

Cristiano Vergani

Responsabile R & D

Deparia Engineering S.r.l.

E-mail: cristiano.vergani@deparia.com

Il trattamento delle emissioni delle grandi cucine

Ospedali, comunità, mense aziendali, industria delle preparazioni alimentari, possiedono impianti di cottura di grandi dimensioni, capaci in alcuni casi di preparare diverse migliaia di pasti al giorno: l'entità delle emissioni in atmosfera è altrettanto imponente, imponendo la necessità di un trattamento efficace.

Il settore della ristorazione collettiva è composto da realtà molto differenti per funzione e dimensione, dalla piccola cucina dell'asilo nido fino all'impianto industriale che può rifornire tutte le mense scolastiche di una grande città. Le emissioni in atmosfera di una cucina di certe dimensioni, a differenza di quanto avvenuto in passato, non passano più inosservate: in alcune occasioni, le proteste dei cittadini esposti agli effluvi hanno assunto quasi i toni della rivolta popolare. Si può arrivare a queste situazioni anche a causa del fatto che gli impianti di cottura sono spesso considerati dalle autorità sanitarie "attività ad inquinamento poco significativo" e quindi soggette ad intervento (obbligo di trattamento delle emissioni) solo in caso di provata molestia olfattiva. Provare uno stato di molestia olfattiva non è semplice: sovente il tutto si trasforma in un contenzioso legale che può trascinarsi per anni, da qui l'exasperazione dei soggetti coinvolti. Da qualche tempo però, sono comparsi anche in Italia i laboratori di olfattometria, i quali hanno introdotto la quantificazione oggettiva degli odori. In questo modo, è divenuto più semplice dimostrare la molestia olfattiva, con una valutazione riportata su una scala di incontrovertibili unità olfattometriche. Di conseguenza, sono aumentati in breve tempo gli esposti presentati contro le emissioni maleodoranti, spesso con rapido esito d'obbligo al trattamento,

proprio in virtù dei test olfattometrici presentati dalla parte lesa o disposti dal magistrato. In passato, solo eccezionalmente si poteva assistere all'inserimento di un dispositivo per il trattamento delle emissioni in sede di progetto. Oggi invece, quando si tratta di inserire un impianto di questo genere in un contesto fortemente urbanizzato, si comincia a pensare per tempo al problema degli odori molesti, anche perché si è capito che è molto più semplice ed economico impostare il progetto in un certo modo piuttosto che intervenire a cose fatte con interventi di retrofitting al limite dell'equilibrismo tecnico. Intervenire a livello di progetto rappresenta senz'altro un grande progresso: tuttavia, quando ci si trova ad affrontare di punto in bianco un problema tecnicamente molto impegnativo, è facile incorere in errori, a volte banali, che possono non solo compromettere l'abbattimento delle emissioni ma, nei casi più sfortunati, anche la funzionalità dell'intero impianto. Scopo di queste righe è proprio quello di individuare, per quanto possibile, i punti critici e le insidie disseminati nel percorso progettuale.

Accorgimenti di progetto

Un pericolo fondamentale in agguato, è rappresentato innanzi tutto da un malinteso senso dell'economia: non esistono soluzioni miracolistiche a basso costo per questo tipo di problema. Anche la componentistica e gli accessori d'impianto dovranno essere di tipo particolare, quindi più costosi della norma. Per fare qualche esempio, le cappe dovranno essere del tipo a compensazione, dotate di filtri particolari, i ventilatori d'estrazione dovranno avere determinate caratteristiche di prevalenza e di affidabilità. Il layout stesso dell'impianto di captazione e trasporto dei fumi dovrà essere stabilito in conformità a criteri tali da privilegiare la funzionalità piuttosto dell'economia. Si dovrà inoltre tenere conto degli abbondanti spazi tecnici necessari ai dispositivi d'abbattimento, certamente voluminosi. Ultimo ma non ultimo, il problema della manutenzione programmata, di fondamentale importanza per la risoluzione del problema: anche un impianto perfettamente dimensionato e realizzato a regola d'arte può essere messo fuori uso in pochi giorni a causa di una manutenzione carente, interpestiva od addirittura assente. Per fare un esempio, poniamo di dover risolvere il problema odori molesti emessi da una friggitoria industriale. In questo caso, veicolo

degli odori è l'aerosol oleoso che si solleva dalle friggitrici, un inquinante che è possibile abbattere in modo molto efficace, ovvero, se ogni friggitrice industriale consuma circa 200 litri di olio al giorno, dei quali solo il 50% rimane nel prodotto finito, operando con filtri ad alta efficienza ci ritroveremmo con poco meno di 100 litri d'olio abbattuto per ogni friggitrice. Considerando un laboratorio medio piccolo, che consuma a pieno regime 1000 litri di olio al giorno, troveremo ogni 8 ore di lavoro circa 500 litri di condensato depositati a vari livelli nel nostro impianto di captazione e di abbattimento. Per operare correttamente, dovremo innanzi tutto fare in modo che la frazione più grossolana dell'aerosol condensi nella cappa, dove può essere facilmente recuperata, possibilmente spillata in continuo. La frazione rimanente, caratterizzata da particelle di diametro inferiore, può essere veicolata all'abbattitore attraverso condotte ad alta velocità (preferibilmente coibentate), in modo che la maggior parte dell'aerosol rimanga in sospensione nell'aeriforme (così da limitare il più possibile la condensazione in condotta, sempre fonte di percolazioni e di rischi d'incendio). Le canalizzazioni dovranno necessariamente essere realizzate con una pendenza sufficiente a consentire la colatura dei depositi verso trappole o sifoni di spillamento. Ipotizziamo che dei 500 litri il 30% rimangano nelle cappe e il 10% nelle canalizzazioni (valori in media vicini al vero), ci ritroveremo ogni giorno con circa 300 litri di condensato nei filtri. Ci si rende subito conto che il vero problema non consiste tanto nell'abbattimento, quanto nell'eliminazione del condensato, che deve avvenire nelle pause di funzionamento o addirittura in continuo per le lavorazioni su più turni. I depositi devono essere rimossi velocemente per ovvi motivi di funzionalità, ma anche perché rappresentano essi stessi una fonte notevole di cattivi odori e possono rapidamente vanificare tutti i nostri sforzi di deodorizzazione, oltre a rappresentare, in alcuni casi, un rischio intollerabile d'incendio. In casi come questi non è ovviamente possibile ricorrere a filtri tipo media ad alta efficienza o carboni attivi, da soli o in varia combinazione: ci troveremo ogni giorno con dei filtri intrisi d'olio, da buttare, o meglio, da smaltire. Dovremo quindi orientarci verso soluzioni in grado di sequestrare l'aerosol oleoso con grande efficienza, e nel contempo capaci di eliminare i condensati in modo efficace ed affidabile. Una volta eliminato l'aerosol, avremo risolto gran parte del problema ma, in ogni caso, non avremo eliminato del tutto gli odori. Questo perché le molecole odorose contenute nella frazione grassa depositata possono essere "strippate" dal flusso d'aria in transito: inoltre, esiste una frazione di molecole odorose non lipofile, che rimane comunque

allo stato di gas o si trova disciolta nel vapore acqueo. Queste molecole residue rappresentano percentualmente una frazione minima dell'emissione ma possono essere responsabili di una quota importante della molestia olfattiva. Quindi, è spesso necessario ricorrere ad uno stadio rifinitore per la completa eliminazione degli odori.

Dal punto di vista pratico, per l'abbattimento dell'aerosol sono state proposte in passato varie soluzioni: condensazione per mezzo di piastre, batterie di tubi o di multicicloni refrigerati con circolazione di acqua fredda, filtri a tasche o a pannello in fibra di vetro, filtri elettrostatici, abbattitori ad umido tipo scrubber. La maggior parte di queste non ha dato sul campo buona prova di sé. I dispositivi refrigerati, seppure efficienti, si sono rivelati molto costosi ma soprattutto soggetti a rapidissimo intasamento e di difficile pulizia (il condensato raffreddato solidifica, quindi non può essere rimosso facilmente). I filtri a pannello non possiedono una sufficiente capacità di accumulo, a differenza dei filtri a tasche, tecnicamente efficienti e dotati di buona capacità, ma penalizzati dal costo notevole (non possono essere rigenerati, quindi quando sono saturi devono essere rimossi e sostituiti con filtri nuovi); inoltre, proprio per la quantità di condensato che sono in grado di accumulare, sono facilmente esposti a rischio di incendio. Il filtro elettrostatico, mutuato dall'abbattimento delle nebbie d'olio in ambito industriale, si è dimostrato molto efficiente e soprattutto dotato della preziosa possibilità di permettere la colatura e l'eliminazione in continuo del condensato. Tuttavia, anche il filtro elettrostatico tradizionale si è dimostrato problematico in questa applicazione, perché il condensato, se la temperatura dell'aria non è abbastanza elevata, non riesce a scorrere e si accumula all'interno del filtro, dove può creare ostruzioni difficili da eliminare ed in ogni caso a rischio d'incendio. I cicloni non refrigerati e gli abbattitori ad umido non possiedono una efficienza all'altezza della situazione, essendo incapaci di agire sulle particelle di calibro più fine. Sembrerebbe un problema senza soluzione, ma naturalmente non è così: le soluzioni efficaci esistono, pur comportando qualche complicazione impiantistica.

Innanzitutto, in presenza di centri di cottura molto estesi, occorre frazionare le canalizzazioni di raccolta dei fumi in più zone, ognuna servita da un dispositivo di abbattimento separato: questo allo scopo di mantenere più alta possibile la temperatura dell'aria da trattare, senza dover ricorrere a dispendiosi sistemi di post-riscaldamento (se possibile, si devono coibentare efficacemente i canali). In questo modo si minimizza anche la quantità dei depositi tra cappa ed impianto di trattamento, sempre fonte di spiacevoli inconvenienti. La suddivisione in zone dell'impianto

comporta anche dei vantaggi in caso di fermo macchina per manutenzione straordinaria, consentendo il funzionamento nelle frazioni non interessate dall'intervento. Naturalmente, i costi di installazione sono superiori rispetto ad un impianto centralizzato ma, in ogni caso, questo approccio si è dimostrato vincente sotto il profilo dell'efficienza e del ridotto onere di manutenzione. Facciamo ora un passo indietro per esaminare i problemi che riguardano le cappe, un altro elemento cardine dell'impianto. Abbiamo detto in precedenza che è preferibile fermare la maggior quantità possibile di condensato in cappa. In passato, invece, si tendeva ad evitare il più possibile il formarsi di depositi, proprio per minimizzare gli interventi di manutenzione ed il rischio d'incendio, sempre in agguato per la vicinanza dei fornelli. Questi problemi ora possono essere evitati con l'adozione di cappe particolari, progettate allo scopo di trattenere il condensato in tutta sicurezza e dotate di meccanismi per la raccolta dei depositi. Esistono diversi modelli in commercio, basati su uno schema costruttivo che prevede un percorso a labirinto nel quale l'aeriforme è costretto più volte a cambiare bruscamente direzione, realizzando un filtro di tipo inerziale (Fig.1). Le particelle più pesanti in sospensione non riescono a seguire il cambiamento di direzione ed impattano sulle superfici metalliche del filtro, condensando e confluendo per gravità in un recipiente di raccolta (Figg. 2 e 3). Lo scorrimento del condensato è reso possibile dalla temperatura relativamente elevata della cappa, mentre il rischio d'incendio è neutralizzato dalla presenza di una rete metallica rompiammona posta all'ingresso del filtro inerziale. L'adozione di queste cappe comporta delle perdite di carico maggiori rispetto ai dispositivi tradizionali, il che si ripercuote sul dimensionamento del ventilatore d'estrazione. Anche il tipo di canalizzazioni (diametro ridotto ad alta velocità di scorrimento dell'aeriforme) e la non trascurabile prevalenza dell'apparato finale di abbattimento impongono l'adozione di un ventilatore in grado di esercitare elevate pressioni d'aspirazione (proprio il sottodimensionamento del ventilatore costituisce l'errore più comune nel quale può incorrere il progettista alle prime esperienze con questa tipologia d'impianto).

Un caso tipico

Nella Fig 4 possiamo vedere lo schema esemplificato di un impianto realizzato sulle emissioni di un centro di cottura appartenente ad un grande complesso ospedaliero. Nel caso in esame, le emissioni maleodoranti erano rilasciate in atmosfera al centro di una struttura ad anfiteatro racchiusa dai vari padiglioni, in modo tale che neppure nelle giornate di forte vento era possibile arrivare ad una dispersione soddisfacente. Il locale cucina è dotato di cinque stazioni di cottura: tre dotate di fornelli a gas e piastre elettriche di varia potenzialità; una adibita alla sola cottura della pasta, con sei bollitori di grandi dimensioni; una dedicata alla grigliatura delle carni e della verdura. Alle cappe preesistenti sono stati applicati dei filtri inerziali, come descritti in precedenza; l'impianto canalizzato di estrazione è stato suddiviso in tre parti, ognuna asservita ad una macchina speciale composta un filtro elettrostatico e da una sezione di trattamento ad umido con ozonizzazione, completa di ventilatore. Mentre le emissioni maleodoranti delle postazioni dedicate alla cottura su fornelli ed alla bollitura della pasta sono di carattere discontinuo e di bassa intensità, quelle derivanti dalla grigliatura hanno carattere continuativo e sono molto intense e fastidiose. Per questo motivo, alla postazione di grigliatura è stata riservata una macchina (da 6000 m³/h nominali declassata a 4000 m³/h per aumentare il tempo di transito dell'effluente, Fig.5), dotata di un dispositivo supplementare per la nebulizzazione di un agente neutralizzante a base di tensioattivi (Fig.6). Questo perché, in presenza di sostanze odorose dotate di soglia olfattiva molto bassa, occorre operare con rese di abbattimento quasi-quantitative, estremamente difficili da ottenere (è relativamente facile abbattere il 95% degli effluenti odorosi ma, per eliminare la sensazione olfattiva di certe sostanze, occorre raggiungere il 99,99% di efficienza, il che, in termini tecnici ed economici, rappresenta un traguardo molto impegnativo). In un ambito industriale si potrebbe intervenire sbrigativamente con un combustore, una soluzione incompatibile però con una cucina ospedaliera. Sulle emissioni rimanenti, meno problematiche, sono state impiegate delle macchine di serie da 6000 m³/h, rispettivamente sui due gruppi a fornelli e sulla coppia formata dal gruppo cuocipasta e dal terzo gruppo fornelli (Fig.7). Per consentire il funzionamento di queste macchine per l'abbattimento degli odori, è stato necessario portare in copertura le tubazioni per

l'acqua fredda (necessaria al riempimento della vasca d'alimentazione della sezione ad umido), e per l'acqua calda (necessaria per il lavaggio automatico giornaliero del filtro elettrostatico). Le acque di scarico prodotte durante il lavaggio dei filtri e quelle impiegate per il trattamento dell'aria, sono state convogliate al preesistente pozzetto di separazione dei grassi dove confluiscono gli altri scarichi di cucina (lavelli, lavastoviglie ecc.). In questo genere di installazioni occorre portare particolare attenzione ai problemi di manutenzione ordinaria, in genere demandata allo stesso personale di cucina, poco incline a seguire prescrizioni complicate: nel caso specifico, l'impianto è stato completamente automatizzato, con gli interventi di lavaggio preordinati ad ogni spegnimento notturno. All'interno della cucina è stato installato un pannello operatore con i soli comandi di start e stop generali, unitamente ad un display per l'indicazione precisa di eventuali malfunzionamenti a carico dei singoli dispositivi, al fine di semplificare al massimo la gestione.

Grazie alla maggior sensibilità al problema, alla presenza dei nuovi metodi di analisi olfattometrica ed alla disponibilità sul mercato di efficaci dispositivi di trattamento, gli impianti contro le molestie olfattive sono sempre più richiesti: tuttavia, la loro progettazione comporta dei problemi relativamente ostici ed esige attenzione e perizia da parte dei tecnici responsabili, spesso impegnati in un difficile ruolo di "cerniera" tra committente ed autorità sanitarie.



Figura 1, struttura a labirinto per l'abbattimento dell'aerosol grossolano

Sezione vista dall'alto: il condensato scende poi per gravità sul fondo del telaio del filtro, dal quale passa poi attraverso appositi fori in un canale di raccolta e quindi in un recipiente rimovibile per lo svuotamento.

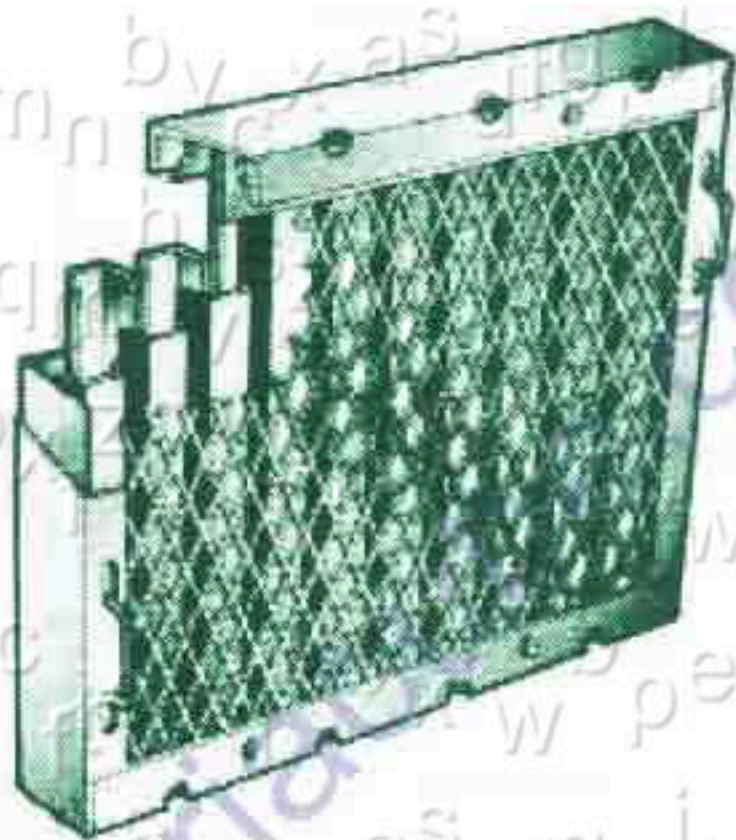


Figura 2, filtro antigrasso inerziale

I fori sulla conuce del telaio servono al deflusso del condensato. La rete metallica di contenimento frontale sostiene una rete interna a maglie più piccole con funzione di rompifiamma.

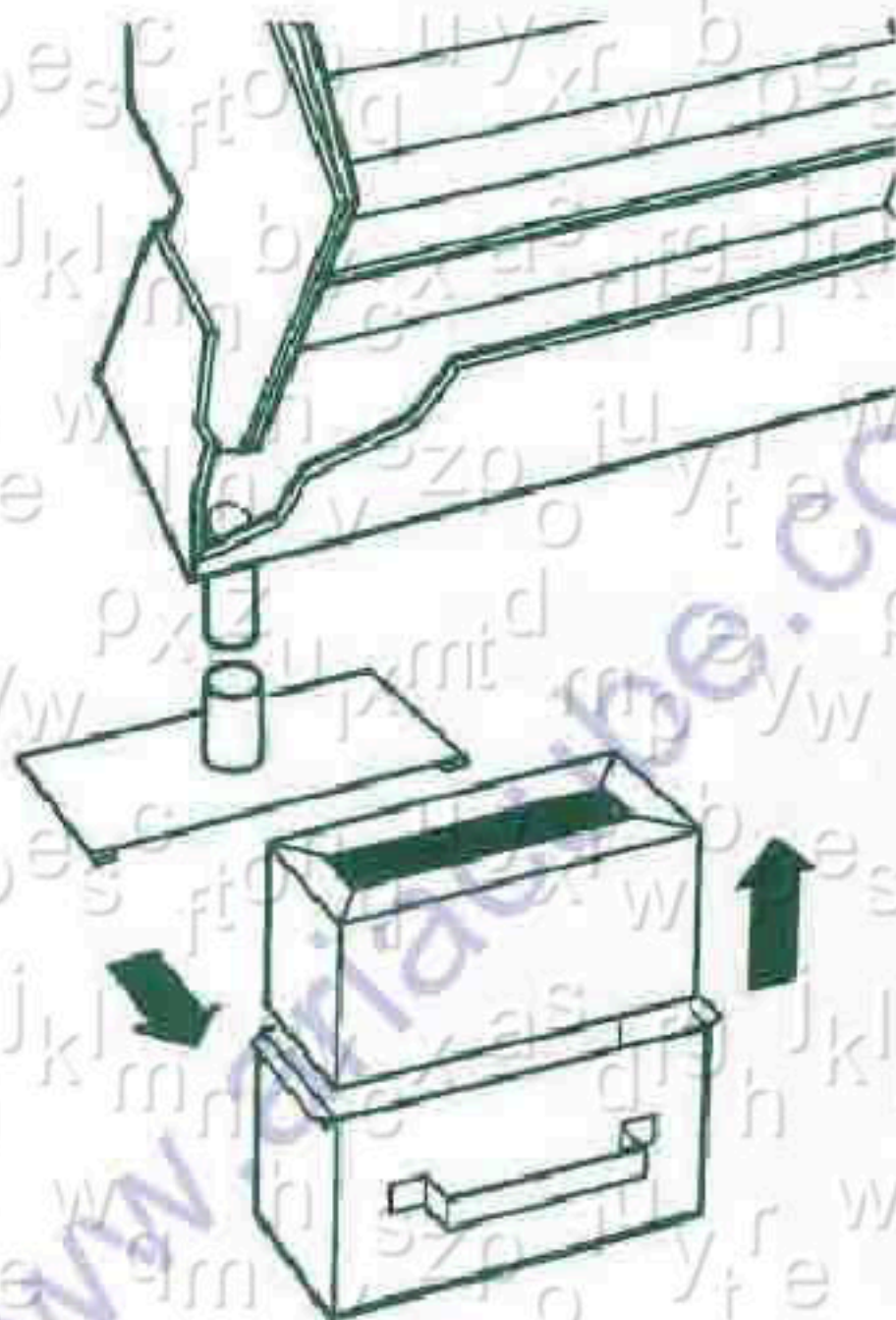


Figura 3, raccolta del condensato in un recipiente rimovibile

Il contenuto del recipiente deve essere eliminato prontamente per evitare colature ed irrancidimenti

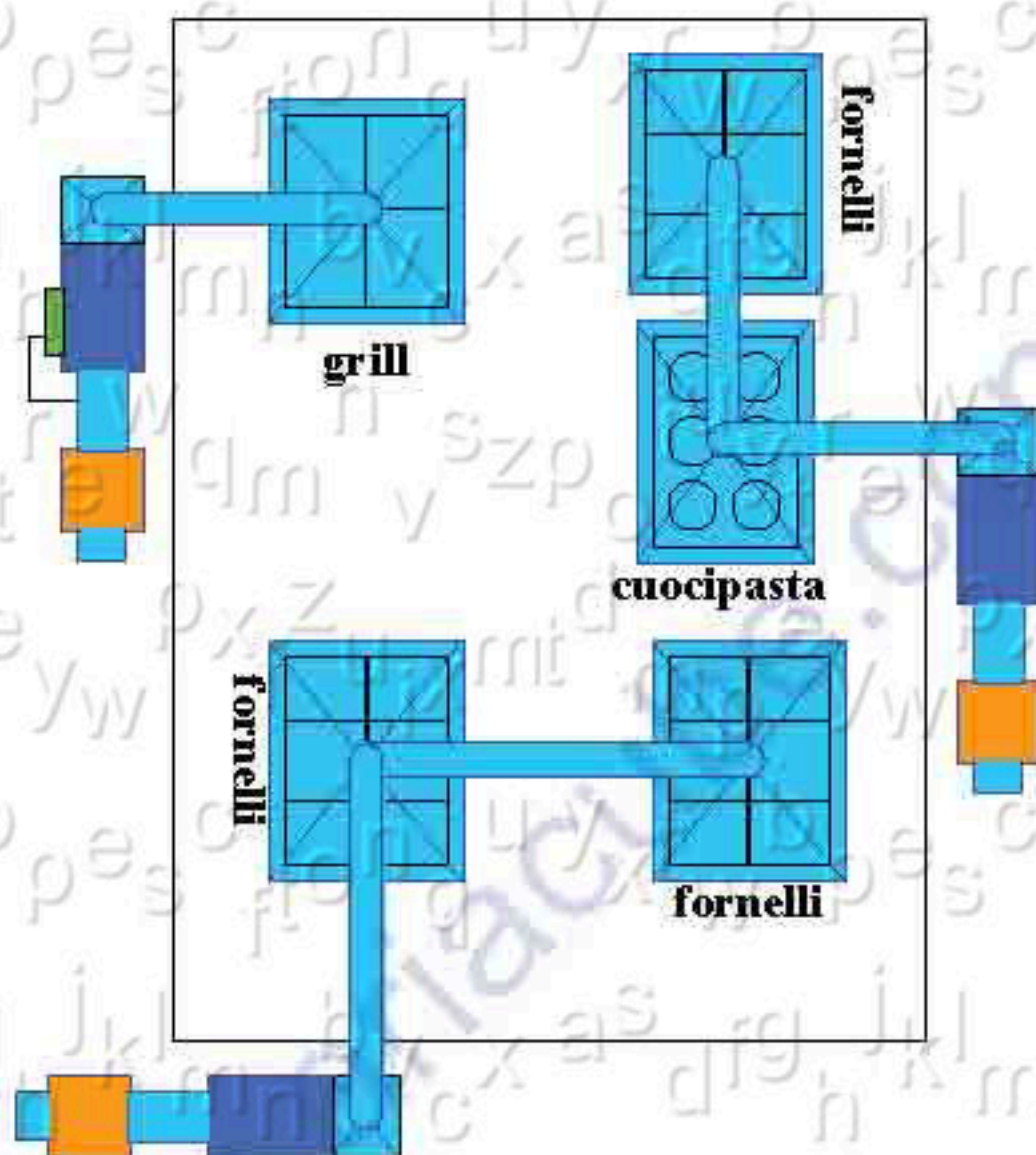


Figura 4, esempio d'impianto per trattamento odori

Si tratta di un intervento su una cucina ospedaliera da 2500 pasti giornaliere: sono state individuate tre zone da trattare separatamente. Su cuocipasta e fornelli sono state installate unità speciali con filtro elettrostatico più trattamento ossidante ad umido. Sulla fonte principale d'odori molesti (piastre di grigliatura) è stata installata una macchina similare con un trattamento supplementare degli effluenti con sostanze tensioattive. Ogni unità è dotata di proprio ventilatore d'estrazione silenzioso.



Figura 5, apparato di depurazione completo di ventilatore

Installazione di una unità roof-top per il trattamento degli odori come da schema nella Fig.1



Figura 6, deodorizzatore supplementare

In caso di molestia olfattiva particolarmente pronunciata (es. parziale combustione di grassi animali) è necessario ricorrere, a valle della batteria di filtrazione ed ossidazione, ad un ulteriore stadio di deodorizzazione in grado di neutralizzare anche le minime tracce di sostanze maleodoranti. A tal fine si può nebulizzare nell'aeriforme una piccolissima quantità di una soluzione contenente speciali tensioattivi neutralizzanti. Nell'immagine possiamo vedere l'apparato deodorizzatore, formato da una pompa a membrana di dosaggio (1), una vaschetta di miscelazione a livello costante (2), una vibropompa ad alta pressione (3) che alimenta un ugello nebulizzatore (non illustrato) posto nel tratto terminale dell'impianto di trattamento fumi. Un temporizzatore elettronico pausa-lavoro (4) comanda il funzionamento intermittente della vibropompa.



Figura 7, altre due unità di trattamento roof-top

In questo complesso ospedaliero, le cucine sono poste in uno spiazzo contornato ad anfiteatro dai vari padiglioni di degenza. L'installazione dell'impianto di trattamento ha permesso di evitare il trasferimento del centro di cottura a causa delle lamentele dei pazienti e del personale infastiditi dai cattivi odori.