

# UK Purification of emissions with low S.O.V. content through concentration and post-combustion

# IT Depurazione di emissioni a basso contenuto di S.O.V. tramite concentrazione e post-combustione

Lucia Salmaso - VENTILAZIONE INDUSTRIALE

 Ventilazione Industriale has been designing, building and supplying turnkey plants and high technology solutions for various industrial sectors for over 45 years. Long experience in the field of environmental technologies places the company like a main player of domestical and international markets.

### A NEW CONCENTRATION AND COMBUSTION SYSTEM WITH REGENERATIVE HEAT RECOVERY PARTICULARLY SUITABLE FOR SOLVENT BASED INDUSTRIAL COATINGS

Experience in different purification technologies allowed Ventilazione Industriale to develop a fully automatic plant based on "mixed" technologies

through adsorption of VOC's (Volatile Organic Compounds) on activated carbon (or zeolites) and subsequent regeneration through heating, and desorption with hot air and combustion of the organic substances in a incinerator with regenerative heat recovery.

Purpose of the system is to purify in an economically convenient way a high air flow rates containing VOC at low concentration.

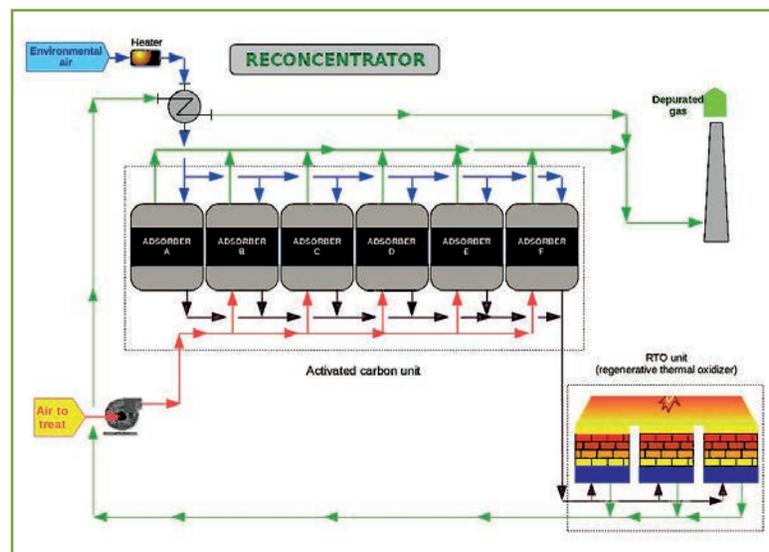
 Ventilazione Industriale con oltre 45 anni di attività nel settore della depurazione dell'aria, si conferma una società dinamica e in costante evoluzione, apprezzata a livello nazionale ed internazionale grazie al continuo impegno nella progettazione e realizzazione di impianti all'avanguardia ed efficienti.

La costante attenzione verso l'evoluzione del mercato e la continua ricerca di tecnologie innovative, nel rispetto di uno sviluppo sostenibile, ha reso l'azienda un punto di riferimento nel settore dell'ecologia.

### UN INTERESSANTE SISTEMA DI CONCENTRAZIONE E

### POST-COMBUSTIONE CON RECUPERO TERMICO RIGENERATIVO PARTICOLARMENTE INDICATO PER VERNICIATURE INDUSTRIALI A BASE SOLVENTE

L'esperienza nelle diverse tecnologie di depurazione ha permesso a Ventilazione Industriale di mettere a punto un impianto completamente automatico a tecnologie "miste" costituito da un sistema di concentrazione delle emissioni mediante



PLANTS

IMPIANTI



The plant is composed by different filtration units in parallel functioning, the VOC-laden air is first filtered in collectors for the removal of any suspended solid particles, then it flows with motion from bottom towards top through filter units arranged in parallel, divided into various sectors and packed with adsorbent material. On flowing through these sectors, the organic substances are captured by the adsorbent material and the air, cleaned well below the regulatory emission limits, is discharged into the atmosphere.



adsorbimento delle sostanze organiche volatili (S.O.V) su carbone attivo (e/o zeoliti) e successiva rigenerazione mediante riscaldamento e desorbimento con aria calda e combustione delle sostanze organiche desorbite in un combustore con recupero termico di tipo rigenerativo. Lo scopo dell'impianto è di poter depurare in maniera economica emissioni gassose caratterizzate da una elevata portata d'aria e una bassa concentrazione di inquinante. L'impianto è composto da più unità filtranti a carbone

Tab. 1 Data contained in the table are merely indicative

Air flow rate to be purified (Nm <sup>3</sup> /h) <i>Portata aria da trattare (Nm<sup>3</sup>/h)</i>	Pollutant concentration (mg/Nm <sup>3</sup> ) <i>Concentrazione inquinante (mg/Nm<sup>3</sup>)</i>	Methane consumption Regenerative thermal oxidizer with no concentrator (Nm <sup>3</sup> /h) <i>Consumo metano Combustore termico rigenerativo senza concentratore (Nm<sup>3</sup>/h)</i>	Methane consumption Concentration System (Nm <sup>3</sup> /h) <i>Consumo metano Sistema di concentrazione (Nm<sup>3</sup>/h)</i>	Percentage of saving <i>Risparmio percentuale</i>
20.000	100	29,3	1,2	96%
20.000	500	23,6	6,0	75%
20.000	750	20,0	8,9	55%
30.000	100	43,9	1,8	96%
30.000	500	35,4	8,9	75%
30.000	750	30,0	13,4	55%
40.000	100	58,6	2,4	96%
40.000	500	47,1	11,9	75%
40.000	750	40,0	17,9	55%

Tab. 1 I dati contenuti nella tabella sono da considerarsi indicativi



During the adsorption phase, such sectors are regenerated one-at-time with the heated atmospheric air in a direct hot air generator with natural gas burner. The so-heated air flows through the sector of filtering



attivo funzionanti in parallelo, l'aria inquinata dalle sostanze organiche viene inizialmente filtrata per la rimozione delle particelle di solido eventualmente sospese, e successivamente viene fatta transitare all'interno di unità

Tab. 2 Data contained in the table are merely indicative

Air flow rate to be purified (Nm <sup>3</sup> /h) <i>Portata aria da trattare (Nm<sup>3</sup>/h)</i>	Pollutant concentration (mg/Nm <sup>3</sup> ) <i>Concentrazione inquinante (mg/Nm<sup>3</sup>)</i>	Purchasing cost regenerative oxidizer thermal with no concentrator <i>Prezzo di acquisto combustore termico rigenerativo senza concentratore</i>	Purchasing cost concentration system <i>Prezzo di acquisto sistema di concentrazione</i>
20.000	100	100%	55%
20.000	500	100%	60%
20.000	750	100%	70%
30.000	100	100%	50%
30.000	500	100%	60%
30.000	750	100%	74%
40.000	100	100%	50%
40.000	500	100%	65%
40.000	750	100%	75%

Tab. 2 I dati contenuti nella tabella sono da considerarsi indicativi

units concerned with regeneration on a reversed flow basis (opposite to the adsorption flow, from top towards bottom). The hot air, on flowing through the bed of adsorbent material, heats it and causes the organic substances captured inside the pores to evaporate (desorb). After desorbing the air and organic substances with a gaseous flow, they are thermally oxidized in a thermal type incinerator with heat recovery type i.e.: in which the contaminating organic compounds are converted, by effect

filtranti a carbone attivo funzionanti in parallelo. Attraversando tali settori le sostanze organiche vengono trattenute dal materiale adsorbente e l'aria viene emessa in atmosfera depurata ben al di sotto dei limiti di emissione imposti dalle normative. I settori filtranti a carbone attivo sono rigenerati uno per volta con aria atmosferica riscaldata in un generatore diretto di aria calda funzionante con un bruciatore a metano. L'aria così riscaldata attraversa il settore delle unità di filtrazione

 of the temperature and oxidation reaction with the oxygen in the air, into carbon dioxide and water, with efficiency over 99%.

The process achieves the highly important result of reducing by 30 to 40 times (depending on the initial concentration) the volume of gas to be incinerated, likewise increasing the concentration of VOC contained in the gas; in this way thermal oxidation of the VOCs does not require any type of auxiliary fuel, because the heat that is generated by flameless oxidation of the organic substances contained in the desorbed gas is sufficient to hold the minimum combustion temperature.



### CONSIDERATIONS ABOUT MANAGEMENT COSTS

The Table 1 table shows the range of pollutant concentrations that make convenient applying the concentration system, comparison is between concentration system and regenerative thermal oxidizer (considered the traditional combustion system with the lowest energy consumptions). As regards to management costs the concentration system is particularly advantageous for pollutant concentrations up to 1000 mg/Nm<sup>3</sup>.

### CONSIDERATIONS ABOUT PURCHASING COSTS

As for the previous table, the comparison is between concentration system and regenerative thermal oxidizer. As reported in the Table 2, savings in purchase phase is much higher as the concentration of pollutants in the gaseous flow to be purified is low.

 interessato alla rigenerazione in controcorrente rispetto al flusso in adsorbimento.

L'aria calda attraversando lo strato di materiale adsorbente lo riscalda e fa evaporare (desorbe) le sostanze organiche trattene all'interno dei pori. L'aria e le sostanze organiche così desorbite vengono ossidate termicamente in un combustore termico con recupero termico di tipo rigenerativo, nel quale le sostanze organiche inquinanti per effetto della temperatura e della reazione di ossidazione con l'ossigeno dell'aria vengono convertite in anidride carbonica ed acqua con una efficienza superiore al 99%.

Il processo consegue il risultato importantissimo di ridurre di circa 30/40 volte (in funzione della concentrazione iniziale) il volume di gas da bruciare termicamente, aumentando parimenti la concentrazione delle sostanze organiche in esso contenute; in questo modo l'ossidazione termica delle S.O.V non richiede alcun tipo di combustibile ausiliario, poiché il calore che si genera per l'ossidazione senza fiamma delle sostanze organiche contenute nel gas desorbito è sufficiente a mantenere la temperatura minima di combustione.

### CONSIDERAZIONI RIGUARDANTI I COSTI DI GESTIONE

Esaminando la Tabella 1 si evince il ventaglio di concentrazioni di inquinante entro il quale l'applicazione del sistema di concentrazione si ritiene ottimale, il confronto viene fatto con il combustore termico rigenerativo (che attualmente rappresenta il sistema di combustione "tradizionale" a minor consumo energetico), la tabella fa riferimento al consumo di metano, che

è il parametro sul quale si ottiene il maggiore risparmio energetico.

A livello di costi di esercizio si può considerare particolarmente vantaggioso l'applicazione del concentratore per correnti gassose con concentrazione di inquinante non superiore a 1000 mg/Nm<sup>3</sup>.

### CONSIDERAZIONI RIGUARDANTI I COSTI DI ACQUISTO

Come nell'analisi precedente il confronto viene fatto con il combustore termico rigenerativo. Come si vede chiaramente dalla Tabella 2 il risparmio in fase di acquisto è tanto più elevato tanto è bassa la concentrazione di inquinante nel flusso gassoso da depurare.

Ciò conferma il fatto che il sistema di concentrazione è particolarmente vantaggioso utilizzandolo su correnti gassose povere di inquinanti.