/sec per carichi pesanti. La velocità di aspirazione deve garantire la captazione delle particelle e nel contempo deve far sì che non si formino correnti d'aria moleste per gli occupanti del locale;

**3. tipologia dei filtri.** La scelta del filtro dipende dalla tipologia della cappa. Se la cappa è aspirante si utilizzano due tipi di filtri, antigrasso e anti-odore. Se la cappa è filtrante si utilizza il solo filtro anti-odore:

- filtri antigrasso: utili per depurare l'aria dalle particelle di grasso derivanti dai fumi di cottura;

- filtri anti-odore costituiti da carboni attivi ed utili per il filtraggio dell'aria dai composti odorigeni.

**4. manutenzione e pulizia dei filtri.** E' importante che i filtri antigrasso siano sempre lavati, in modo da garantire l'efficacia della cattura delle particelle grasse, mentre quelli antiodore non possono essere lavati e sono da sostituire ogni 2-4 mesi.

**5. condotto di evacuazione fumi/canna fumaria.** In base alla norma UNI 7129/92 *“gli apparecchi di cottura devono sempre scaricare i prodotti della combustione in apposite cappe, che devono essere collegate a camini, canne fumarie, o direttamente all'esterno. In caso non esista la possibilità di applicazione della cappa, è consentito l'impiego di un elettroventilatore, installato su finestra o su parete affacciate sull'esterno, da mettere in funzione contemporaneamente all'apparecchio, purché siano tassativamente rispettate le norme inerenti la ventilazione”*.

Il condotto di evacuazione preleva l'aria aspirata dalla cappa insieme alle particelle, ai fumi, ai grassi e agli odori e la trasporta fino allo sbocco esterno. Per una corretta costruzione della canna fumaria è bene tener conto di alcuni aspetti quali:

- l'altezza del camino: aumentare l'altezza del camino rende più facile il tiraggio naturale
- presenza di curve o tratti orizzontali: una canna fumaria con molte curve e tratti orizzontali o inclinati, aumenta la propria lunghezza senza aumentare la propria altezza; ne consegue che la quantità di aria in essa contenuta, anche se più leggera dell'aria esterna, può avere un peso complessivo eccedente la capacità di spinta della corrispondente colonna d'aria esterna. Per questo le curve ed i tratti orizzontali vanno compensati con un prolungamento del tratto verticale del camino
- perdite di carico (per dispersione termica o per attrito) dovute a vari fattori quali la velocità dei fumi, la resistenza termica del materiale che riveste le pareti, il diametro e la lunghezza del camino, l'irregolarità della sezione del condotto.

**6. caratteristiche dei comignoli.** Lo scarico dei prodotti della combustione attraverso una canna fumaria con sbocco a tetto è senza dubbio la soluzione migliore in quanto la funzione del comignolo è quella di permettere la corretta dispersione dei fumi in atmosfera, impedendo così che questi possano raggiungere gli edifici limitrofi e quindi creare molestie alla popolazione. Inoltre, sulla base della normativa vigente, la realizzazione di un comignolo dovrebbe prevedere la dispersione dei fumi di combustione anche in condizioni atmosferiche avverse, essere costruito in modo tale che lo scarico dei fumi sia assicurato anche in caso di variazione della direzione dei venti ed impedire la deposizione di corpi estranei (come ad esempio nidi).

L' altezza dei comignoli e la distanza dalle abitazioni viene presa in considerazione dai Regolamenti d'Igiene dei singoli Comuni. Talvolta questo aspetto però risulta limitato dal fatto che alcuni Comuni presentano un Regolamento "in itinere" e quindi non sempre applicabile. Ad ogni modo è opportuno rispettare la regola che il comignolo sia alto almeno 1 metro oltre il colmo del tetto (incrementabile fino a massimo 5 metri) e distante un raggio di 10 metri rispetto alle strutture abitative.

### **Soluzioni: rassegna di tecnologie disponibili per la riduzione delle emissioni odorogene**

La seguente guida riporta le principali tecniche di abbattimento degli odori, applicabili al contesto delle emissioni moleste derivanti da ambienti di cottura (cucine, fast food, ristoranti, ecc.). Qualora non vi sia alcuna alternativa a monte per evitare la generazione di odori molesti e sia pertanto necessario ricorrere a sistemi di abbattimento una serie di considerazioni vanno tenute in considerazione nella scelta della migliore tecnologia applicabile al caso in esame.

Quando si decide di installare un sistema di abbattimento degli odori da attività di cottura, è necessario innanzitutto analizzare le proprietà dell'emissione da trattare, quali ad esempio la sua composizione chimica, la presenza di particelle solide ed aerosol, l'umidità relativa e la temperatura. Le caratteristiche dell'emissione da trattare incidono infatti sulla tipologia di trattamento che è meglio effettuare. Una volta stabilito il sistema più efficace, bisogna anche verificare l'effettiva applicabilità al caso in esame, quindi trattandosi di cucine commerciali e non di impianti industriali, alcune tecnologie che richiedono una vasta area del locale e una manutenzione frequente effettuata da personale specializzato sono difficilmente applicabili. In ambienti artigianali come, ad esempio, rosticcerie, pasticcerie, forni, fast food, è necessario effettuare delle valutazioni relativamente ai costi di acquisto e gestione, al problema dell'ingombro, che dovrebbe essere limitato, alla sicurezza, all'efficienza e alla velocità di abbattimento.

Nelle pagine seguenti si riporta un elenco indicativo delle tecnologie utilizzabili, specificando vantaggi e svantaggi di tale applicazione. Le tecnologie di abbattimento in esame per le applicazioni sopradescritte sono le seguenti:

- Pretrattamenti (filtrazione, precipitazione elettrostatica).
- Adsorbimento (su carboni attivi, allumina e zeoliti).
- Assorbimento chimico a secco.
- Assorbimento.

## **2.1 Pretrattamenti**

Sulle emissioni generate da cucine commerciali, è necessario innanzitutto effettuare dei trattamenti di abbattimento delle particelle solide trascinate dai fumi prodotti nei condotti di aspirazione. Questi trattamenti solitamente non hanno alcuna efficienza nella rimozione di sostanze odorigene gassose, ma trattengono semplicemente alcune particelle che potrebbero causare problemi di funzionamento ai successivi stadi di trattamento.

Un primo trattamento realizzato nelle cappe da cucina è la separazione grossolana delle particelle di grasso mediante filtri a maglia, che richiedono una regolare pulizia e manutenzione per non diminuire le loro prestazioni.

Questi filtri sono generalmente seguiti da uno stadio di filtrazione fine, con efficienza variabile a seconda del tipo di medium filtrante impiegato. Questo trattamento viene solitamente posto prima di una colonna di adsorbimento a carboni attivi, evitandone il rapido intasamento. Ad ogni modo l'efficienza di rimozione delle sostanze odorigene è praticamente nulla.

### Vantaggi

bassi costi di investimento;

- i filtri sono facilmente sostituibili;
- tale tecnologia è facilmente applicabile.

### Svantaggi

è richiesta la sostituzione periodica;

non si ha la rimozione degli odori in fase gassosa;

perdite di carico elevate.

## **2.2 Adsorbimento**

Un primo trattamento effettivamente efficace nei confronti della rimozione degli odori è l'adsorbimento. Questo processo si basa sulla cattura delle molecole odorigene da parte di una superficie solida detta adsorbente.

Il materiale solitamente più utilizzato è il carbone attivo, in virtù della sua elevata superficie specifica e della sua capacità di adsorbire un'ampia varietà di molecole organiche. Tale materiale risulta anche relativamente economico. Nel caso in cui si debba operare a temperature elevate e con alti contenuti di umidità, l'utilizzo di carbone attivo è sconsigliato a causa di una riduzione

dell'efficienza di abbattimento. Per queste situazioni risulta più indicato effettuare l'adsorbimento con silica gel, zeoliti o ossidi metallici.

L'adsorbimento è particolarmente indicato per basse concentrazioni di odori e in genere l'efficienza di abbattimento varia tra il 90 e il 99,9%.

#### Vantaggi

- per alcune specie chimiche l'efficienza di rimozione può superare il 99%;
- per grosse applicazioni l'adsorbente esausto può essere rigenerato e riutilizzato (economicamente sfavorevole per piccole applicazioni);
- piccole applicazioni possono utilizzare unità a cartucce facilmente sostituibili;
- i costi sono relativamente bassi se paragonati ad altre applicazioni.

#### Svantaggi

- elevate temperatura ed umidità portano ad un peggioramento dell'efficienza di rimozione;
- un alto contenuto di particolato può causare l'intasamento del letto filtrante ed elevati contenuti di sostanze odorigene provocano rapidamente la saturazione del letto;
- l'efficienza di abbattimento non è costante;
- il materiale adsorbente, qualora non venga rigenerato, deve essere trattato e smaltito come rifiuto solido: in assenza di adeguato contenimento, gli agenti inquinanti potrebbero liberarsi nell'atmosfera;
- in caso di rigenerazione la corrente ricca di sostanze inquinanti che si libera deve essere opportunamente trattata;
- possono essere necessari dei pretrattamenti del gas in ingresso, con aggravio del costo complessivo dell'impianto.

### **2.3 Assorbimento chimico a secco**

Questo tipo di trattamento prevede essenzialmente il passaggio in una camera di ossidazione, in cui un materiale poroso di supporto è impregnato di una sostanza ossidante (diossido di cloro, permanganato di potassio, ecc.), che causa l'ossidazione delle sostanze odorigene rendendole non odorose, seguita da uno stadio di adsorbimento su carboni attivi per eliminare eventuali composti non ossidati.

Questi sistemi di abbattimento risultano ideali per portate estremamente basse caratterizzate da concentrazioni relativamente elevate.

### Vantaggi

- bassi costi;
- non sono richiesti particolari accorgimenti per ciò che riguarda i condotti;
- impianto di piccole dimensioni;
- non è richiesto eccessiva manutenzione.

### Svantaggi

- rischio di emissione di sostanze ossidate (ex. cloro);
- rischio di emissione di sostanze ossidanti (ex. permanganato di potassio, ioduro di potassio)
- sostituzione periodica della sostanza ossidante;
- necessario personale specializzato per la sostituzione del materiale ossidante;
- scarsa efficienza di rimozione per concentrazioni troppo elevate, non particolarmente adatti a elevate portate.

## **2.4 Assorbimento**

Questo processo si basa sul trasferimento di materia tra un gas solubile e un solvente liquido, che ha luogo all'interno di una colonna di lavaggio dei fumi. I componenti odorosi una volta assorbiti possono poi prendere parte ad una reazione chimica che genera sostanze non odorose. Il liquido di assorbimento maggiormente impiegato è l'acqua con un'efficienza di rimozione del 90%. Per aumentare l'eliminazione di determinati composti odorosi l'acqua di lavaggio può essere additivata con sostanze chimiche.

L'assorbimento è sovente il miglior trattamento quando si devono depurare portate elevate caratterizzate da modeste concentrazioni di sostanze odorogene. L'utilizzo di additivi chimici deve però essere controllato in quanto questi possono a loro volta diventare fonti di inquinamento. La natura del rifiuto liquido prodotto va inoltre tenuta in considerazione, prevedendone un adeguato smaltimento.

### Vantaggi

- adatto ad elevate portate;
- efficienza con acqua superiore al 90%; con additivi chimici superiore al 99%;
- una regolazione opportuna della portata di liquido inviato in colonna può portare al rapido assorbimento delle sostanze odorogene anche in presenza di picchi di concentrazione.

## Svantaggi

- per alte concentrazioni può risultare necessaria una pre-diluizione;
- sovente sono richiesti additivi chimici in aggiunta all'acqua;
- nel caso in cui i composti da assorbire siano sia acidi sia basici, sono necessari più stadi di assorbimento, ciascuno specifico, con conseguente aumento dei costi dell'impianto;
- possono verificarsi fenomeni di incrostazioni e corrosione, specie in presenza di additivi chimici;
- la formazione di sali può portare al danneggiamento delle pompe o intasare la colonna, richiedendo pertanto frequenti interventi di manutenzione;
- talvolta risulta necessario un uso cospicuo di reagenti chimici, rendendo necessaria una fine regolazione del processo;
- il rifiuto liquido generato deve essere smaltito;
- l'eventuale presenza di particolato può intasare le colonne a riempimento;
- è necessario un *demister* (un pacco filtrante il cui compito è quello di rimuovere le goccioline trascinate dai flussi di vapore) dopo la colonna per evitare il trascinarsi da parte del gas di particelle liquide inquinate.

Altri metodi infine prevedono:

- l'utilizzo di tensioattivi per migliorare l'assorbimento degli odori da parte di un liquido;
- la condensazione degli odori quando i gas emessi contengono un'elevata concentrazione di vapore;
- l'uso di filtri catalitici a base di ferro.

Sulla base di quanto riportato nelle pagine precedenti si evince una panoramica delle tecnologie più appropriate nonché effettivamente applicabili ad alcuni ambienti di cucina. Va ricordato comunque che per poter valutare la necessità di installare una determinata tipologia di impianto bisogna effettuare un'analisi dettagliata del ciclo produttivo della cucina in esame, considerando nello specifico le sostanze generate e la loro concentrazione nei fumi di emissione. In tal senso un esame accurato della tipologia di cucina, del contesto in cui è collocata e del sistema attuale di aspirazione è necessario per la definizione di eventuali accorgimenti da adottare per ridurre l'emissione di particolari sostanze odorigene.

A tal proposito diverse Aziende operano da anni nel settore della depurazione dell'aria e dell'abbattimento dei fumi, progettando macchine ed impianti per abbattere sostanze inquinanti solide, liquide o gassose provenienti da processi di lavorazione artigianale e industriale.

Visto l'ampio spettro di sostanze da abbattere caratterizzate da parametri chimico-fisici differenti, è spesso necessario ricorrere non solo ad un meccanismo filtrante, ma a più sistemi in grado di agire sui singoli componenti presenti nei fumi.

Nel caso di attività di preparazione degli alimenti esistono abbattitori di fumi e fuliggini funzionanti ad acqua, adatti per fumi di forni e caldaie a legna (o altri combustibili vegetali), pasticcerie, panifici, forni di pizzerie, ecc. e depuratori d'aria ad acqua adatti per cappe di aspirazione di fast food, rosticcerie, ristoranti, pizzerie, ecc.

Di seguito sono riportati alcuni dei sistemi tecnologici facilmente applicabili nei contesti appena descritti.

### **Cappe ecologiche**

Si tratta di cappe che danno buoni risultati di abbattimento di fumi e odori, con trattamento d'aria fino all'80% e sono adatte in contesti in cui non è possibile eliminare in modo tradizionale i fumi prodotti dai processi di cottura. Esse sono dotate di un filtro sintetico di classe G2, un filtro in acciaio inox a reti microstriate (o microstirate) (*figura 1*) ed uno contenente carbone vegetale attivato del tipo "Carbonfil p".

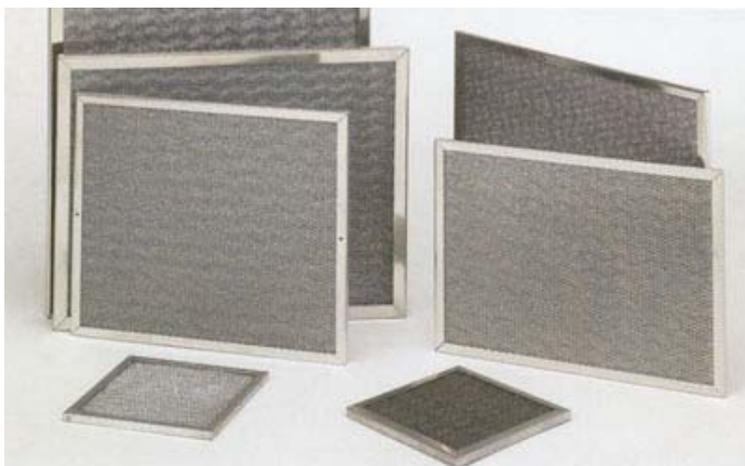
La scelta di questa tipologia dei filtri viene effettuata valutando sia l'efficienza del materiale filtrante, sia il consumo energetico sia i costi di manutenzione e smaltimento.

La classificazione dei filtri d'aria delle Normative UNI EN 779/2002 definisce varie classi (tra cui il tipo G2) per i filtri stessi, in base a differenti criteri tra cui *l'Efficienza in massa media (Am) misurata con polvere sintetica (%) e l'Efficienza in numero media (Em) per particelle con diametro di 0,4 μm.*

Il filtro di tipo G2 possiede un'Efficienza in massa media (*Am*) pari a:

$$65 < Am < 80$$

Il filtro a rete microstriata è costituito da reti predisposte in maniera asimetrica, ovvero orizzontali e verticali e viene usato soprattutto per la filtrazione dei grassi e dei fumi. Il materiale in acciaio determina una buona resistenza al calore proveniente dal procedimento di cottura dei cibi e la forma tipicamente ondulata fa sì che il grasso scivoli verso la canaletta perimetrale della cappa.



**Figura 1: filtro in acciaio inox; celle con reti romboidali**

Il filtro con carbone vegetale attivato utilizza un tipo di carbone che, in seguito a particolari tecniche, viene reso più poroso e questo permette di aumentare la superficie interna garantendo un potere di ritenzione soddisfacente.

Queste cappe autoaspiranti possiedono una capacità di assorbimento determinata maggiormente dal carbone vegetale attivato, la cui efficienza è stabilita dalla temperatura, dall'umidità relativa dell'aria e dalla velocità di passaggio di questa. Affinchè la cappa ecologica raggiunga una buona efficienza, è necessario che le condizioni di impiego mantengano una temperatura compresa tra i 50 – 60 °C ed un'umidità relativa intorno al 70%.

Il trattamento di pulizia risulta semplice (come per le cappe di uso quotidiano) e la manutenzione periodica da parte dei ristoratori è necessaria ai fini di un corretto mantenimento della resa.

Talvolta, viene abbinata alla cappa ecologica una centralina con funzione di deodorizzazione e filtrazione a carboni attivi per le sostanze organiche, con trattamento fino al 90 – 95%.

### **Abbattitori di fumi senza aspiratore**

Si tratta di apparecchi dal funzionamento semplice e costi contenuti, realizzati per ridurre i fumi provenienti dai camini dei forni di pizzerie, pasticcerie, piccoli panifici etc. Questi tipi di abbattitori in acciaio inox sono posizionabili direttamente sulla canna fumaria, non prevedono aspiratori in quanto sfruttano il tiraggio naturale della canna stessa e utilizzano un sistema di lavaggio con acqua, benché il consumo sia basso. Non possiedono filtri e non necessitano di particolari attività di manutenzione.

### **Abbattitori di fumi con aspiratore**

Si tratta di strumenti utilizzabili in camini di forni in cui vengono usati combustibili di origine vegetale o fossile (legna, carbone etc.). Il sistema di filtrazione ed il lavaggio con acqua garantiscono l'alta efficienza dell'abbattitore. I fumi che derivano dalla combustione vengono aspirati all'interno su filtri in schiuma ceramica a cella aperta, bagnati con acqua corrente. In questo modo la superficie di contatto aumenta e quindi favorisce un'idratazione maggiore delle particelle inquinanti.

Questo procedimento, insieme all'effetto della filtrazione fa sì che il risultato sia soddisfacente e superiore al solo lavaggio con acqua nebulizzata.

Questi tipi di abbattitori sono costruiti in acciaio inox e sono dotati di un funzionamento automatico, con basso consumo di energia elettrica ed acqua (Kehoe, 1996; Environmental Park, 2008).

## Casi Studio

### Esperienze pratiche per il trattamento dei fumi nei piccoli luoghi di ristorazione collettiva

Di seguito verranno descritte alcune esperienze messe in atto per l'abbattimento degli effluenti odorosi, che hanno coinvolto alcuni dei luoghi della ristorazione commerciale come *fast food* e *pizzerie*.

Tali esperienze sono frutto di nuovi programmi di ricerca, in alcuni casi finanziati dalle Aziende ristoratrici e finalizzati a risolvere il problema delle emissioni odorose tenendo conto di vincoli di varia natura, quali regolamenti urbanistici, aspetti tecnici, economici, ecc. legati a tale fenomeno. Negli ultimi anni, infatti, la grande diffusione della ristorazione collettiva in zone urbanizzate, che ha messo in luce il problema degli odori molesti fin qui discussi, ha richiesto soluzioni impiantistiche innovative.

Recentemente è stato avviato un programma sull'abbattimento degli effluenti odorosi dei fast food, per affrontare il problema e realizzare soluzioni specifiche per la McDonald's France®.

Il primo passo di questo studio è stato quello di effettuare un'analisi olfattometrica per stabilire quale alimento e quale fase di lavorazione o cottura poteva essere maggiormente responsabile della diffusione di odori molesti. I prelievi sono stati eseguiti sia durante la cottura di vari alimenti, attraverso sacchetti in teflon collegati alle cappe di aspirazione, sia nell'ambiente circostante. In tali condizioni l'odore è risultato percepibile fino a 200 metri.

In seguito alle analisi sono state poi identificate le sostanze maleodoranti e si è visto che si trattava principalmente di aldeidi e di composti carbossilici derivanti, ad esempio, dai processi chimici di ossidazione che avvengono negli oli di cottura e nella cottura dei cibi ad alto contenuto di grassi.

Per ottenere risultati soddisfacenti e con costi contenuti con questo genere di esercizio, è stato elaborato un complesso filtrante nuovo, chiamato *complesso K*, studiato per essere impiegato per gli effluenti delle cucine. Si tratta di un apparecchio, di dimensioni simili a quelle di una comune lavastoviglie, che per il buon funzionamento necessita di acqua calda e fredda e comprende più fasi di filtrazione che agiscono su frazioni di inquinanti differenti. Il primo filtro è una lamiera con fori calibrati che ha la funzione di omogeneizzare il flusso di aria entrante; il filtro successivo, di tipo elettrostatico, è composto da piastre metalliche separate tra loro in modo da accogliere le sostanze inquinanti in quantità notevoli. Quest'ultimo basa la sua funzione sulla produzione di ozono, il quale promuove reazioni di ossidazione che hanno un effetto di deodorizzazione sugli inquinanti. La frazione particellare degli inquinanti si deposita sulle piastre metalliche e gran parte dell'olio di

cui è costituita viene raccolto in una vasca sottostante. Questo liquido viene poi prelevato da una pompa ed inviato ad ugelli nebulizzatori situati dopo il filtro elettrostatico.

Il terzo stadio filtrante di questo apparecchio è costituito da una camera di nebulizzazione, in cui viene solubilizzato l'ozono in eccesso derivante dall'operazione precedente.

All'interno della vasca di raccoglimento viene inserita una soluzione neutralizzante che reagisce chimicamente con gli inquinanti; l'ozono in soluzione provoca una reazione alcalinizzante sui grassi, che subiscono una saponificazione, prendendo l'aspetto di grumi galleggianti. A questo punto nel campione di aria restano solo piccole tracce di inquinanti che sono residui e come tali necessitano di trasformazioni per essere neutralizzati. I processi di depurazione sono completati all'interno dello stadio filtrante successivo costituito da una colonna di lavaggio in controcorrente. Infine l'aria depurata viene espulsa, però dopo esser passata attraverso un separatore di gocce che impedisce che la soluzione di lavaggio sia trascinata all'esterno.

Il ciclo di pulizia del complesso di filtri viene effettuato in modo automatico dalla macchina stessa, durante le ore notturne e impiega circa un'ora di tempo per predisporre nuovamente per le operazioni di depurazione.

Durante la fase di messa a punto del complesso filtrante K, sono state effettuate diverse analisi per valutare l'efficienza della filtrazione e sono stati raccolti dati relativi ad operazioni di cucina, come ad esempio la frittura delle patate e la cottura del bacon, per quanto concerne tutte le sostanze responsabili degli odori. Questi dati sono stati poi confrontati con le soglie di percezione olfattiva (la soglia minima di percezione presa in considerazione nello studio corrisponde al 50% delle probabilità di avvertire l'odore, in conformità alla Normativa Tecnica EN 13725).

I risultati hanno mostrato un abbattimento del 100% della frazione degli acidi grassi per la cottura delle patate fritte e del 96.5% per il bacon. Per quanto riguarda gli alcoli ed in particolare per il fenolo c'è stato un abbattimento che ha portato a valori al di sotto della soglia di percezione, rispettivamente al 76.9% e 95.3%.

Per le aldeidi sature invece è stata ottenuta un'efficienza di abbattimento minore, dovuta anche alla natura alcalina del trattamento chimico del filtro. In ogni caso ci si è avvicinati alla soglia di percezione per quanto riguarda la formaldeide e la benzaldeide prodotte a seguito della cottura del bacon.

Si può asserire quindi che tale complesso filtrante è stato in grado di ridurre o eliminare il problema odorigeno di McDonald's® da un fattore di diluizione di 1/525 ad uno pari a 1/20.

Attualmente è in fase di collaudo un filtro con rendimento maggiore per le aldeidi sature. In parallelo è in fase di organizzazione una campagna di controllo sulle installazioni già eseguite presso numerosi fast food distribuiti nel territorio nazionale.

Un altro progetto volto a depurare i fumi nelle pizzerie, mostra che anche le emissioni in atmosfera delle pizzerie costituiscono un problema per l'inquinamento odorigeno, in quanto la composizione dei fumi risulta estremamente complessa e cambia a seconda del combustibile e della temperatura impiegati dall'esercizio. Essendo la composizione dei fumi molto eterogenea, è necessario un sistema di filtrazione efficiente, ma anche in questo caso bisogna valutare con attenzione l'aspetto economico dell'impianto.

Spesso si è utilizzato un combustore catalitico, capace di far proseguire il processo di combustione dei composti presenti nel fumo fin ad ottenere anidride carbonica ed acqua. Questo metodo però non ha avuto buoni risultati per via dei costi di acquisto e gestione troppo elevati.

È nota la grande efficienza dei filtri elettrostatici, soprattutto nei confronti di materia particolata, accoppiato ad un dispositivo assorbente e neutralizzante per la fase gassosa delle sostanze.

Sulla base di questo sistema filtrante è stato sperimentato un impianto, già in uso per trattare le emissioni delle grandi cucine, modificato e adattato per questo contesto specifico.

Il primo trattamento che subiscono i fumi è una drastica riduzione della temperatura per mezzo di una miscelazione con aria fredda esterna, dopodiché i fumi entrano all'interno di uno scambiatore di calore che viene poi raffreddato con aria. Infine i fumi così raffreddati vengono immessi nel filtro vero e proprio.

La versione del macchinario descritto rappresenta una semplificazione dell'impianto normalmente usato per le grandi cucine, di dimensioni superiori, più complesso ed efficiente.

### SEZIONE III: INQUADRAMENTO NORMATIVO

L'inquinamento olfattivo viene esplicitamente e direttamente regolamentato dalle norme vigenti in materia; il ruolo determinante è svolto dall'**art. 674 del codice penale**, "Getto di cose pericolose" il quale stabilisce che "Chiunque getta o versa, in un luogo di pubblico transito o in un luogo privato ma di comune o di altrui uso, cose atte a offendere o imbrattare o molestare persone, ovvero, nei casi non consentiti dalla legge, provoca emissioni di gas, di vapori o di fumo, atti a cagionare tali effetti, è punito con l'arresto fino a un mese o con l'ammenda fino a euro 206".

Con la contravvenzione di cui all'articolo 674 c.p. il legislatore ha inteso proteggere dai pericoli derivanti dal getto o dal versamento di cose atte ad offendere, imbrattare o molestare e dalla emissione di gas, di vapori o di fumo, l'incolumità pubblica, intesa come il complesso delle condizioni che riguardano la sicurezza della vita, dell'integrità fisica e della sanità delle persone, come tali appartenenti a ciascuno.

#### **Norme finalizzate a limitare le molestie olfattive attraverso prescrizioni sui criteri di localizzazione degli impianti.**

Le leggi sanitarie, e in particolare **il R.D. 27 luglio 1934 n. 1265 al capo III, art.216**, indica criteri per la localizzazione di determinate tipologie di impianti, in modo da limitare a livelli accettabili gli effetti sulla popolazione dei medesimi. Più specificamente individua le "**lavorazioni insalubri**", definite come le "manifatture o fabbriche che producono vapori, gas o altre **esalazioni insalubri** o che possano riuscire in altro modo pericolose per la salute degli abitanti".

Per tali installazioni si deve applicare un principio di precauzione, prevedendone un'adeguata collocazione nel contesto territoriale.

Inoltre, **all'art.217**, viene stabilito il principio che l'autorità preposta intervenga prescrivendo e facendo applicare le misure necessarie per evitare che le emissioni provochino danni alla salute pubblica.

Vengono individuate due tipologie di insediamenti:

le industrie insalubri di prima classe, che comprendono le installazioni che devono essere localizzate fuori dei centri abitati; può essere ammessa la localizzazione nell'abitato qualora venga garantito che " per l'applicazione di nuovi metodi o speciali cautele l'esercizio non reca nocumento alla salute del vicinato";

le industrie insalubri di seconda classe, che comprendono le industrie o manifatture che esigono particolari cautele.

Successivi decreti hanno provveduto a fissare gli elenchi delle industrie insalubri; l'ultimo di questi, tuttora vigente, è il **D.M. 5 settembre 1994** che fissa l'elenco delle industrie insalubri di prima e seconda classe.

Nessuna attività ristorativa compare nell'elenco delle industrie classificate nella prima classe.

Nell'elenco delle industrie insalubri di seconda classe compaiono, invece, al punto 7 delle attività industriali le "friggitorie".

### **Contenimento delle emissioni di odori nell'ambito delle norme in materia di inquinamento atmosferico e qualità dell'aria**

La normativa madre in materia di inquinamento atmosferico precedente all'emanazione decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è il DPR 24 maggio 1988, n. 203 di "Attuazione delle Direttive CEE 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto da impianti industriali".

Questo DPR detta le norme per la tutela della qualità dell'aria ai fini della protezione della salute e dell'ambiente e riguarda tutti gli impianti che possono dare luogo a emissioni in atmosfera.

Il D.P.R. n. 203/1988 fissa in termini assai ampi la propria sfera applicativa estendendola "a tutti gli impianti che possono dar luogo ad emissione nell'atmosfera" (art. 1, secondo comma, lett. a) e specificando che l'emissione considerata è soltanto quella in grado di produrre inquinamento atmosferico (art. 2, punto 4).

Stabilisce, inoltre, che per "impianto" si deve intendere, ai sensi dell'art. 2, punto 9, dello stesso D.P.R. "lo stabilimento o altro impianto fisso che serva per usi industriali o di pubblica utilità e possa provocare inquinamento atmosferico, ad esclusione di quelli destinati alla difesa nazionale";

Il DPR 203/88 definisce inquinamento atmosferico "ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di uno o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria, da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo, da compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente, alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi ed i beni materiali pubblici e privati".

Gli odori molesti, anche se non esplicitamente menzionati, possono essere annoverati, in base a tale definizione, come agenti di inquinamento atmosferico.

Tra le altre definizioni riportate dal decreto e riprese successivamente dall'art. 268 del d. lgs 152/2006, ricordiamo in particolare le seguenti:

emissione: qualsiasi sostanza solida, liquida o gassosa introdotta nell'atmosfera, proveniente da un impianto, che possa produrre inquinamento atmosferico;

migliore tecnologia disponibile: sistema tecnologico adeguatamente verificato e sperimentato che consente il contenimento e/o la riduzione delle emissioni a livelli accettabili per la protezione della salute e dell'ambiente, sempreché l'applicazione di tali misure non comporti costi eccessivi;

valore limite di emissione: la concentrazione e/o la massa di sostanze inquinanti nella emissione degli impianti in un dato intervallo di tempo che non devono essere superate;

impianto esistente: un impianto che sia in funzione, costruito ovvero autorizzato prima della data di entrata in vigore del DPR 203/88.

Tale definizione risulta modificata nelle lettere i) ed l) del d. lgs. 152/2006:

- i) impianto anteriore al 1988: un impianto che, alla data del 1° luglio 1988, era in esercizio o costruito in tutte le sue parti o autorizzato ai sensi della normativa previgente;
- l) impianto anteriore al 2006: un impianto che non ricade nella definizione di cui alla lettera i) che, alla data di entrata in vigore della parte quinta del presente decreto, è autorizzato ai sensi del d.P.R. 24 maggio 1988, n. 203, purché in funzione o messo in funzione entro i successivi ventiquattro mesi; si considerano anteriori al 2006 anche gli impianti anteriori al 1988 la cui autorizzazione è stata aggiornata ai sensi dell'articolo 11 del d.P.R. 24 maggio 1988, n. 203.

Il DPR 203/88 stabilisce che ciascun impianto che dia origine a emissioni in atmosfera deve dotarsi di una autorizzazione e definisce le modalità di ottenimento dell'autorizzazione distintamente per impianti nuovi e per impianti esistenti, nonché le modalità di messa in funzione degli impianti, demandando a successivi atti l'emanazione di linee guida e valori limite alle emissioni di impianti produttivi.

All'emanazione del DPR 203/88 hanno fatto seguito, quindi, alcuni decreti applicativi che hanno dettato norme per l'attuazione, che vengono sotto elencati:

**D.P.C.M. 21 luglio 1989** (emanato dal Governo nell'ambito dei poteri di indirizzo e coordinamento alle Regioni previsti, in via generale, dall'art. 9 della legge 8 luglio 1986, n. 349) ha:

1) escluso dal campo di applicazione del decreto del Presidente della Repubblica n. 203 gli impianti termici non inseriti in un ciclo di produzione industriale ivi compresi gli impianti inseriti in complessi industriali, ma destinati esclusivamente a riscaldamento dei locali, nonché gli impianti di climatizzazione, gli impianti termici destinati al riscaldamento di ambienti, al riscaldamento di acqua per utenze civili, a sterilizzazione e disinfezioni mediche, a lavaggio di biancheria e simili, all'uso di cucine, mense, forni da pane ed altri pubblici esercizi destinati ad attività di ristorazione.

2) esteso l'ambito di applicazione del D.P.R. n. 203/1988 anche agli impianti di imprese artigiane e di servizi ed ha introdotto le categorie:

- delle "attività i cui impianti provocano inquinamento atmosferico poco significativo" (punto 25), da individuarsi con apposito decreto e non soggette ad alcuna autorizzazione (punto 26);

- delle "attività a ridotto inquinamento atmosferico" (punto 19), stabilendo unicamente al riguardo che le Regioni possono predisporre "modelli semplificati di domande di autorizzazione in base alle quali le quantità e le qualità delle emissioni siano deducibili dall'indicazione della quantità di materie prime ed ausiliarie utilizzate nel ciclo produttivo".

**Il D.P.R. 25 luglio 1991** (emanato, in base alle previsioni dell'art. 1 della legge 12 gennaio 1991, n. 13, quale atto normativo di indirizzo e coordinamento dell'attività amministrativa delle Regioni) ha modificato parzialmente il D.P.C.M. 21 luglio 1989 ed ha previsto che le "attività ad inquinamento atmosferico poco significativo" - elencate nell'Allegato 1 - non necessitano di autorizzazione per le emissioni in atmosfera (art. 2), mentre le Regioni possono unicamente prevedere l'obbligo, per i titolari di tali attività, di comunicare la sussistenza delle condizioni che consentono di ritenere poco significative le emissioni dell'impianto; lo stesso D.P.R. 25 luglio 1991 ha altresì individuato le "attività a ridotto inquinamento atmosferico" (art. 4) ed ha specificato che le stesse sono:

quelle i cui impianti producono flussi di massa degli inquinanti inferiori a quelli indicati nei decreti ministeriali che dettano le linee guida per il contenimento delle emissioni ed i valori minimi e massimi di emissione;

quelle che "utilizzano, nel ciclo di produzione, materie prime ed ausiliarie che non superano le quantità ed i requisiti indicati nell'Allegato 2" al decreto stesso (tale Allegato contiene un elenco di 27 attività, per ciascuna delle quali è indicato il quantitativo massimo giornaliero di prodotti che possono essere utilizzati affinché l'attività possa essere compresa nel settore in questione). Le Regioni autorizzano in via generale le attività a ridotto inquinamento atmosferico e possono altresì predisporre procedure specifiche anche con modelli semplificati di domande di

autorizzazione in base ai quali le quantità e le qualità delle emissioni siano deducibili dall'indicazione delle quantità di materie prime ed ausiliarie utilizzate nel ciclo" (art. 5).

L'entrata in vigore del **Decreto Legislativo 3 aprile 2006**, n. 152 "Norme in materia ambientale", che disciplina in modo armonico tutta la materia ambientale e, nella parte quinta, la tutela dell'aria e la riduzione delle emissioni in atmosfera, ha portato all'abrogazione di alcune norme citate precedentemente. In particolar modo, l'art. 280 riporta nell'elenco delle abrogazioni, le seguenti norme:

- a) il d.P.R. 24 maggio 1988, n. 203;
- f) il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 21 luglio 1989;
- h) il d.P.R. 25 luglio 1991.

L'art. 269 del suddetto decreto definisce che per tutti gli impianti che producono emissioni deve essere richiesta un'autorizzazione. Tuttavia è prevista una serie di deroghe e modulazioni di tale obbligo descritte nell'art. 272, in cui si evidenzia che il presente titolo non si applica agli impianti e alle attività elencati nella parte I dell'Allegato IV , parte quinta del presente decreto.

Tale elenco, definito come "Impianti e attività in deroga" (impianti di cui all'art. 272, comma 1, deputato alle attività in cui le *emissioni sono scarsamente rilevanti agli effetti dell'inquinamento atmosferico*) riprende il concetto espresso nell'art. 2 del DPR 21 luglio 1991 ed è estremamente simile (salvo alcune correzioni di imprecisioni) a quello compreso nell'allegato I del DPR 25 luglio 1991 "*Attività ad inquinamento atmosferico poco significativo*".

Inoltre, l'elenco presente nella parte II dello stesso allegato (impianti di cui all'art. 272, comma 2, deputato a *specifiche categorie di impianti*) , è molto simile a quello descritto nell'allegato II del DPR 25 luglio 1991 "*Attività a ridotto inquinamento atmosferico*".

### **Riferimenti specifici sugli esercizi di ristorazione**

Nella quasi generalità dei casi, gli impianti, le cui emissioni provocano disagi ambientali e sanitari, sono quelli in esercizio per le attività citate al punto 3 (Rosticceria e friggitoria), al punto 10 (Cucine, ristorazione collettiva e mense) e al punto 11 (Panetteria, pasticceria ed affini con non più di 300 Kg. di farina al giorno) **dell'Allegato 1 al D.P.R. 25 luglio 1991**, ed egualmente nelle lettere e) (Cucine, esercizi di ristorazione collettiva, mense, rosticcerie e friggitorie) ed f) (panetterie,

pasticcerie ed affini con utilizzo complessivo giornaliero di farina non superiore a 300 kg) **della parte I dell'allegato IV del d. lgs 152/2006.**

Il d. lgs 152/2006, per l'esercizio di detti impianti, non prevede l'autorizzazione alle emissioni in atmosfera. Secondo l'art. 272, comma 1, il gestore, ovvero la persona fisica o giuridica con potere decisionale circa l'installazione o l'esercizio dell'impianto (art. 268), deve comunicare all'Autorità competente, ossia la regione o la provincia che ha la competenza al rilascio dell'autorizzazione all'emissioni e all'adozione di altri provvedimenti (art. 268), la sussistenza delle condizioni di poca significatività dell'inquinamento provocato e quindi di ricadere all'interno dell'elenco suddetto, nonché la data di messa in esercizio dell'impianto o di avvio dell'attività.

Il comma 2 del medesimo articolo prevede che per specifiche categorie di impianti, individuate in relazione al tipo e alle modalità di produzione, l'autorità competente, può adottare apposite autorizzazioni di carattere generale che determinano modalità, limiti e prescrizioni di esercizio.

## BIBLIOGRAFIA

APAT – *Metodi di misura delle emissioni olfattive*. Manuali e Linee Guida 19/2003.

Bertoni D., Mazzali P., Vignali A. “*Analisi e controllo degli odori*”. Quaderni di tecniche di protezione ambientale. Pitagora editrice Bologna;1993.

Centola P. “*Determinazione degli odori mediante metodi chimici*”. Documento pubblicato dall’ANPA, realizzato a cura del Politecnico di Milano (2000).

Davoli E, Rotilio D, Desiderio M. *Campionamento e speciazione degli odori*. Centro di Salute Ambientale “G:Pavone”-Consorzio Mario Negri Sud. Ultimo accesso 23/12/08  
<http://www.negrisud.it/ambiente/speciazione.pdf>

DEFRA (Department for Environment Food and Rural Affaire). *Guidance on the Control of Odour and Noise from Commercial Kitchen Exhaust Systems*, 2005.

DEPA (Danish Environmental Protection Agency) - “*Industrial Odour Control*”. Environmental Guideline, n.9/2002

Di Francesco F, Lazzerini B., Marcelloni F., Pioggia G. “*An electronic nose for odour annoyance assessment*”. Atmospheric Environment N° 35 (2001).

Environment Protection Authority Western Australia. *Assessment of odour impact for new proposals*, n.47/2002.

GOAA - Guideline on odour in ambient air. *Determination and assessment of odour in ambient air*, 1999.

Kehoe J.D., Harcus J., Smith M., Warren M.J. “*Acquisition, Review and Correlation of Odor Literature for the Air & Waste Management Association EE-6 Odour Committee*”. University of Windsor, 1996.

Leland V., Schieberle P., Buettner A., Acree T.E. “*Gas Chromatography-Olfactometry: the State of the Art*”, ACS Symposium Series 782. ACS Publications, Washington D.C. (2001).

Normativa Tecnica Europea EN 13725 “*Air quality – Determination of odour concentration by dynamic olfactometry*” (2001).

Ruth JH. *Odor thresholds and irritation levels of several chemical substances: a review*. Am Ind Hyg Assoc J. 1986 Mar;47(3):A142-51.

Scaletta A, Environmental Park; *Rassegna di tecnologie disponibili per la riduzione delle emissioni odorogene da attività di ristorazione*, 2008.

Turchet Stefano. *Abbattimento degli odori nelle cucine industriali*. Tesi di Laurea in Ingegneria meccanica, anno 2002.

VDI 3882 The German Standard Guidelines parte 1, *Olfactometry; determination of odour intensity*, 1992.

VDI 3882 The German Standard Guidelines parte 2, *Olfactometry; determination of Hedonic Odour Tone*, 1994.

## **ALLEGATI TECNICI**

- A) CHECK LIST PER LA VALUTAZIONE DI RISCHIO ASSOCIATA ALL'ATTIVITA' DI COTTURA DEGLI ALIMENTI.**
- B) APPROFONDIMENTO SULLA TEMATICA "LINEE GUIDA PER L'INQUINAMENTO OLFATTIVO DA COTTURA DI ALIMENTI - EFFETTI TOSSICI DELLE SOSTANZE ODORIGENE.**

# A) VALUTAZIONE DEL RISCHIO ASSOCIATO ALL'ATTIVITA' DI COTTURA ALIMENTI

## SCHEDA PREVENTIVA

1.	Cucine	Concentrazione Odori				Contenuto grassi			
		Basso	Moderato	Alto	Molto alto	Basso	Moderato	Alto	Molto alto
	Gastronomia (aromi, spezie, olio)				3				3
	Panetteria/pasticceria (aromi, olio, dolci in cottura)			2				2	
	Pizzeria ristorante (erbe, olio)			2				2	
	Steakhouse (grasso)				3				3
	Francese (erbe/aglio)		1				1		
	Pub (grasso)			2				2	
	Cinese (zenzero/spezie/olio)				3				3
	Giapponese (spezie/olio)		1				1		
	Indiano (spezie/olio)			2				2	
	Thailandese (spezie/olio)			2				2	
	Kebab (grasso/carne in cottura)			2					3
	Rosticceria (olio/carne in cottura)				3				3
	Fish and chips				3				3
	Fast food/burger (olio carne in cottura)				3				3
	Bar (specificare la tipologia)		1				1		

2.	Attrezzatura utilizzata	Fumi grassi			
		Leggero	Medio	Elevato	Molto elevato
	Pentolame		1		
	Bagnomaria	0			
	Forni	0			
	Forni per pizza		1		
	Brasiera				3
	Griglie			2	
	Friggitrici				3
	Carbonella			2	
	Girarrosto a gas aperto			2	
	Wok cinese	0			

**Calcolo 1. e 2.:** i valori sono stati inseriti come indicazione generica del fenomeno e possono essere oggetto di modifica sulla base del contesto specifico. La somma di tali valori inseriti nei punti fornisce elementi utili all'interpretazione della criticità della segnalazione e/o la richiesta di intervento di Enti strumentali di supporto.

<b>SISTEMI DI DEPURAZIONE</b>			
	a. cappa aspirante/filtrante	Si: 0	No: 1
	b. condotto di aspirazione in stagno	Si: 0	No: 1
	c. elettroventilatore aspiratore in alluminio e acciaio inox	Si: 0	No: 1
	d. filtro meccanico in maglia metallica	Si: 0	No: 1
	e. ionizzatore	Si: 0	No: 1
	f. carboni attivi	Si: 0	No: 1
	g. altra tipologia di filtri		
	➤ contratto per la manutenzione periodica dei filtri	Si: 0	No: 1
	➤ registro delle manutenzioni periodiche	Si: 0	No: 1

<b>ALLONTANAMENTO FUMI</b>			
1. canna fumaria in acciaio		Si: 0	No: 1
2. sbocco sul tetto		Si: 0	No: 1
3. altezza del camino (1,5 m oltre il colmo dei tetti nel raggio di 10 m)		Si: 0	No: 1
➤ descrizione del camino rispetto a quanto previsto in precedenza			

**Calcolo:** la somma dei valori inseriti nei punti fornisce elementi utili all'interpretazione della criticità della segnalazione e/o la richiesta di intervento di Enti strumentali di supporto.

## SCHEDA VALUTATIVA

<b>1</b>	<b>Sorgente disagio</b>	Valore
	<b>Ragione sociale:</b>	
	<b>Indirizzo:</b>	
	<b>Comune:</b>	
	<b>Provincia</b>	
	<b>Recapito telefonico:</b>	

<b>2</b>	<b>Frequenza evento</b>	
2.1	Occasionale (ogni 2-3 gg)	1
2.2	Frequente (+volte nelle 24 ore)	2
2.3	Continuo	3

<b>3</b>	<b>Sensibilità</b>	
3.1	Nulla	0
3.2	Bassa: 1-10 segnalanti segnalanti o segnalazioni	1
3.3	Moderata: >10 segnalanti segnalanti o segnalazioni	2
3.4	Alta sensibilità: >50 segnalanti o segnalazioni	3

<b>4</b>	<b>Intensità</b>	
4.1	Non rilevabile	0
4.2	Odore rilevabile a seconda folate del vento	1
4.3	Odore moderato	2
4.4	Forte odore (fastidio-si impregnano vestiti e capelli)	3
4.5	Odore molto forte	4

<b>5</b>	<b>Odori e area interessata</b>	
5.1	Impersistente e circoscritto	0
5.2	Impersistente (ma rilevabile a seconda folate vento)	1
5.3	Persistente ma localizzato	2
5.4	Persistente e dominante anche 50 m dall'area origine	3
5.5	Persistente e diffuso area > 50 m	4

<b>6</b>	<b>Informazioni attività</b>	
6.1A	Evento generato da aspirazioni e/o finestre	1
6.1B	L'evento è generato da un camino;	1

- fornire elementi informativi sul camino: conformità a regolamenti locali, eventuali prescrizioni particolari per la

tipologia di attività

6.2A	Vengono realizzati + di 100 coperti/die o un grosso volume di preparazione di cibi d'asporto	4
6.2B	Vengono realizzati tra 30 e 100 coperti/die e si prepara un quantitativo medio di cibi da asporto	3
6.2C	Vengono realizzati meno di 30 coperti/die e si prepara un piccolo quantitativo di cibi da asporto	2

**Calcolo:** la somma dei valori inseriti nei punti fornisce elementi utili all'interpretazione della criticità della segnalazione e/o la richiesta di intervento di Enti strumentali di supporto

## PROCEDURA PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA PREVENTIVA

<b>1.</b> <b>Cucine</b>	Individuare la tipologia di cucina e sommare i valori corrispondenti alla concentrazione degli odori e al contenuto di grassi dei fumi.
<b>2.</b> <b>Fumi grassi per tipo di cottura</b>	Individuare la/le tipologia/e di attrezzatura e sommare i valori corrispondenti al livello di fumi grassi.

<b>SISTEMI DI DEPURAZIONE</b>	
<i>a. cappa aspirante/filtrante</i>	<b>segnalare la presenza/assenza della cappa indicando la tipologia. Si – 0: la cappa è presente; No – 1: la cappa non è presente</b>
<i>b. condotto di aspirazione a tenuta stagno</i>	<b>indicare la presenza di un condotto di aspirazione adeguato. Se a tenuta stagno risulta particolarmente efficiente nel trasporto di grassi, odori, fumi e particelle fino allo scarico esterno. Si – 0: il condotto è presente; No – 1: il condotto non è presente</b>
<i>c. elettroventilatore aspiratore in alluminio e acciaio inox</i>	<b>riportare la <u>presenza</u> e la <u>collocazione</u> di tale apparecchio, importante per il trasporto dell'aria con gocce di grasso. Si – 0: l'apparecchio è presente; No – 1: l'apparecchio non è presente</b>
<i>d. filtro meccanico in maglia metallica</i>	<b>riportare la tipologia dei filtri utilizzati. Si – 0: se presente una di queste tipologie di filtri. No – 1 se assente una di queste tipologie. In tal caso è prevista la possibilità di indicare altre tipologie di filtri utilizzati.</b>
<i>e. carboni attivi</i>	
<i>f. altro</i>	
<i>g. ionizzatore</i>	<b>riportare la presenza di tale apparecchio, utile per la purificazione dell'aria. Si – 0: l'apparecchio è presente; No – 1: l'apparecchio non è presente</b>
<b>➤ contratto per la manutenzione periodica dei filtri</b>	<b>Indicare la presenza di un crono programma di manutenzione dei filtri. Si – 0: è presente; No – 1: non è presente</b>
<b>➤ registro delle manutenzioni periodiche</b>	

<b>ALLONTANAMENTO DEI FUMI</b>	
<b>1. canna fumaria in acciaio</b>	<b>indicare la presenza e le caratteristiche della canna fumaria. Si – 0: è presente; No – 1: non è presente</b>
<b>2. sbocco sul tetto</b>	<b>indicare la collocazione comignolo. Si – 0: se lo sbocco è sul tetto; No – 1: lo sbocco non è sul tetto</b>
<b>3. altezza del camino (1 metro oltre il colmo dei tetti nel raggio di 10 m)</b>	<b>valutare le dimensioni del camino e le distanze rispetto agli edifici adiacenti.</b> Si – 0: l'altezza e il raggio di distanza dagli edifici adiacenti corrisponde alle indicazioni fornite dalla scheda; No – 1: esistono altezze o raggi inferiori rispetto a quelli indicato
<b>➤ descrizione del camino rispetto a quanto previsto in precedenza</b>	<b>indicare eventualmente altre caratteristiche</b>

## PROCEDURA PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA VALUTATIVA

	<b>Oggetto: Attività di ristorazione</b>
<b>1.</b> <i>Sorgente disagio</i>	Riportare i dati della sorgente del presunto disagio: nome cognome se persona fisica, ragione sociale se persona giuridica, indirizzo, Comune, Provincia, recapito telefonico.
<b>2.</b> <i>Frequenza evento</i>	Si intende numero di volte in cui si manifesta l'evento.
<b>3.</b> <i>Sensibilità</i>	Riportare il livello di percezione del problema da parte dei cittadini. <b>Nulla:</b> nessuna percezione; <b>bassa:</b> n° di segnalazioni comprese tra 1-10; <b>moderata:</b> n° di segnalazioni > di 10; <b>alta sensibilità:</b> n° di segnalazioni > di 50.
<b>4.</b> <i>Intensità</i>	Quantificare l'entità della percezione olfattiva.
<b>5.</b> <i>Odori e area interessata</i>	Quantificare la qualità dell'odore e l'estensione dell'area interessata dal problema olfattivo.
<b>6.</b> <i>Informazioni attività</i>	Descrivere il tipo di attività che genera il fenomeno (6.1) e il volume di attività (6.2).
<b>Calcolo</b>	La somma dei valori inseriti nei punti fornisce elementi utili all'interpretazione della criticità della segnalazione e/o la richiesta di intervento di enti strumentali di supporto.

## **B) APPROFONDIMENTO SULLA TEMATICA “LINEE GUIDA PER L’INQUINAMENTO OLFATTIVO DA COTTURA DI ALIMENTI - EFFETTI TOSSICI DELLE SOSTANZE ODORIGENE”**

Testo a cura di: dr.ssa Simona Soldati, Centro Regionale per l’Epidemiologia e la Salute Ambientale ([s.soldati@arpapiemonte.it](mailto:s.soldati@arpapiemonte.it)). Testo aggiornato al 12 marzo 2009.

### **PREMESSA**

Al fine di identificare le sostanze chimiche responsabili dell’inquinamento odorigeno è stata effettuata un’approfondita ricerca bibliografica sulle banche dati dedicate (Medline, OVID; TOXNET) e su siti istituzionali e fondazioni di ricerca, nazionali ed internazionali, per reperire eventuali dati provenienti dalla letteratura grigia. Da tale ricerca emerge che lo stato attuale della ricerca è ancora carente di tali risultati e che sarebbe necessario approfondire l’argomento nell’ottica dell’inquinamento *indoor* (in ambienti di vita confinati) per evidenziare eventuali studi che abbiano avuto tra gli obiettivi quello di valutare, come fonte di inquinamento indoor, anche le emissioni dovute all’attività di ristorazione collettiva.

Si è provveduto a contattare gli autori del Manuale APAT (Agenzia per la protezione dell’ambiente e per i servizi tecnici) “Metodi di misura delle emissioni olfattive”, citato nella Linea Guida in oggetto, per evidenziare se nella loro attività fossero stati effettuati dei campionamenti di emissioni derivanti da esercizi di ristorazione collettiva, ma l’oggetto del Manuale APAT è stata l’identificazione degli analiti presenti negli impianti di compostaggio, nelle discariche, negli impianti di trattamento delle acque reflue ed altri impianti agro-industriali.

Il Laboratorio di Spettrometria di massa dell’Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri ha elaborato il documento “Campionamento e speciazione degli odori”, ma anche la loro valutazione sull’inquinamento odorigeno ha focalizzato l’attenzione sulle emissioni provenienti dagli impianti di compostaggio. Uno degli autori del lavoro citato sul campionamento degli odori ha confermato che i dati che collegano gli odori, le molestie olfattive, con la salute sono pochissimi e mal supportati da evidenze oggettive. A parte le popolazioni con MCS (*multiple chemical sensitivity*) e le persone con problemi personali legati alle emissioni specifiche, non sembra essere presente una correlazione fra esposizione agli odori ed effetti sulla salute.

Nella sezione successiva viene riportato un *case study* di inquinamento *indoor* causato dalle emissioni di un ristorante cinese. I risultati sono puramente indicativi e non rappresentativi delle molteplici attività di ristorazione e delle relative specificità di emissioni.

## **EFFETTI TOSSICI DELLE SOSTANZE ODORIGENE**

I composti odorigeni non sono necessariamente associati ad un reale rischio per la salute umana, sia per la natura raramente pericolosa degli odoranti, sia per le concentrazioni generalmente molto basse.

I possibili effetti avversi sono spesso associati al “fastidio olfattivo”, quali disturbi gastrici, mal di testa, disturbo del sonno, perdita di appetito. Si possono avere tali effetti anche quando un residuo odoroso è presente in concentrazioni molto basse, solitamente molto più basse di quelle capaci di causare danni alla salute o effetti sull'ambiente.

Se si confronta il T.L.V., Threshold Limit Value (concentrazione di composto che non produce effetti nocivi in un lavoratore ad essa esposto durante la sua vita lavorativa, 8 ore al giorno per 5 giorni alla settimana) dell'ACGIH (Associazione degli Igienisti Industriali Americani), con la soglia di percezione olfattiva, si nota che i due parametri non sono tra loro correlati. Questo avviene perché non esiste una correlazione fissa tra odori e tossicità delle sostanze. In Italia alcuni dei TLV pubblicati dall'ACGIH sono stati inseriti nel recente Dlgs 81 del 2008, *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*.

La soglia di percettibilità dell'odore (OT<sub>50</sub> Odour Threshold) viene definita come la minima concentrazione di un composto odoroso che porta alla percezione dell'odore con una probabilità del 50% (soglia bassa). La soglia di riconoscimento al 100% (ORC<sub>100</sub> Odour Recognition Concentration) è la concentrazione alla quale il composto viene identificato con una probabilità pari al 100%. Per le sostanze odorose è opportuno calcolare il rapporto tra la soglia di percettibilità olfattiva (OT) ed il TLV; le sostanze con rapporto inferiore a 1 verranno percepite prima di esercitare i propri effetti tossici e viceversa.

Le soglie olfattive (OT) sono state pubblicate da Ruth, 1986.

Dalle ricerche bibliografiche emergono pochi studi che abbiamo affrontato il problema di valutare la composizione chimico-fisica degli effluenti odorigeni.

Lo studio di Benfenati e altri (*A case study of indoor pollution by chinese cooking, Toxicology and Environmental Chemistry, Vol. 65, pp 217-224*) ha campionato l'aria indoor in un appartamento dove non si cucinava da 1 anno, ma esposto ai fumi provenienti dall'attività di cucina di un ristorante cinese. Nella tabella 1 vengono elencate le sostanze chimiche che sono state identificate in seguito al campionamento.

Non è stata determinata la concentrazione delle emissioni odorigene, che sarebbe stata utile per un confronto con i valori limite soglia (TLV) e con le soglie odorigene (OT) (tabella 1).

Tabella 1. Sostanze chimiche identificate nello studio di Benfenati et al, con soglie olfattive e parametri di tossicità

SOSTANZA CHIMICA	CAS	Classe IARC <sup>1</sup>	OT (Odor Threshold) <sup>2</sup>	TLV <sup>3</sup>	OT/TLV <sup>4</sup>
ACETOFENONE	98-86-2	-	Low=0.8347 mg/m <sup>3</sup> High=2.9460 mg/m <sup>3</sup>	TWA 49 mg/m <sup>3</sup>	Low=0.017 High=0.060
ACROLEINA	107-02-8	3	Low= 0.0525 mg/m <sup>3</sup> High= 37.5000 mg/m <sup>3</sup>	Ceiling 0.23 mg/m <sup>3</sup>	Low=0.23 High=163
ACIDO BENZOICO	65-85-0	-	-	-	-
METIL BENZOATO	93-58-3	-	-	-	-
ACIDO BUTANOICO, BUTIL ESTERE (n-Butil n-butirato)	109-21-7	-	-	-	-
CANFORA	76-22-2	-	Low= 7.8 mg/m <sup>3</sup> High= 1200 mg/m <sup>3</sup>	TWA 12.4 mg/m <sup>3</sup>	Low=0.63 High=97
2,4-DECADIENALE	2363-88-4	-	-	-	-
DODECANALE	112-54-9	-	-	-	-
BUTIL CARBITOLO ACETATO	124-17-4	-	-	-	-
EPTADECANO	629-78-7	-	-	-	-
ESADECANO	544-76-3	-	-	-	-
ESANALE	66-25-1	-	-	-	-
ESANO	110-54-3	-	0.0064 ppm	TWA 50 ppm	0.00013
ACIDO ESANOICO (Acido caproico)	142-62-1	-	3.0 ppm	-	-
LIMONENE	138-86-3	-	-	-	-
1-NONADECENE	18435-45-5	-	-	-	-
NONANALE	124-19-6	-	-	-	-
PENTADECANO	629-62-9	-	-	-	-
FENOLO	108-95-2	3	Low=0.006ppm- High=0.024 ppm	TWA 5 ppm	Low=0.0012 High=0.0048
METIL ESTERE DELL'ACIDO OTTADECANOICO (metil stearato)	112-61-8	-	-	TWA 10 mg/m <sup>3</sup>	-
TETRADECANO	629-59-4	-	-	-	-

## NOTE

(1) Classificazione IARC (*International Agency for Research on Cancer*)

<b>Gruppo 1</b>	<b>Cancerogeno accertato per l'uomo: evidenza di cancerogenicità per l'uomo in studi epidemiologici adeguati che escludono il ruolo del caso, del confondimento e della distorsione dello studio</b>
<b>Gruppo 2A</b>	<b>Probabile cancerogeno per l'uomo sulla base di evidenze limitate nell'uomo e di evidenze sufficienti nei piccoli roditori</b>
<b>Gruppo 2B</b>	<b>Possibile cancerogeno per l'uomo sulla base di evidenze limitate nell'uomo e di evidenze non sufficienti nell'animale oppure di evidenza inadeguata nell'uomo</b>
<b>Gruppo 3</b>	<b>Non classificabile (evidenze inadeguate)</b>
<b>Gruppo 4</b>	<b>Probabile non cancerogeno per l'uomo sulla base di evidenze che suggeriscono l'assenza di cancerogenicità nel roditore e nell'uomo e, in certi casi, sulla base dell'evidenza che suggerisce l'assenza di cancerogenicità nel roditore o l'inadeguatezza o la mancanza del dato sull'uomo, in presenza di altri dati rilevanti</b>

(2) OT (Odor Threshold-Soglia di percettibilità olfattiva). Per alcune sostanze sono riportate le soglie più basse e più alte reperibili in letteratura (Low-High).

Fonte per:

Acroleina e Acetofenone: Ruth JH; Am Ind Hyg Assoc J 47: A-143 (1986).

Esano: Sheftel, V.O.; Indirect Food Additives and Polymers. Migration and Toxicology. Lewis Publishers, Boca Raton, FL. 2000.

Acido esanoico: Verschueren, K. Handbook of Environmental Data of Organic Chemicals. 2nd ed. New York, NY: Van Nostrand Reinhold Co., 1983.

Fenolo: NIOSH; Criteria Document: Phenol p.138 (1976) DHEW Pub NIOSH 76-196

(3) TLV-TWA = concentrazione media ponderata nel tempo, su una giornata lavorativa convenzionale di 8 ore e su 40 ore lavorative settimanali, alla quale si ritiene che quasi tutti i lavoratori possono essere ripetutamente esposti, giorno dopo giorno, per una vita lavorativa, senza effetti negativi.

TLV-C (Ceiling) = concentrazione che non deve mai essere superata durante qualsiasi momento dell'esposizione lavorativa.

Fonte: American Conference of Governmental Industrial Hygienists TLVs and BEIs. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. Cincinnati, OH, 2008.

(4) E' stato calcolato il rapporto tra le due soglie; il rapporto OT/TLV inferiore a 1 indica che le sostanze vengono percepite prima di esercitare i loro effetti tossici e viceversa.

Alcune delle sostanze in tabella possono causare effetti avversi per la salute umana se esposti negli ambienti confinati. Il butil carbitolo acetato può causare irritazione delle mucose, mentre l'acido benzoico e la canfora sono causa di danni a livello del tratto respiratorio.

L'Istituto NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health-US) ha riconosciuto come neurotossici il fenolo e l'esano. L'esano e l'acido benzoico hanno fornito risultati positivi nei test di mutagenesi. Mancano informazioni tossicologiche rilevanti per molte delle sostanze incluse in tabella.

E' importante sottolineare che la percezione di un odore è un segnale di un certo tipo di esposizione e ciò non significa che necessariamente ci sia il rischio di effetti avversi per la salute umana, a meno che vengano identificate le sostanze chimiche e sia nota la loro tossicità, questo perché il meccanismo coinvolto nella percezione di un odore non è correlato con i meccanismi coinvolti nella tossicità indotta da sostanze chimiche e nella cancerogenesi.

La principale differenza tra sostanza tossica ed odore è il sito d'azione, l'epitelio olfattivo per le sostanze odorigene e vari organi per le sostanze tossiche; il tipo di recettore, recettori per gli odori o DNA e recettori proteici per i tossici.

Il punto chiave è che una sostanza odorigena non deve necessariamente essere una sostanza tossica e che una sostanza tossica non è necessariamente odorosa, quindi non c'è un rationale per fare assunzioni sul rischio per la salute umana solo in base alla percezione di un odore.

Comunque la percezione di un odore associata ad informazioni riguardo l'identità chimica e la tossicità di una sostanza è un'indicazione utile, specialmente in quei casi in cui è nota la soglia di percettibilità olfattiva e se può essere confrontata con un valore limite soglia.

Secondo quanto indicato nel manuale EPA (US-Environmental Protection Agency), *Reference Guide to odor thresholds for hazardous air pollutants listed in the clean act amendments of 1990*, se la soglia olfattiva è al di sopra del valore limite soglia per gli effetti tossici ed un odore viene percepito, è cautelativo sospendere l'esposizione finché non venga approfondito il problema; viceversa se la soglia olfattiva è al di sotto della soglia di tossicità e nessun odore viene percepito, non ci sono pericoli per la salute. Nel caso in cui la soglia odorigena è simile o maggiore al valore limite soglia, l'assenza della percezione dell'odore non è informativo (tabella 2).

Quando la soglia olfattiva è inferiore o simile al valore limite soglia e l'odore viene percepito, il rischio potenziale per la salute umana non può essere valutato in assenza di dati analitici.

Sebbene la percezione di un odore non indichi necessariamente un rischio per la salute, è però indicativo di un'esposizione a sostanze chimiche che dovrebbero essere analizzate e quantificate.

	<b>OT &lt; TLV</b>	<b>OT ≈ TLV</b>	<b>OT &gt; TLV</b>
<b>Odore percepito</b>	Basso livello di interesse	Dati analitici richiesti	Dati analitici richiesti
<b>Odore non percepito</b>	Dati analitici richiesti	Dati analitici richiesti	Alto livello di interesse

Tabella 2. Relazione tra OT e TLV

## **CONCLUSIONI**

La carenza di studi con l'obiettivo di identificare e quantificare le specie chimiche presenti nella emissioni provenienti da attività di ristorazione collettiva, rende problematico l'espressione di un parere in merito ai profili tossicologici delle sostanze, allo stato attuale delle conoscenze scientifiche.

Indipendentemente dalla tossicità delle sostanze chimiche, è importante sottolineare che il problema della molestia olfattiva rimane un fattore di disagio per la popolazione esposta e, in base alle esperienze internazionali, si suggerisce di fornire, a coloro che fanno richiesta di apertura di un'attività di ristorazione collettiva, delle indicazioni sulle tecnologie ,depurative e per l'allontanamento dei fumi, che è possibile adottare per abbattere le emissioni odorigene ed evitare di incorrere nelle sanzioni previste dall'articolo 674 del codice penale.

Per le attività già aperte al pubblico si potrebbe prevedere una fase di adeguamento, per permettere agli esercenti di adottare le migliori tecnologie disponibili, come illustrate nella linea guida in oggetto, per l'abbattimento delle emissioni odorigene.