



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTÀ DI INGEGNERIA  
DIPARTIMENTO DI PROCESSI CHIMICI DELL'INGEGNERIA

**TESI DI LAUREA IN INGEGNERIA CHIMICA E DEI PROCESSI INDUSTRIALI**

TESI DI LAUREA IN INGEGNERIA DEI PROCESSI INDUSTRIALI E DEI MATERIALI

CLASSE 9 INGEGNERIA INDUSTRIALE  
(DM 270/04)

*Emissioni in atmosfera, dall'iter autorizzativo  
alle prescrizioni periodiche.  
Applicazione della normativa italiana ad alcuni  
casi pratici.*

*Relatore: Prof. Renato Bonora*

*Laureando: SPADOTTO LORENZO*

ANNO ACCADEMICO 2011/2012



# INDICE

INTRODUZIONE .....	1
PRESENTAZIONE DELL'AZIENDA .....	3
CAPITOLO 1 .....	5
DECRETO LEGISLATIVO 3 APRILE 2006, N. 152 PARTE V.....	5
1.1 DOMANDE DI AUTORIZZAZIONE.....	7
1.1.1 AUTORIZZAZIONI SECONDO PROCEDURA ORDINARIA .....	7
1.1.2 AUTORIZZAZIONI A CARATTERE GENERALE .....	8
CAPITOLO 2 .....	9
2.1 DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO .....	9
2.2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO SOGGETTO A RINNOVO DELL'AUTORIZZAZIONE.....	10
2.2.1 SCHEMA A BLOCCHI DELL'IMPIANTO.....	11
2.3 PUNTI DI EMISSIONE DELLO STABILIMENTO .....	11
2.3.1 SPECIFICHE TECNICHE DEI PUNTI DI EMISSIONE.....	12
2.4 CLASSIFICAZIONE DELL'ATTIVITA' .....	13
CAPITOLO 3 .....	15
IL PIANO GESTIONE SOLVENTI (PGS).....	15
3.1 DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO .....	15
3.2 PUNTI DI EMISSIONE.....	16
3.2.1 TERMINI DEL BILANCIO DI MATERIA SUI COV.....	17
3.3 BILANCIO DI MATERIA E VERIFICA DEL RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI.....	20
CAPITOLO 4 .....	23
4.1 LA COMBUSTIONE DEL LEGNO .....	23
4.1.2 LA FORMAZIONE DEI PRODOTTI DI SCARTO .....	24
4.2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	25
4.2.1 SPECIFICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO.....	26
4.3 ANALISI E VERIFICA DEI PARAMETRI.....	28
CAPITOLO 5 .....	29
5.1 REGOLAMENTAZIONE DEI PRELIEVI.....	29
5.1.1 I TRONCHETTI DI PRELIEVO .....	30
5.1.2 PIATTAFORME DI PRELIEVO1.....	31
5.1.3 CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI PRELIEVO .....	32
5.2 STRUMENTAZIONE DI CAMPIONAMENTO.....	34
5.3 METODOLOGIE DI ANALISI .....	35
5.4 RISULTATI DELLE ANALISI .....	40

CONCLUSIONI .....	41
BIBLIOGRAFIA .....	43
Allegato 1 .....	45
Allegato 2 .....	53

# INTRODUZIONE

Con il crescere della popolazione mondiale, lo sviluppo economico ed il progresso tecnico-scientifico si è venuto a creare un netto miglioramento nella qualità della vita degli individui, che tuttavia rischia di minare la salute degli stessi. Le crescenti necessità della società moderna hanno portato ad uno sviluppo esponenziale delle attività produttive e dei mezzi di trasporto, facendo però aumentare in maniera significativa anche la quantità di efflussi dannosi in atmosfera, nelle acque e nel terreno.

Già nel corso della seconda metà del diciannovesimo secolo, iniziarono a nascere le prime regolamentazioni, legate alla necessità di porre un freno alla quantità di inquinanti emessi dalle industrie e dalle attività cittadine in un periodo di così forte sviluppo economico. Le buone intenzioni, però, non bastarono ad evitare vere e proprie stragi, dettate dalla concomitanza di condizioni climatiche sfavorevoli e eccessive emissioni di effluenti dannosi. Tragico esempio fu quel che accadde a Londra nel dicembre del 1952, allorché una densa nebbia giallognola dall'odore acre gravò su tutta l'area metropolitana per cinque giorni. I trasporti furono semiparalizzati (i dipendenti dell'azienda di trasporti pubblici dovettero camminare con potenti torce davanti ai bus per spostarsi per le strade cittadine) e venne calcolata la morte (indiretta) di circa 4.000 persone. Ulteriori 8 000 morti seguirono nelle settimane e nei mesi successivi (e occorre considerare anche i circa 100.000 ammalati in maniera acuta o cronicizzata). Le cause del fenomeno vanno ricercate in un brusco aumento del livello di inquinamento verificatosi nei giorni precedenti. Durante i primi giorni di dicembre una fredda nebbia calò su Londra. A causa del freddo i londinesi aumentarono la potenza degli impianti di riscaldamento e cominciarono a bruciare più carbone del normale. Il conseguente inquinamento dell'aria costituito dai fumi di combustione fu intrappolato da una inversione termica formata da una densa massa di aria fredda. La concentrazione di inquinanti, fumo freddo in particolare, crebbe drammaticamente. Il problema fu reso peggiore dall'uso per riscaldamento di carbone di bassa qualità, ad alto contenuto di zolfo, per permettere l'esportazione del carbone di alta qualità a causa della critica situazione economica della Gran Bretagna dopo la Seconda guerra mondiale.

Nel corso degli anni, fortunatamente, la sensibilità nei confronti dell'ambiente e le cresciute conoscenze tecnologiche, permisero la redazione di una serie di normative con il preciso intento di ridurre al minimo le emissioni inquinanti e imporre rigide limitazioni alle stesse.

L'Unione Europea ha fissato degli obiettivi di riduzione di certi inquinanti e il rafforzamento del quadro legislativo di lotta all'inquinamento atmosferico secondo due strade principali: il miglioramento della legislazione comunitaria in materia ambientale e l'integrazione del problema "qualità dell'aria" nelle pertinenti politiche. Lo scopo principale è quello di raggiungere livelli di qualità dell'aria che non comportino rischi o impatti negativi significativi per la salute umana e per l'ambiente.

Sul suolo italiano, invece, vige una rigida normativa raccolta nel "*Testo Unico Ambientale*" (D. Lgs. 152/06) che recepisce le direttive della Comunità Europea in materia di tutela ambientale e regola le emissioni in atmosfera, al fine di garantire la salvaguardia ambientale e dei cittadini. A tal scopo, qualsiasi attività produttiva sul suolo italiano, deve munirsi di precise autorizzazioni per le emissioni in atmosfera e rispettare le relative prescrizioni che vengono imposte, al fine di svolgere la propria attività a norma di legge.

È da questo articolato sistema di normative, nate dalla necessità di salvaguardare la salute del nostro pianeta, che parte il progetto di tirocinio svolto all'interno del *LABORATORIO ANALISI CHIMICHE DOTT. GIUSTO SERVIZI AMBIENTE SRL*: tale attività mira ad analizzare le procedure tecniche e l'iter burocratico cui ogni azienda debba sottostare per poter compiere le proprie attività a norma di legge. A tal proposito la trattazione riguarderà l'autorizzazione alle emissioni necessaria per l'avviamento di una qualsiasi attività produttiva, con le analisi precedenti l'avviamento, lo studio dei processi e delle trasformazioni per giungere, infine, alla presentazione della domanda stessa. Il lavoro da svolgersi, però, non si limita alla sola autorizzazione, ma verterà anche sulle operazioni di analisi e controllo annuali o periodiche cui un'azienda deve adempiere per mantenere in essere la propria autorizzazione. Saranno visti, in particolare, la redazione di un PGS (piano gestione solventi) e i controlli relativi ad un impianto termico con emissioni rilevanti.

La presentazione del lavoro seguirà, il più fedelmente possibile, l'iter logico e cronologico delle attività svolte nel periodo di tirocinio. Partendo dalla presentazione del Testo Unico Ambientale, ed in particolare della parte V dell'intero decreto legislativo D. Lgs: 152/06, verranno presentati dei casi pratici di richieste di autorizzazione alle emissioni, redazione del PGS e di analisi e controllo delle emissioni di un impianto combustibile. Al completamento del lavoro vi sarà anche in capitolo aggiuntivo in cui verranno descritte le attività di analisi e di raccolta dei dati essendoci stata l'occasione di seguire anche tale attività, strettamente collegata al progetto di tirocinio.

NOTA: a causa della delicatezza e della riservatezza di alcune informazioni, non possono essere forniti tutti i dati relativi al lavoro svolto. Verranno riportati i valori numerici strettamente necessari alla comprensione del lavoro e allo svolgimento dello stesso, senza addentrarsi in specifiche tecniche che necessiterebbero di specifiche autorizzazioni da parte dei gestori degli impianti.

# PRESENTAZIONE DELL'AZIENDA

L'azienda ospitante, il *LABORATORIO ANALISI CHIMICHE DOTT. GIUSTO SERVIZI AMBIENTE SRL*, nasce nel 1978 come studio di consulenza nei settori sicurezza ed igiene, ambientale ed agroalimentare. L'azienda si è sviluppata specializzandosi anche nel settore formazione, medicina dello sport e medicina del lavoro.

Nel 1996 il laboratorio riceve l'accreditamento ad *Accredia* n° 128, con conseguente verifica di competenza tecnica relativa alle prove accreditate e del sistema di qualità in conformità con la norma *UNI CEI EN ISO IEC 17025*. Tale accreditamento è attualmente riconosciuto in 18 paesi europei e in 8 paesi extra europei.

I settori in cui opera l'azienda sono principalmente:

- *Settore alimentare e agro-zootecnico*, con laboratori abilitati alle analisi chimiche, biologiche, microbiologiche e ricerche su tutti i tipi di matrici, alimenti e bevande destinate all'uomo o all'agro-zootecnia
- *Analisi delle acque*, con un laboratorio dedicato per eseguire analisi chimiche, fisiche e microbiologiche
- *Medicina del lavoro*, con un settore dell'azienda adibito alla medicina del lavoro completo di ambulatori ed apparecchi diagnostici.
- *igiene e sicurezza negli ambienti di lavoro*, con strumentazioni per la raccolta e l'analisi delle sostanze aerodisperse nonché del controllo degli agenti cancerogeni e mutageni.
- *Formazione*, con corsi di formazione per responsabili del servizio prevenzione e protezione RSPP, addetti al servizio di prevenzione e protezione ASPP, rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza, addetti all'utilizzo dei carrelli elevatori, addetti al primo soccorso, addetti alla prevenzione incendi, principi di ergonomia e utilizzo video terminali (convenzionati AIFOS A.253)

Lo studio offre inoltre consulenze tecniche in diversi ambiti quali:

- valutazione dei rischi negli ambienti di lavoro, prevenzione incendi e assistenza nell'adempimento degli obblighi previsti dalla normativa in materia di sicurezza e igiene sul lavoro
- stesura etichette nutrizionali, shelf life, consulenza per il miglioramento dei prodotti, assistenza normativa, integrazione ed implementazione dei sistemi di autocontrollo con i sistemi di gestione qualità
- progettazione, controllo e gestione di impianti di depurazione e di potabilizzazione, stesura pratica autorizzativa per lo scarico di acque in corso superficiale e in rete fognaria e stesura pratica per la denuncia al genio civile regionale dei pozzi adibiti all'approvvigionamento idrico autonomo
- visite mediche di idoneità specifica, analisi del sangue, analisi tossicologiche, ricerca droghe, sopraluoghi aziendali e accertamenti sanitari integrativi





# CAPITOLO 1

## NORME IN MATERIA AMBIENTALE

Il campo della normativa ambientale è piuttosto vario e articolato: un insieme di norme, piani e provvedimenti su scala nazionale ed internazionale sono stati introdotti nel corso degli anni per garantire la salvaguardia dell'ambiente e della salute dei cittadini. Il più famoso anche a livello internazionale è sicuramente il protocollo di Kyoto firmato nel dicembre 1997 ed entrato in vigore il 16 febbraio 2005, che segnala l'impegno dei paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione ad una riduzione delle emissioni dei principali gas ad effetto serra del 5,2 % rispetto ai valori del 1990, nel periodo 2008-2012, con riduzioni differenti per ogni singolo paese. In particolare, l'Unione Europea ha un obiettivo di riduzione del 8%, nell'ambito del quale l'Italia si è impegnata a ridurre le emissioni del 6,5%. Oltre a ciò, l'unione Europea si è adoperata anche per la formulazione e l'attuazione di normative per la tutela ambientale, quali la normativa 96/62 CE (di particolare interesse per la trattazione seguita) e le più recenti *direttiva 2010/75/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 24 novembre 2010, relativa alle emissioni industriali* e la *Direttiva 2008/1/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 gennaio 2008, sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento*.

Per quanto riguarda il territorio nazionale, il punto di riferimento per le norme in materia ambientale è il decreto legge n. 152 del 3 aprile 2006, che recepisce la normativa europea 96/62 ed introduce alcune novità rilevanti rispetto alle precedenti legislazioni in materia (c'è da tenere presente che il 26 Agosto 2010 è entrato in vigore il D. Lgs. 128/2010 che comporta alcune modifiche al Testo Unico Ambientale)

### DECRETO LEGISLATIVO 3 APRILE 2006, N. 152 PARTE V

Il D. Lgs. 152/06, Testo Unico Ambientale, raccoglie l'insieme delle normative atte alla protezione e alla tutela dell'ambiente e del territorio, regola la gestione e lo smaltimento dei rifiuti nonché le emissioni in atmosfera delle attività produttive. Diviso in sei parti, *determina i criteri per le valutazioni di impatto ambientale e le procedure per la valutazione ambientale strategica, le norme in materia di difesa del suolo e delle risorse idriche, la gestione dei rifiuti e la bonifica dei territori inquinanti, le norme in materia di tutela dell'aria e riduzione delle emissioni in atmosfera ed infine la tutela risarcitoria contro i danni all'ambiente*. Di particolare interesse al fine del lavoro svolto è la parte V del decreto legge, ovvero *“le norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera”* : essa si applica agli impianti e alle attività che producono emissioni in atmosfera, stabilisce i valori di emissione, le prescrizioni, i metodi di campionamento e analisi delle emissioni, nonché i criteri per la valutazione di conformità dei valori misurati ai valori limite. Le principali novità introdotte dal decreto sono:

- “riunifica” (come nella legge del 1966) la disciplina in materia di inquinamento atmosferico
- amplia la nozione di “impianto”
- disciplina anche alcune “attività senza impianto”
- introduce un termine di durata (di 15 anni) per le autorizzazioni
- introduce la conferenza di servizi
- sostituisce il concetto di “migliori tecnologie disponibili” con quello di “migliori tecniche disponibili” (BAT)
- introduce un “obbligo di convogliamento” delle emissioni diffuse

- disciplina le ipotesi di guasto tecnico

Ai fini del lavoro che verrà svolto sono da segnalare in particolare quattro articoli del *Testo Unico Ambientale*, ai quali sarà spesso fatto riferimento nelle procedure autorizzative o di analisi e controllo.

Sicuramente la trattazione non può prescindere dall'*articolo 269*, che regola le autorizzazioni alle emissioni in atmosfera : qualsiasi gestore voglia aprire un nuovo impianto o spostarne di sito uno già esistente, necessita di una autorizzazione alle emissioni, la quale stabilisce i limiti e i metodi d'emissione (impone siano convogliate tutti i tipi di emissione, eccezion fatta per limiti tecnologici dimostrati), nonché il periodo di tempo che deve intercorrere fra messa in funzione e messa a regime dell'impianto stesso. Ogni modifica sostanziale, ovvero che comporti un aumento o una modifica qualitativa alle emissioni in atmosfera, va segnalata e accompagnata da apposita domanda, che dev'essere approvata dall'autorità competente (qualsiasi modifica è comunque da considerarsi modifica sostanziale in presenza di sostanze cancerogene, tossiche per la riproduzione o mutagene o di sostanze di tossicità e cumulabilità particolarmente elevate, come individuate dalla parte II dell'Allegato I alla parte quinta del D.L.gs. 152/06).

Delle emissioni, dei limiti e delle prescrizioni in merito alle autorizzazioni vi è ampia trattazione nell'*articolo 271*, che individua nella regione o provincia autonoma l'ente atto a stabilire, con legge o con provvedimento generale, sulla base degli migliori tecniche disponibili, i limiti di emissione compresi tra i valori minimi e massimi previsti dal decreto. Tale disposizione non impedisce comunque all'autorità responsabile di adottare valori minimi inferiori a quelli previsti, qualora ciò risulti necessario al conseguimento dei valori bersaglio di qualità dell'aria. Viene precisato che i valori limite di emissione si applicano ai periodi di normale funzionamento dell'impianto con esclusione dell'avviamento e dell'arresto e dei periodi in cui si verificano guasti tali da non permettere il rispetto dei valori stessi. Ciò non toglie che possano essere comunque imposte specifiche prescrizioni anche per i periodi di accensione o spegnimento, nell'eventualità di guasti o in particolari periodi transitori. Rimane da tener presente come, in caso di guasto, questo vada risolto nel minor tempo possibile previo avviso all'autorità competente che, in seguito alle verifiche del caso, può anche esprimersi con il blocco temporaneo dell'attività.

Alle prescrizioni fin qui considerate, però, vi sono delle classi di attività in deroga, ovvero con una regolamentazione speciale, individuate dall'ente di competenza sulla base delle attività o dei processi produttivi svolti. Nell'*articolo 272* vengono individuate delle categorie di impianti sulla base del tipo di prodotto e sulle modalità di produzione, a cui l'autorità competente permette di ricorrere a delle autorizzazioni di carattere generale, nelle quali siano enunciati limiti di emissione, prescrizioni, tempi di adeguamento, metodi di campionamento e analisi e la periodicità dei controlli. Si tratta in questi casi di autorizzazioni del tipo silenzio-assenso, con iter burocratico più snello ed una velocizzazione dei tempi d'attesa.

Di particolare rilievo ai fini delle emissioni sono i composti organici volatili (COV), un ricco insieme di composti quali gli idrocarburi contenenti carbonio ed idrogeno come unici elementi (alcheni e composti aromatici), composti contenenti ossigeno, cloro o altri elementi tra il carbonio e l'idrogeno, aldeidi, eteri, alcool, esteri e CFC. I limiti e le prescrizioni relative a questi composti sono contenuti nell'*articolo 275*, in cui vengono anche definite le modalità di monitoraggio e controllo, i criteri per la valutazione della conformità dei valori misurati ai valori limite, nonché le modalità di redazione del *piano di gestione dei solventi*. L'autorizzazione indica il consumo massimo teorico di solvente e l'emissione totale annua conseguente all'applicazione dei valori limite. Viene sempre fatto presente che, qualora anche l'utilizzo della migliore tecnica disponibile non fosse sufficiente a garantire il valore limite per le emissioni diffuse, l'autorità competente può autorizzare deroghe, salva la possibilità che si verifichino condizioni di rischio per la salute umana o per l'ambiente.

## 1.1 DOMANDE DI AUTORIZZAZIONE

Si farà ora luce sui due tipi di autorizzazione alle quali poi sarà fatto riferimento nei casi pratici, ovvero le autorizzazioni di carattere generale e quelle ordinarie, così da facilitare la comprensione dell'argomento nel proseguire della trattazione.

### 1.1.1 AUTORIZZAZIONI SECONDO PROCEDURA ORDINARIA

Tutte le imprese il cui ciclo produttivo o comunque le cui fasi di lavorazione producano emissioni inquinanti nell'ambiente esterno, ad eccezione delle emissioni poco significative e delle attività a ridotto inquinamento atmosferico, sono sottoposte ad autorizzazione alle emissioni in atmosfera ai sensi dell'articolo 269 del D. Lgs. 152/06.

Le attività che devono essere autorizzate concernono:

- l'apertura di nuovi punti di emissione;
- la modifica sostanziale dell'impianto che comporti variazioni qualitative e/o quantitative delle emissioni inquinanti;
- il trasferimento dell'impianto in altra località.

Sono esclusi gli impianti disciplinati dal D.Lgs. 11/05/2005, n. 133 recante attuazione della direttiva 2000/76/CE in materia di incenerimento dei rifiuti, gli impianti sottoposti ad autorizzazione integrata ambientale per i quali l'autorizzazione medesima sostituisce quella alle emissioni prevista dal titolo I della Parte V del D.Lgs. 152/06 e gli impianti destinati alla difesa nazionale, alle emissioni provenienti da sfiati e ricambi d'aria esclusivamente adibiti alla protezione e alla sicurezza degli ambienti di lavoro.

Il gestore che intenda richiedere l'autorizzazione deve anche indicare i silos presenti nel ciclo produttivo (numerandoli progressivamente e individuandoli nelle planimetrie dello stabilimento) allegando informazioni precise sul loro contenuto e sul loro ruolo all'interno del ciclo produttivo. Nella relazione tecnica che accompagna la domanda di autorizzazione, la ditta deve indicare le condizioni di minimo tecnico degli impianti definite tramite i parametri che lo caratterizzano, inoltre deve anche stabilire le portate di progetto. A tale scopo dunque, vanno indicate le portate massime di progetto (e non quelle medie o di analisi) dei camini dedicati all'attività produttiva e di quelli relativi agli impianti termici in quanto verranno inserite come limite massimo affinché le emissioni siano diluite solo nella misura inevitabile dal punto di vista tecnologico dell'esercizio. Una volta inoltrata la domanda l'ente indice una Conferenza dei Servizi istruttoria entro 30 giorni dalla ricezione della domanda completa dove invita il sindaco del Comune per il parere urbanistico e ambientale, eventuali rappresentanti di enti di controllo ambientale e un rappresentante della ditta stessa che però è senza diritto di voto. La ditta è tenuta inoltre a far pervenire al Comune copia della domanda di autorizzazione spedita alla Provincia al fine di permettere al Comune stesso di esprimersi in sede di Conferenza. Una volta rilasciata l'autorizzazione ai nuovi stabilimenti e alle modifiche sostanziali, la ditta è tenuta a comunicare l'avvio degli impianti e i dati sugli inquinanti emessi alla Provincia e al sindaco del Comune, dichiarando anche di aver realizzato lo stabilimento (o le modifiche) nel rispetto di quanto prescritto dall'autorizzazione.

## 1.1.2 AUTORIZZAZIONI A CARATTERE GENERALE

In base al D. Lgs. 152, alle province (in quanto enti di competenza) è data la possibilità di adottare apposite autorizzazioni di carattere generale per specifiche categorie di stabilimenti, individuate in relazione al tipo ed alle modalità di produzione. Tutti i gestori di stabilimenti che svolgono una o più attività fra quelle individuate dalla provincia e che rientrano nelle specifiche richieste da questa, possono presentare la domanda di adesione (allegato 1). Si rende necessaria la condizione per cui tutte le attività di uno stabilimento rientrino fra quelle in deroga redatte dalla provincia, poiché in caso contrario bisognerà ricorrere alle autorizzazioni per via ordinaria. Se il gestore ritiene di adempiere alle prescrizioni in atto per le attività in deroga può presentare la domanda di adesione alle autorizzazioni a carattere generale e, dopo 45 giorni dalla data di presentazione, deve ritenersi autorizzato, previa esplicita e motivata indicazione contraria da parte dell'Amministrazione. Le informazioni richieste sui consumi di materie prime ed ausiliarie utilizzate e sull'operatività degli impianti relativi alle attività in deroga devono essere inoltrate con cadenza biennale dalla presentazione della domanda di adesione. Tale tipo di autorizzazioni ha una durata di 10 anni, nei quali ogni modifica che si intenderà fare ad autorizzazione ottenuta, andrà segnalata all'autorità competente. I soggetti aderenti alle autorizzazioni a carattere generale possono richiedere il rinnovo della stessa presentando domanda di adesione alla futura autorizzazione con almeno 45 giorni d'anticipo sulla data di scadenza. Se la ditta, pur avendo aderito ad un'autorizzazione di carattere generale, per effetto delle proprie emissioni è oggetto di segnalazioni di inconvenienti, ripetute e verificate, dovrà presentare domanda di autorizzazione in procedura ordinaria. Tale iter autorizzativo non si applica in caso di emissione di sostanze cancerogene, tossiche per la riproduzione o mutagene o di sostanze di tossicità e cumulabilità elevate. Vengono inoltre escluse dalle attività in deroga quelle in cui siano utilizzate sostanze o preparati classificati con le frasi a rischio R45, R46, R49, R60, R61 o contenenti gruppi organici clorurati.

# CAPITOLO 2

## *AUTORIZZAZIONE A CARATTERE GENERALE PER UN'AZIENDA OPERANTE NEL SETTORE DELLA LAVORAZIONE DI MATERIALI METALLICI*

Nell'ambito delle emissioni in atmosfera si è trattato il rinnovo dell'autorizzazione per un'azienda operante nel settore della lavorazione di materiali metallici già sottoposta ad autorizzazione di carattere generale. Sulla base delle specifiche tecniche e dal rapporto sulle emissioni forniti, saranno dunque verificate le prescrizioni per l'ottenimento del rinnovo dell'autorizzazione e segnalate eventuali modifiche o impianti non sottoposti a tale regolamentazione.

### **2.1 DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO**

La lavorazione dei metalli è il processo produttivo per la realizzazione di singole parti, insiemi di più componenti o strutture su larga scala. Il termine copre una vasta gamma di lavorazioni, da grandi navi, a tubazioni per gli impianti di aspirazione industriale, alle più piccole parti componenti motori nonché creazione di gioielli e preziosi. Si capisce immediatamente come sia ampio il campo dei processi produttivi, motivo per cui noi faremo riferimento a quello per la produzione di manufatti a scopo industriale.

Per il processo in questione la lavorazione dei metalli può essere suddivisa sommariamente in sei fasi successive: il taglio del materiale, la punzonatura, la piegatura, la saldatura, la verniciatura, l'assemblaggio e l'imballaggio.

Il *taglio* delle lamiere è la prima operazione da compiere poichè consente la sagomatura e la tranciatura di queste per ottenere le giuste dimensioni e una prima bozza della forma richiesta. Ogni tipologia di lavorazione è adatta a particolari esigenze di produzione in relazione ai diversi scopi a cui sarà poi destinata la lamiera finita. Il taglio può essere eseguito nei più svariati modi e con i più svariati strumenti: dalle seghe a nastro, al laser, al taglio abrasivo con l'acqua, nonché il taglio al plasma, ovvero quello usato dall'azienda di cui si tratterà. Successive al taglio vi sono le operazioni di modellamento delle lamiere stesse mediante punzonatura e piegatura. La *punzonatura* è un'operazione effettuata dalle punzonatrici, macchine automatiche a controllo numerico che consentono operazioni anche molto complesse di taglio, sagomatura, deformazione e foratura. Il processo consiste nel disegno o modellamento delle lamiere metalliche tramite uno stampo o un punzone che riproducono la forma del foro da ottenere. Complementare a tale operazione vi è la *piegatura*, effettuata non solo per modellare il manufatto, ma anche per irrigidire lo stesso per alcune particolari strutture: mediante sollecitazioni meccaniche di torsione, compressione o

stiramento vengono conferite al pezzo in lavorazione la forma o le caratteristiche richieste dal committente.

A completamento delle precedenti lavorazioni della lamiera si provvede alla *saldatura* dei componenti prodotti utilizzando tecniche di saldatura manuale elettrica o a Tig, Mig (quella che considereremo noi), Mag, Arco Pulsato ed Elettrodo. Molto spesso, al termine delle operazioni precedenti, si procede ad un processo di verniciatura, ovvero alla stesura di un velo uniforme di materiale allo scopo di garantire una adeguata protezione al substrato dagli agenti atmosferici. Completato il processo produttivo vero e proprio vi è l'eventuale assemblaggio delle parti del manufatto e l'imballaggio per la spedizione del materiale finito.

## **2.2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO SOGGETTO A RINNOVO DELL'AUTORIZZAZIONE**

L'azienda da noi presa ad esempio opera nel settore della lavorazione di materiale a scopo industriale, più precisamente provvede al taglio, piegatura, saldatura e verniciatura di tubazioni destinate agli impianti di aspirazione industriale.

Il ciclo produttivo indicato dall'azienda stessa con i relativi impianti di produzione può essere descritto così:

Posizionamento dei manufatti mediante l'ausilio di un carro ponte sulle postazioni di saldatura manuale, asservite ciascuna di un braccio mobile aspirante.

Avviamento dell'impianto di aspirazione manuale, munito di elettro aspiratore; da qui vi è il convogliamento dei fumi per mezzo del canale al filtro depolveratore a maniche con emissione dell'area depurata in atmosfera mediante camino.

Operazioni di saldatura manuale: saldatura Mig a filo continuo con gas di protezione. Il procedimento di saldatura MIG si realizza quando si crea un arco elettrico fra un filo fusibile ed il pezzo da saldare sotto la protezione di una atmosfera gassosa. Questa può essere un'atmosfera inerte (Argon) o attiva (CO<sub>2</sub> o una miscela di Argon e CO<sub>2</sub>). Il filo viene fatto avanzare con continuità da un traina filo attraverso la torcia fino al bagno di fusione.

Possibile lavorazione intermedia di taglio al plasma: l'esecuzione viene effettuata dal saldatore che si avvia al reparto taglio al plasma con i pezzi da lavorare. La stazione di taglio è asservita da un banco con griglia aspirante e cappa sotto il piano di taglio, il canale aspirante viene aperto manualmente dall'operatore.

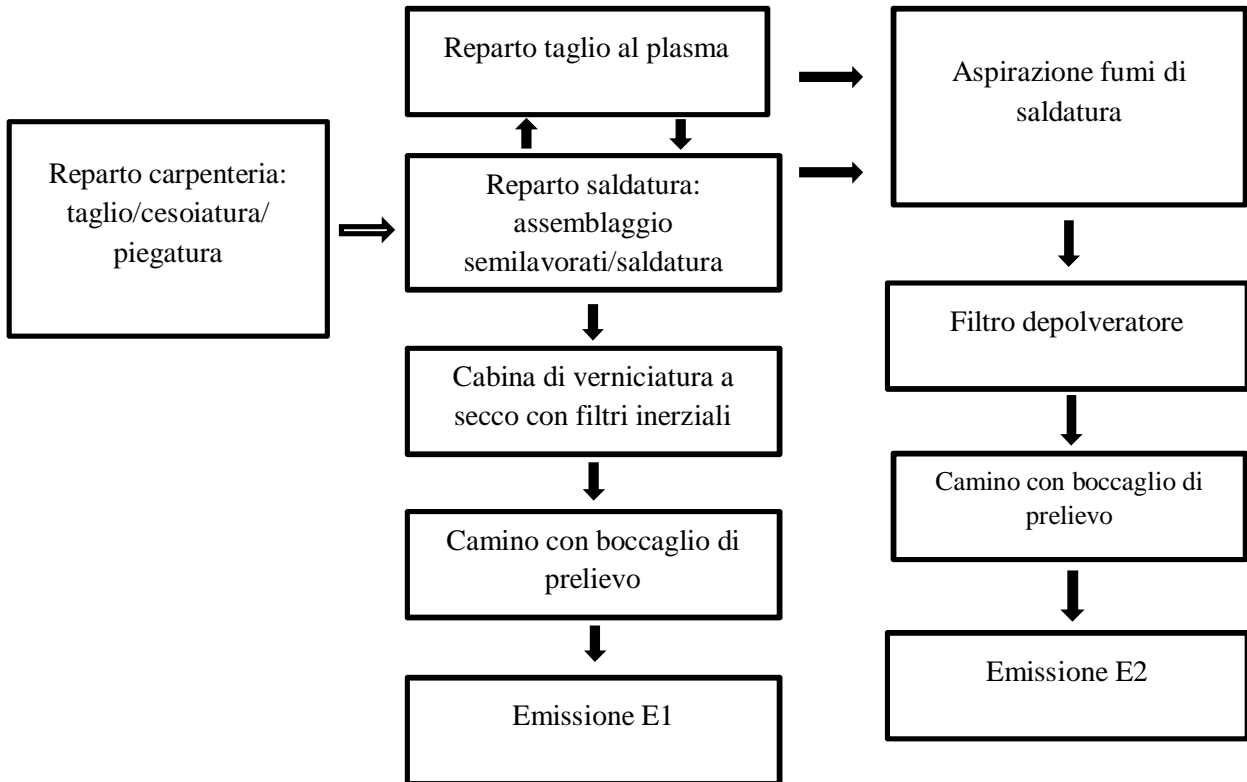
Ritorno al reparto carpenteria e completamento delle operazioni di saldatura manuale dei pezzi.

Pulizia manuale delle saldature sui manufatti.

Trasporto a mezzo di carro ponte o carrello elevatore dei manufatti alle postazioni di verniciatura, per il trattamento superficiale, asservito da cabina di verniciatura a secco.

Stoccaggio dei manufatti realizzati in magazzino.

### 2.2.1 SCHEMA A BLOCCHI DELL'IMPIANTO



### 2.3 PUNTI DI EMISSIONE DELLO STABILIMENTO

1. *Camino E1*: condotta di scarico dell'aspirazione relativa alla cabina di verniciatura. È prevista la presenza di elettro aspiratori a filtri inerziali per l'abbattimento delle sostanze inquinanti nei fumi in uscita.
2. *Camino E2* : condotta di scarico dell'aspirazione proveniente dai reparti di taglio al plasma e saldatura manuale. È provvisto di filtro depolveratore a maniche per la captazione e l'abbattimento delle polveri e il mantenimento di queste sotto i limiti di soglia vigenti.
3. *Camini E3*: condotta di scarico di una caldaietta a metano adibita a riscaldamento del posto di lavoro.
4. *Camini E4,E5, E6, E7, E8*: condotta di scarico tubi per riscaldamento adibiti al riscaldamento degli ambienti di lavoro.

Per completare il quadro generale relativo all'impianto risulta opportuno dare qualche informazione in più sui filtri, essendo, questi, fondamentali ai fini di ridurre la quantità e regolare la qualità delle emissioni.

Il *filtro a maniche* è un' apparecchiatura utilizzata per la depolverazione di correnti gassose. Il principio su cui si basa è il seguente: i gas carichi di polvere entrano nel filtro, dove incontrano una

serie di sacchi cilindrici (maniche). Il trasporto dei gas è assicurato da un ventilatore (generalmente situato in coda all'impianto per evitare che il particolato rovini il ventilatore stesso e per mantenere l'impianto in depressione, garantendo inoltre la depressione necessaria al punto di presa fumi o in camera di combustione) ed il materiale di cui sono costituite le maniche è trattato in maniera da avere una permeabilità tale da far passare il gas, ma non la polvere, che vi aderisce. In realtà il filtro realizzato dal tessuto di cui sono composte le maniche è utile solo per la fase iniziale del ciclo di uso della manica, poichè sul tessuto si deposita velocemente uno strato di particolato, che costituisce di fatto la parte più efficace del filtro. Un sistema di scuotimento, generalmente ad aria compressa, permette la rimozione periodica di parte di tale materiale (per evitare perdite di carico troppo elevate), che viene poi trasportato ed eventualmente stoccato altrove attraverso sistemi di convogliamento. Poiché l'emissione residua al camino si verifica soprattutto durante le fasi di scuotimento, il rendimento del filtro a maniche è tanto maggiore, ovvero tanto minore l'emissione residua, tanto minore è la frequenza di rigenerazione delle maniche richiesta.

I *filtri inerziali* sono composti di speciale carta disposta in modo da formare un'adeguata pieghettatura del tipo a soffietto con fori alterni per un più alto grado di efficienza e presenta aperture autopulenti per consentire il passaggio di grandi volumi di aria con poca perdita di efficienza. Il volume d'aria contenente la vernice che attraversa il filtro è obbligato a cambiare direzione più volte prima di uscire dal filtro stesso e venir poi emesso in atmosfera. Ogniquale volta il flusso d'aria sia costretto a cambiare direzione, le particelle di vernice vengono arrestate per forza centrifuga aderendo alle superfici del filtro, ottenendo un adeguato effetto filtrante al fine di rispettare i valori limite alle emissioni previsti dalla vigente normativa.

### 2.3.1 SPECIFICHE TECNICHE DEI PUNTI DI EMISSIONE

PUNTO DI EMISSIONE	CARATTERISTICHE TECNICHE	VALORI DI EMISSIONE
E1	Le caratteristiche tecniche di tale impianto non sono state segnalate*	< 50 mg/m <sup>3</sup> di COV
E2	Portata 7000 Nm <sup>3</sup> /h Altezza camino 9,79 m Sezione camino 0,125m <sup>2</sup> Camino dotato di filtro a maniche n° di maniche 99	Da saldatura: CO <sub>x</sub> < 25 ppm NO <sub>x</sub> < 5 ppm O <sub>3</sub> < 0,1 ppm Polveri < 10 mg/m <sup>3</sup> Da taglio al plasma: densità delle polveri 80 kg/mc portata 1000 m <sup>3</sup> /h polveri < 10 mg/m <sup>3</sup>
E3, E4, E5, E6, E7, E8	Essendo tutti impianti termici a metano adibiti a scopi civili e con potenza nominale ai 3 MW, essi non necessitano di autorizzazione, motivo per cui vi è l'assenza delle specifiche tecniche	

\*alcuni dati tecnici non sono stati forniti dall'azienda, poichè non risultano indispensabili alla trattazione



## 2.4 CLASSIFICAZIONE DELL'ATTIVITA'

Una volta venuti a conoscenza di tutte le informazioni relative all'azienda e al processo di produzione, si è in grado di analizzare le attività svolte all'interno dello stabilimento e verificare se ci sia la possibilità che tutte queste ricadano all'interno di uno dei processi regolamentati. Condizione necessaria all'ottenimento di una tale autorizzazione, infatti, è che ogni attività svolta ricada nell'elenco fornito dalla provincia in merito all'attuabilità delle autorizzazioni a carattere generale.

Con le informazioni a disposizione siamo in grado, fascicolo delle attività regolamentate da autorizzazione a carattere generale alla mano, di determinare se e a quali gruppi di attività le mansioni svolte nella nostra azienda ricadono.

Per quanto concerne le attività di saldatura e taglio al plasma la provincia di Treviso richiede il rispetto delle seguenti prescrizioni per poter aderire alle autorizzazioni di carattere generale:

- Parametro: polveri

Valori limite di emissione :  $10\text{mg}/\text{m}^3$

- Parametro: metalli nelle polveri

**Tabella 2.1** valori limiti alle emissioni previsti dal D. Lgs. 152/06; le classi fanno riferimento a quelle riportate nell'allegato I alla parte V del D. lgs. 15

Classe* di composti	Portata	Concentrazione nelle polveri
Classe I	1 g/h	$0,2\text{ mg}/\text{m}^3$
Classe II	5 g/h	$1\text{ mg}/\text{m}^3$
Classe III	25 g/h	$5\text{ mg}/\text{m}^3$

- L'impianto di captazione e convogliamento dell'aria deve essere dotato di idoneo sistema di depolverazione degli effluenti gassosi.

Per quanto riguarda l'attività di verniciatura, facciamo riferimento alla classe di attività con produzione giornaliera inferiore a 50kg di manufatti finiti (essendo la fase di verniciatura marginale all'interno del processo produttivo al e al disotto di tale limite). Le prescrizioni da rispettare in questo campo sono:

*per applicazione manuale a spruzzo o automatizzata*

- Parametro: polveri

Valore limite di emissione:  $3\text{ mg}/\text{m}^3$

- Parametro: composti organici volatili (COV/VOC)

Valori limite di emissione:

**Tabella 2.2** valori limiti alle emissioni previsti dal D. Lgs. 152/06; le classi fanno riferimento a quelle riportate nell'allegato I alla parte V del D. lgs. 15

classe* di composti	Portata	Concentrazione nelle polveri
Classe I	25 g/h	$5\text{ mg}/\text{m}^3$
Classe II	100 g/h	$20\text{ mg}/\text{m}^3$
Classe III	2000 g/h	$150\text{ mg}/\text{m}^3$
Classe IV	3000 g/h	$300\text{ mg}/\text{m}^3$
Classe V	4000 g/h	$600\text{ mg}/\text{m}^3$

*Per operazioni di pulizia delle apparecchiature*

- Parametro: composti organici volatili

Parametri di emissione: vedi tabella al punto precedente

*Per operazioni di carteggio e spolvero*

- Parametro polveri di verniciatura

Valore limite: 10 mg/m<sup>3</sup>

*Per operazioni di appassimento/essiccazione*

- Parametro: composti organici volatili

Valore limite emissione: 50 mg/m<sup>3</sup>

Per le emissioni relative alla caldaia ed ai tubi di riscaldamento, non vi sono prescrizioni di alcun tipo, trattandosi di impianti termici a scopo civile, alimentati a metano e con potenza nominale inferiore ai 3MW (art. 269 D. Lgs 153/2006).

Alla luce di quanto prescritto dalla provincia di Treviso e dalle informazioni relative al tipo di lavorazione, nonché agli impianti in dotazione all'azienda, possiamo tranquillamente affermare che questa adempia in toto alle richieste della provincia sopra citate e dunque potrà aderire alle autorizzazioni di carattere generale semplicemente inviando la richiesta di rinnovo compilata con la planimetria dell'impianto allegata.

*Quali vantaggi comporta tale tipo di iter burocratico?*

Risulta evidente, come anche per un attività di ridotte dimensioni con due soli impianti produttivi, il campo di analisi e di valutazione per l'ottenimento delle autorizzazioni in atmosfera sia piuttosto vasto e complesso. La normativa europea, nonché quella italiana, sono molto rigide a riguardo e l'iter burocratico per l'ottenimento delle autorizzazioni alle emissioni (necessarie per l'avviamento di una qualsiasi attività) è spesso lungo e molto articolato. La possibilità di rientrare nel campo delle aziende in deroga e di aderire alle autorizzazioni di carattere generale, permette di velocizzare il processo di ottenimento/rinnovo dell'autorizzazione stessa mediante il procedimento con silenzio-assenso, nonché di risparmiare, nel caso di alcune attività come quelle analizzate, controlli annuali sulle emissioni stesse.

# CAPITOLO 3

## *REDAZIONE DEL PIANO ANNUALE DI GESTIONE SOLVENTI PER UN AZIENDE OPERANTE NEL SETTORE DEL MOBILE*

### **IL PIANO GESTIONE SOLVENTI (PGS)**

Il piano gestione solventi viene redatto per le aziende a cui si applichi l'allegato II del D. Lgs. 152/06 per quantificare soprattutto le emissioni diffuse, in quanto quelle convogliate vengono quantificate mediante misura al camino, e nel caso si applichi l'allegato III dello stesso decreto al fine di verificare la rispondenza dell'emissione totale dell'impianto al valore limite di emissione totale annua autorizzata.

Gli obiettivi del PGS sono :

- Verificare la conformità dell'impianto alle prescrizioni del decreto
- Individuare le future operazioni di riduzione delle emissioni fino al raggiungimento dei limiti previsti
- Verificare il mantenimento nel tempo, del rispetto dei limiti
- Consentire di mettere a disposizione del pubblico informazioni relative alla qualità dell'aria

### **3.1 DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO**

Il processo di lavorazione del legno, trova largo sviluppo nella zona del triveneto, con la presenza di numerose aziende del settore.

Il completo iter produttivo che porta alla realizzazione di un mobile, o di un componente di questo è molto articolato e si sviluppa dallo stoccaggio delle tavole in legno provenienti dai fornitori, alle prime operazioni di squadratura e bordatura, sino alla verniciatura e all'assemblaggio. Vista la vastità del processo, accenneremo appena alle fasi di modellamento del materiale, mentre ci soffermeremo più specificamente sulla verniciatura, che sarà la fonte emissiva di cui dovremmo occuparci.

Nella parte iniziale della lavorazione le tavole o i pannelli di legno vengono portati dal magazzino alla segheria dell'azienda, ovvero la parte dedicata alle lavorazioni meccaniche: qui le assi, le tavole o i pannelli vengono, come prima cose, dimensionati in base al loro utilizzo futuro. Una volta ottenuto un pezzo delle dimensioni volute, si procede con le fasi di modellamento che mirano nel sagomare il manufatto sino ad ottenere la forma necessaria. Per tali operazioni sono a disposizione un'enorme quantità di macchinari manuali o automatizzati che permettono di lavorare con la massima precisione e sicurezza. Pantografi, bordatrici, squadratrici, troncatrici, piallatrici e scorniciatrici sono solo alcuni dei macchinari che si possono trovare in un'azienda operante nel settore. Ai fini della redazione del piano gestione solventi, però, queste operazioni non vengono

considerate, in quanto le eventuali emissioni di composti organici per le operazioni svolte risulta essere esigua, se non addirittura impossibile da rilevare con accuratezza accettabile. Rilevanti potrebbero essere, invece, le fasi di levigatura del materiale verniciato, anche se mediamente tali operazioni comportano un'emissione di COV quasi irrilevante se rapportata a quelle degli impianti di verniciatura.

Una volta completate le operazioni meccaniche, si procede con la fase di verniciatura che, come anticipato, risulterà di particolare rilievo per la nostra trattazione.

Come prima cosa ci sono da distinguere i tre tipi di rivestimento con i quali si può andare a trattare il materiale ligneo:

- *rivestimenti a base solvente*: si utilizzano prodotti a base di polimeri quali poliestere, poliuretano, vinilacetato, vinil acrilico senza peraltro modificare l'impianto.
- *rivestimenti a base acquosa* contenenti un'elevata percentuale di acqua (fino all'80%) in sostituzione del solvente. Si registrano inoltre la possibilità di riciclare l'overspray concentrandolo opportunamente, riducendo le emissioni in aria e la quantità di fanghi prodotti.
- *rivestimenti a polveri* per cui il sistema provvede alla distribuzione delle polveri sulla superficie dell'oggetto, utilizzando correnti di aria ionizzata attratta dal pezzo caricato dal segno opposto. È caratterizzata da un elevato e facile recupero dell'overspray, poiché a seguito della deposizione avviene un trattamento in forni ad elevata temperatura; l'applicabilità è condizionata alle caratteristiche di resistenza termica degli oggetti da trattarsi.

Sono da valutare inoltre, i tipi di impianto con i quali le operazioni di verniciatura possono essere effettuate, ovvero i *sistemi a spruzzo* e quelli a *rullo*.

Per i sistemi a rullo lo spreco di vernice è molto contenuto, mentre nell'applicazione a spruzzo (che è peraltro quella maggiormente usata) è particolarmente significativo il dato sulla quantità che effettivamente raggiunge il pezzo, rispetto a quella che viene spruzzata; questo parametro è noto come *efficienza di trasferimento* ed è il risultato di due fattori: un primo fattore è dato dall'overspray determinato dall'impatto dinamico delle particelle di vernice contro la superficie spruzzata; mentre un secondo fattore è dato dal fatto che l'applicazione corretta della vernice sui bordi richiede la spruzzatura di prodotto anche sulla fascia perimetrale del pezzo.

Gli sprechi di prodotto si traducono in un aumento dei costi di verniciatura, ma soprattutto in un aumento dell'impatto ambientale; le vernici sprecate concorrono infatti all'emissione di solventi e alla formazione di residui e fanghi da smaltire.

Complementare e necessaria alla buona riuscita del processo di verniciatura vi è, poi, l'operazione di essiccazione che avviene attraverso un meccanismo suddiviso in due stadi:

- evaporazione fisica dell'acqua;
- fusione meccanica (coalescenza) delle goccioline di resina.

Questa fase del ciclo di verniciatura, nonché l'applicazione della vernice stessa, devono aver luogo in ambienti con una temperatura non inferiore ai 15° C ed una umidità relativa non superiore al 60%; in caso contrario il processo di essiccazione rallenta e/o si forma un film di inferiore durezza e resistenza chimica.

### 3.2 PUNTI DI EMISSIONE

*Cabina di verniciatura*: solitamente chiusa in struttura metallica o cementificata, tale apparecchiatura è largamente utilizzata per le fasi di verniciatura nella produzione di manufatti lignei. Una volta applicato il rivestimento sui manufatti, l'aria inquinata contenente le particelle di vernice spruzzata e/o i solventi evaporati che non hanno aderito al pezzo da verniciare, viene aspirata attraverso la griglia in una vasca sottostante, solitamente realizzata in cemento armato e contenente acqua.

L'aria aspirata passa quindi nella vasca piena d'acqua, dove si depositano le particelle solide di vernice più pesanti, ed entra poi in un sistema di abbattimento posto all'esterno detto a scrubber. Solitamente il sistema di abbattimento è costituito da un cassone verticale in cui l'aria incontra in controcorrente una serie di getti d'acqua spruzzati da degli ugelli che intercettano le particelle inquinanti trascinate dall'aria.

L'aria passa quindi in separatori delle gocce di acqua trascinate e poi incontra una serie di filtri prima di essere espulsa.

*Carosello di verniciatura*: impianto destinato all'applicazione della verniciatura mediante la tecnica spruzzo. Si tratta di postazioni semplici nei quali i manufatti vengono appoggiati o mantenuti sospesi affinché gli operatori o le macchine possano applicare la copertura. Questo genere di operazione risulta essere più dispersiva in termini di materie prime e composti organici rispetto alle cabine di verniciatura e solitamente al carosello vi è collegato un apposito dispositivo aspiratore con filtri per la captazione delle effluvi dannosi per l'ambiente. Può essere combinato con un impianto scrubber.

*Impianto di combustione termica*: nel combustore avviene il processo di ossidazione degli atomi di carbonio e di idrogeno contenuti nelle molecole degli idrocarburi e solventi da bruciare, la cui reazione esotermica dà come prodotti: anidride carbonica e vapore acqueo.

Con riferimento allo schema di processo allegato, l'impianto è essenzialmente costituito da:

- ventilatore centrifugo
- scambiatori a fascio tubiero
- postcombustore
- bruciatore
- camino.

I fumi aspirati attraversano dapprima il filtro a pannelli e tasche sostituibili, dove vengono trattenute le particelle solide trascinate di resina e tessuto. I fumi diluiti con aria, sono aspirati dal ventilatore centrifugo, che li spinge dapprima nel lato mantello dello scambiatore attraverso la valvola e successivamente nel lato mantello dello scambiatore e quindi nel postcombustore. All'interno del postcombustore i fumi contenenti le S.O.V. da distruggere sono ulteriormente riscaldati fino alla temperatura minima di 770°C fino alla formazione di anidride carbonica e acqua. I gas di combustione prodotti, attraversando i due scambiatori He2 e He1 dal lato tubi, si raffreddano e successivamente sono emessi in atmosfera alla temperatura minima di circa 350°C.

### 3.2.1 TERMINI DEL BILANCIO DI MATERIA SUI COV

Per valutare le emissioni di COV effettivamente emesse in atmosfera si presenta la necessità di risolvere un bilancio di materia fra le quantità immesse nel processo produttivo (*INPUT*) e quelle emesse dal processo stesso (*OUTPUT*).

Seguendo le indicazioni e la nomenclatura indicate dall'articolo 275 e dell'allegato II al D. Lgs. 152/06 i termini del bilancio sono per gli *input*:

- I1= quantità dei solventi organici o la loro quantità nei preparati acquistati che sono immessi nell'arco del processo nell'arco di tempo in cui viene calcolato il bilancio

**Tabella 3.1** insieme delle materie prime costituenti l'input per il processo produttivo in considerazione

INPUT	QUANTITÀ ANNUALI ACQUISTATE (Kg)	% DI COV	COV Kg/anno (Kg)
Tinta			1.027,4
Diluyente	*	*	1.655
Fondo poliestere			9.464,7

Catalizzatore PE	453,5
Accelerante PE	760,95
Fondo poliuretano	884,81
Catalizzatore FPUR	491,77
Fondo acrilico	1.767,6
Catalizzatore FACR	223,83
Finiture poliuretano	4.889
Catalizzatore FINPUR	3.038,1
Finiture acriliche	3.647,54
Catalizzatore FINACR	478,88
Fondo acqua	57,36
Finiture acqua	5
Acetone	17,25
Diluyente per vernici	10,76
<b>TOTALE</b>	<b>56.859</b>

\*sono stati riportati solo i valori utili al fine della trattazione

- I2 = quantità dei solventi organici o la loro quantità nei preparati recuperati e reimmessi come solvente nel processo.

Per quanto concerno le quantità di COV in uscita dal processo, ovvero gli output, abbiamo:

- O1 = emissioni negli scarichi gassosi (misurabili ai camini)

**Tabella 3.2** insieme delle emissioni convogliate proveniente dai camini dell'impianto

Operazioni	Portata volumetrica (Nmc/h)	Concentrazione mg COV/Nmc	Flusso di massa kgCOV/h	Operatività h/anno	Emissione annua kg COV/anno
Cabina di verniciatura	*	*	*	1760	766,63
Carosello di verniciatura n.1				1760	8613,27
Cabina di finitura e campionature				1760	2343,14
Impianto combustione termica solventi				1760	733,08
<b>Totale</b>					<b>12.456,12</b>

\*sono stati riportati solo i valori utili al fine della trattazione

- O2 = solventi organici scaricati nell'acqua, tenendo conto dell'eventuale trattamento delle acque reflue in O5

- O3 = quantità di solvente che rimane come contaminante nei prodotti all'uscita del processo
- O4 = emissioni diffuse di solventi organici nell'aria (inclusa la ventilazione generale dei locali nei quali l'aria è scaricata all'esterno mediante finestre, porte, sfiati e aperture simili)
- O9 = solventi organici scaricati in altro modo
- O5 = solventi organici o composti organici persi a causa di reazioni chimiche o fisiche

**Tabella 3.3** insieme dei COV persi per reazioni chimiche durante il processo di lavorazione

Impianto	Portata volumetrica (Nmc/h)	Concentrazione mg COV/Nmc	Flusso di massa kgCOV/h	Operatività h/anno	Emissione annua kg COV/anno
Impianto di combustione termica solventi-MONTE	*	*	*	1760	34.697,5
Impianto di combustione termica-VALLE				1760	733,1
Differenza					33.964,4

\*sono stati riportati solo i valori utili al fine della trattazione

- O6 = solventi organici contenuti nei rifiuti raccolti

**Tabella 3.4** insieme dei COV contenuti nei rifiuti del ciclo produttivo

Descrizione	Quantità smaltita (Kg)	quantità COV (mg/Kg)	COV smaltito (kg/anno)
Pitture e vernici di scarto (polverino)	*	*	0,13
Pitture e vernici di scarto (croste)			8198,9
Sospensioni acquose contenenti pitture e vernici (acqua da cabina di verniciatura)			1,62
Totale			4.204,6

\*sono stati riportati solo i valori utili al fine della trattazione

- O7 = solventi organici da soli o solventi organici contenuti in preparati che sono o saranno venduti come prodotto a validità commerciale.

- O8 = solventi organici contenuti nei preparati per riuso, ma non per utilizzo nel processo, se non registrati al punto precedente

### 3.3 BILANCIO DI MATERIA E VERIFICA DEL RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI

Determinati e chiariti i termini relativi alle emissioni si può procedere alla risoluzione del bilancio di materia vero e proprio.

✚ Come prima si calcola l'emissione diffusa (F) così definita:

$$F = I1 - O1 - O5 - O6 - O7 - O8$$

che può altrimenti essere vista come  $F = \text{input} - \text{scarichi gassosi} - \text{non emessi}$  (COV non emessi sono quelli rappresentati dalla somma di O5, O6, O7, O8).

Nel nostro caso risulterà essere

$$F = 56.859 - 12.456 - 33.964 - 4.205 - 0 - 0 = 6.234 \text{ kg COV/anno}$$

✚ Giunti a questo punto si può passare al calcolo dell'emissione totale (E) calcolata con le seguenti formule:

$$E = F + O1 \text{ oppure } E = I1 - (O5 + O6 + O7 + O8)$$

Nel nostro caso risulta essere

$$E = 12.456 + 6.234 = 18.69 \text{ kg COV/anno}$$

Tale valore per essere conforme alla normativa, dev'essere minore o uguale ai limiti prescritti dall'allegato II alla parte V del D.Lgs. 152/06.

✚ Il consumo (C), dove applicabile, viene calcolato secondo la formula

$$C = I1 - O8$$

Nel nostro caso non avendo recupero di solventi da riutilizzare nel processo risulta superfluo tale calcolo.

✚ L'input (I), si per le verifiche del limite per le emissioni diffuse che per altri scopi, viene calcolato con la formula

$$I = I1 + I2$$

Nel nostro caso risulta coincidente con I1.

A questo punto abbiamo tutto ciò che ci serve per verificare se l'impianto oggetto di studio sia conforme alle prescrizioni imposte dall'autorizzazione in essere o se vi sia la necessità di prendere doverosi provvedimenti per adeguare l'impianto ai limiti imposti.

I limiti previsti dall'autorizzazione vigente sono riportati in tabella (3.5)

**Tabella 3.5** limiti alle emissioni imposti dall'autorizzazione vigente

	Valore limite (kg COV/anno)
Emissioni convogliate (O1)	20.000
Emissione diffusa (F)	10.000

Alla luce di quanto è prescritto e delle analisi svolte, si può vedere come l'azienda rispetti i limiti di emissione prescritti dalla Provincia di Treviso con il Decreto n°. 458/2010.



L'analisi svolta in questo settore è particolarmente interessante non solo ai fini pratici, del mantenimento in essere della propria autorizzazione o del poter operare nel pieno della legalità, ma rappresenta anche un argomento di interesse ambientale. I COV, infatti, rappresentano un serio pericolo per l'ambiente e per la salute umana, motivo che spinge ad un sempre più rigido protocollo per l'emissione degli stessi.



# CAPITOLO 4

## ANALISI E VERIFICA DELLE EMISSIONI DI UN IMPIANTO TERMICO A SCOPO INDUSTRIALE

L'ultimo argomento trattato nell'attività svolta presso l'azienda riguarda il lavoro di analisi e controllo di un impianto termico relativo ad un'azienda operante nel settore del legno. Questo tipo di attività risulta essere di particolare rilievo, per la rigida normativa imposta dallo Stato italiano e per la frequenza con cui le aziende si trovano ad affrontare controlli ed analisi.

Prima di procedere all'analisi dell'impianto bisogna necessariamente fare una netta distinzione fra quelli che la legge definisce impianti termici civili e gli impianti termici di grandi dimensioni. Questi ultimi, in particolare, sono impianti con potenza nominale superiore ai 50 MW, regolamentati dall'*articolo 273* del Testo Unico Ambientale che prevede venga redatta un'apposita richiesta di autorizzazione. Viene posta inoltre, particolare attenzione alle emissioni che potrebbe riguardare o danneggiare altri Paesi della comunità europea; in tal caso oltre alla richiesta d'autorizzazione è previsto un avviso che informi il Ministero dell'ambiente e del territorio per l'adempimento degli obblighi di cui alla convenzione sulla valutazione dell'impatto ambientale in un contesto transfrontaliero. Tali impianti sono sottoposti anche a rigide prescrizioni in merito alle analisi e i controlli cui sono sottoposti (*art. 274*), in quanto il Ministero dell'ambiente sottopone ogni 3 anni alla commissione europea una relazione inerente le emissioni di biossido di zolfo, ossidi di azoto e polveri di tutti i grandi impianti. A tal proposito viene richiesta presentazione annuale ai gestori degli impianti di presentare le analisi delle emissioni.

Gli impianti termici con potenzialità inferiore a quella indicata per i grandi impianti, ma superiore ai 3 MW sono ugualmente sottoposti a richiesta di autorizzazione ai sensi dell'*art. 282* del Testo Unico Ambientale. Anche per questo tipo di impianti vi è l'obbligo di effettuare annualmente l'analisi degli efflussi in atmosfera, rimanendo nei limiti imposti dal decreto stesso.

### 4.1 LA COMBUSTIONE DEL LEGNO

La combustione è la rapida ossidazione di un combustibile. La reazione è accompagnata da quel fenomeno fisico visibile che è denominato "fiamma" e dalla produzione di quella energia che è denominata "calore". Il carbonio si combina con l'ossigeno per formare anidride carbonica, un gas non tossico, e libera calore secondo la seguente formula:  $C + O_2 = CO_2 + \text{Calore}$ . Analogamente l'idrogeno si combina con l'ossigeno per formare vapore d'acqua, con conseguente produzione di calore, secondo la formula seguente:  $2H_2 + O_2 = 2H_2O + \text{Calore}$ . È importante rilevare che il combustibile e l'ossigeno si combinano in proporzioni ben definite e fisse. Le quantità di ossigeno e di combustibile nella miscela sono in proporzioni perfette o "stechiometriche" quando queste permettono una completa ossidazione del combustibile senza residui di ossigeno. Se avessimo eccesso di combustibile oppure insufficienza di ossigeno diremmo che la miscela è ricca e che la fiamma è riducente e tende ad essere lunga, gialla e fumosa. Tale tipo di combustione è anche

definita “combinazione incompleta” perché, sebbene alcune delle particelle del combustibile vengano completamente ossidate dall’ossigeno, altre invece non ne ricevono a sufficienza e ne consegue che la combustione di queste è parziale. Come indica la seguente formula di reazione, la combustione parziale o incompleta del carbonio è accompagnata dalla formazione di ossido di carbonio, un gas fortemente tossico:  $2C + O_2 = 2CO + \text{Calore}$ . La quantità di calore che qui si produce è inferiore a quella che accompagna la combustione completa.

Ai fini del lavoro svolto è bene tener presente che il legno è, in sostanza, un magazzino di energia solare. Le foglie degli alberi agiscono come piccoli pannelli solari che assorbono l’energia irradiata dal sole, utilizzandola per convertire acqua, anidride carbonica e minerali in materia organica; procedere alla combustione del legno, dunque, significa liberare tale energia.

Ai fini del processo trattato sono necessari ossigeno ed alta temperatura adeguati, per limitare i fenomeni di combustione incompleta e le relative emissioni dei prodotti di scarto.

Quando il legno brucia, passa attraverso tre fasi di combustione:

1.L’umidità evapora dal legno per azione del fuoco circostante. Qualunque legno contiene una certa percentuale di umidità. Poiché parte del calore prodotto dal fuoco è impiegata nella sua evaporazione, è molto più conveniente, ed anche meno inquinante, usare legno stagionato (max 20% di umidità) piuttosto che legna verde tagliata di fresco (50% o più di umidità). Questa fase è completa quando il legno raggiunge la temperatura di 100°C.

2.Aumentando la temperatura, il legno si decompone in gas volatili e carbone. Il legno prende fuoco ad una temperatura compresa tra i 260°C ed i 315°C, bruciando la carbonella ed una piccola percentuale dei gas. La maggior parte dei gas, comunque, sfuggirà per il camino, a meno che la temperatura nella stufa sia sufficientemente alta da bruciarli

3.I gas e il carbone bruciano. Il carbone comincia a bruciare emettendo calore tra i 540°C ed i 705°C, riducendosi in cenere. In questa fase si produce la maggior parte del calore sfruttabile. I gas volatili si accendono tra i 600°C ed i 650°C, purché abbiano sufficiente ossigeno. I gas di rado raggiungono questa temperatura, a meno che non siano in qualche modo confinati e dirottati verso la fiamma, od in un area della camera di fuoco dove questa temperatura sia stata raggiunta. L’efficienza delle stufe non catalitiche dipende dalla loro capacità di ottenere questo.

#### 4.1.2 LA FORMAZIONE DEI PRODOTTI DI SCARTO

Come tutti i combustibili, il legno ha bisogno di una certa quantità di aria (circa 5 mc di aria per kg) per bruciare completamente. Poiché però il legno è un combustibile solido, e si miscela con difficoltà con l’aria, è necessario fornire una quantità di aria in eccesso per essere certi che la combustione avvenga regolarmente. Tale aria in eccesso, naturalmente, non viene in realtà bruciata, e viene espulsa dalla canna fumaria, trascinando con sé, però, una parte del calore prodotto. Questo è uno dei motivi per cui il rendimento del legno come combustibile è inferiore a quello di combustibili gassosi, come il metano, o vaporizzabili, come il gasolio, che miscelandosi intimamente con l’aria, hanno meno bisogno di averne in eccesso.

Il legno, qualunque sia la sua origine, è costituito da una parte organica combustibile, da una parte minerale inerte, e dall’acqua. I principali residui sono:

le *cenere* costituiscono dal 2 al 3 % della massa anidra del legno e sono il residuo della sua parte minerale.

*Ossidi di Azoto*. Le alte temperature favoriscono l’unione tra le molecole d’ossigeno e di azoto presenti nell’aria. La loro produzione non dipende dunque dal tipo di combustibile impiegato, e non può essere del tutto eliminata, ma solo ridotta dal controllo dell’aria comburente.

*Ossidi di Zolfo*. Lo zolfo è presente in quantità minime nella legna, di più’ in combustibili fossili, come carbone e gasolio. L’anidride solforosa, mescolandosi col vapore acqueo di condensa

soprattutto in canne fumarie mal isolate, produce piccole quantità di acido solforico, che è tra i responsabili del precoce deterioramento dei camini. Insieme con gli ossidi di azoto, gli ossidi di zolfo sono i principali responsabili delle piogge acide.

*Ossidi di carbonio.* Costituiscono la massa principale dei gas di risulta della combustione. Il monossido di carbonio si produce sulla superficie della legna come primo risultato della combustione, e brucia poi a biossido di carbonio per successiva ossigenazione. Se dunque la combustione avviene in carenza di ossigeno, essa non si arresta completamente, ma procede producendo monossido, anziché biossido, che è il risultato naturale di una combustione corretta. Questo processo, oltre ad essere antieconomico, poiché riduce di molto la potenza termica ottenibile, è anche molto pericoloso perché il monossido di carbonio è un potente veleno, in virtù della sua affinità con la emoglobina del sangue. E' un gas insidioso, inodore ed incolore, avvertibile solo dai sintomi che produce: mal di testa, vertigini, sonnolenza, poi il coma e la morte. L'anidride carbonica si forma per ossigenazione del monossido di carbonio, ed è un gas innocuo, la cui produzione è implicata dal processo stesso della combustione, la quale si dice completa proprio quando ogni molecola di carbonio del combustibile si lega con una molecola di ossigeno presente nell'aria comburente per produrre anidride carbonica. Questo processo completo libera la maggior parte dell'energia prodotta dalla combustione. E' un gas fondamentale per la vita delle piante, che ne assorbono il carbonio, liberando l'ossigeno nell'aria. Non può dunque essere considerato di per sé un gas inquinante.

*Idrocarburi incombusti.* Le molecole che costituiscono la parte organica del legno sono estremamente stabili: occorre un'alta temperatura per spezzarle ossidandole, come abbiamo visto descrivendo la terza fase della combustione della legna.

*La fuliggine* è un altro risultato della combustione incompleta. E' costituita fondamentalmente da carbone puro (98%). Assorbe facilmente la condensa dei creosoti, fissandola alle pareti della canna fumaria.

In presenza di donatori di cloro la combustione del legno produce *diossine* con concentrazioni che dipendono dal fatto che la combustione interessi legno naturale o legno trattato con pentaclorofenolo (PCP). I PCB sono composti chimici molto stabili, resistenti ad acidi ed alcali ed alla fotodegradazione, non sono ossidabili, non attaccano i metalli, sono poco solubili in acqua ma lo sono in olio e solventi organici quali alcol e acetone. Non sono infiammabili (quando la loro molecola contiene più di 4 atomi di cloro), evaporano ad oltre 800°C e si decompongono solo oltre i 1000°C. Sono poco volatili, si possono spandere su superfici formando sottili pellicole, hanno bassa costante dielettrica, densità maggiore dell'acqua, elevata lipoaffinità e sono scarsamente biodegradabili.

## 4.2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Le operazioni di controllo e analisi che sono state volte riguardavano un impianto di combustione installato in un'azienda della provincia di Treviso operante nel settore della realizzazione del parquet. L'impianto, appena modificato in questo stesso anno, è sottoposto a controlli annuali per la verifica delle emissioni in atmosfera ed in particolar modo si sono verificati il rispetto dei limiti per i composti azotati, la CO<sub>2</sub>, il CO e le polveri.

L'impianto è costituito sostanzialmente dalla camera di combustione in cui avviene la miscelazione fra il combustibile, ovvero legno vergine proveniente dalle lavorazioni meccaniche dei materiali grezzi, e l'aria. In dipendenza dalla necessità dell'utente, la biomassa che alimenta la camera di combustione viene qui introdotta mediante una coclea automatica che preleva dai silos ed introduce il combustibile nella quantità richiesta mediante un sistema a griglia mobile. La biomassa prelevata dal silos passa attraverso la coclea, dove una vite senza fine provvede a spingere il materiale verso la griglia di alimentazione.

Gli efflussi gassosi provocati dalla combustione sono convogliati in atmosfera mediante camino dotato di un filtro a multiciclone e una sottostazione filtrante posti in serie. Il multiciclone, provvede ad abbattere la percentuale più grossolana del materiale particellare presente nel flusso gassoso: esso è composto da 16 cicloncini presenti all'interno del corpo principale e da un sistema di raccolta e scarico delle polveri decantate. La sottostazione filtra il flusso gassoso proveniente dal multiciclone: essa è composta da un filtro a maniche con una superficie filtrante sviluppata di ca. 172 m<sup>2</sup>. Tale configurazione risulta essere molto efficace sia per la buona filtrazione degli efflussi che per le ridotte perdite di cariche che comporta.

Tale impianto termico è destinato alla produzione di calore sia per uso tecnologico (riscaldamento dei locali di condizionamento del legno - essiccatoio) sia per uso civile (riscaldamento ambiente di lavoro). Verrà installato un generatore di calore a tubi di fumo per la produzione di acqua calda a 95°C.

#### 4.2.1 SPECIFICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO

COMPONENTI	DIMENSIONI	CARATEERISTICHE TECNICHE
<b>Filtro multiciclone</b>	lunghezza 1100 mm	Tale filtro è costituito da 16 cicloncini di piccolo diametro in alluminio, con altrettanti spiroconi in lamiera che fungono da elementi di captazione, posti in parallelo. L'impiego di elementi di piccolo diametro porta all'ottenimento di elevate efficienze di captazione, giacché l'efficienza aumenta con il diminuire del diametro dell'elemento, a parità di tutte le altre condizioni.
	larghezza 1100 mm	
	altezza 4000 mm	
<b>Filtro a maniche</b>	Diametro 2400 mm	Corpo macchina realizzato con pannelli modulari in lamiera di acciaio zincata opportunamente sagomata. A sostegno dei pannelli viene creato un telaio anch'esso realizzato in lamiera di acciaio zincata, di grosso spessore con tiranti di rinforzo interni. Le gambe di sostegno sono realizzate con profilati di acciaio zincato a caldo fissati al corpo dell'atramoggia mediante bullonatura. La sezione di contenimento dei filtri di abbattimento anch'essa realizzata con lo stesso principio costruttivo della parte inferiore. La sezione filtrante è realizzata utilizzando 148 maniche in tessuto di tela di acciaio inox, intercambiabili, aventi lo scopo di arrestare le particelle inquinanti, di granulometria fino ad 1 mm e fare quindi depositare il materiale filtrato, nella tramoggia di contenuto posta direttamente sotto. Le maniche sono lavate automaticamente, ad
	Lunghezza 7500 mm	

		<p>intervalli programmati, durante tutto il tempo di lavoro, per mezzo di un sistema detto di contro lavaggio, costituito da delle elettrovalvole a rapida apertura, che iniettano un getto di aria compressa ad alta pressione in controcorrente al normale flusso dell'aria, pulendo così perfettamente tutta la superficie da residui polverosi depositati sul tessuto. Ciascuna elettrovalvola è in grado di erogare una quantità di aria compressa in modo da poter pulire contemporaneamente circa 16,6 m<sup>2</sup> di tessuto filtrante corrispondente a 12 maniche. L'aria necessaria per la distribuzione nelle elettrovalvole sopraccitate, è contenuta in un serbatoio sotto pressione, la cui capacità massima è inferiore a 24 litri, costruito in acciaio di qualità elettrosaldato.</p> <p>La struttura filtrante è inoltre tutelata da eventuali deflagrazioni mediante dei punti di sfogo detti porte antiscoppio, che sono strategicamente posti, nella parte superiore del filtro.</p>
<b>Camino</b>	<p>Altezza 20 m</p> <p>Diametro della bocca di uscita 600mm</p> <p>Area della sezione: mq 0,283</p>	<p>Il camino interamente costruito in lamiera d'acciaio è in posizione verticale</p>
<b>Ventilatore</b>	<p>Larghezza 1080mm</p> <p>Larghezza 985 mm</p> <p>Altezza 1310mm</p>	<p>ventilatore centrifugo in lamiera di acciaio al carbonio con girante a pale rovesce.</p>
<b>Coclea a spirale</b>	<p>Diametro 200 mm</p> <p>Lunghezza 3653mm</p>	<p>Struttura realizzata in tubo elettrosaldato in lamiera d'acciaio opportunamente sagomati a tenuta stagna. Conformazione della vite senza fine interna per lo scarico del materiale in lamiera acciaiiosa a tenuta, movimentata da motoriduttore alimentato elettricamente.</p>

## 4.3 ANALISI E VERIFICA DEI PARAMETRI

Sulla base delle caratteristiche dell'impianto, l'autorizzazione prevede i seguenti limiti per le emissioni:

**Tabella 4.1** limiti alle emissioni previsti dall'autorizzazione vigente

Temperatura dei fumi	°C	25
Portata = S x V media	Nmc/h	11.000 Massima di progetto
Polveri totali	mg/Nmc	< 10
Tenore ossigeno effluente	%	11
Polveri totali	mg/Nmc	< 100
Monossido di carbonio (CO)	mg/Nmc	< 350
Ossidi di azoto (espressi come NO <sub>2</sub> )	mg/Nmc	< 500
Ossidi di zolfo (espressi come SO <sub>2</sub> )	mg/Nmc	< 200

Il rispetto dei limiti alle emissioni imposte è strettamente legato alla tipologia di combustibile usato e alla configurazione d'impianto scelta, che dunque devono essere regolati nel migliore dei modi. In particolare modo, essendo previsto un algoritmo per il calcolo delle emissioni di CO in relazione alla quantità di ossigeno presente nell'efflusso gassoso, la possibile diluizione dei fumi non comporta alcun tipo di vantaggio dal punto di vista della concentrazione dei composti nocivi.

La configurazione di alimentazione della camera di combustione, per un impianto di queste dimensioni, presenta alcune problematiche legate all'emissione di CO: il combustibile che scende dalla griglia tende a soffocare la fiamma per qualche secondo, così da provocare un fenomeno di combustione incompleta e il conseguente aumento del tenore di CO negli efflussi. Tale fenomeno si può limitare in parte alzando la temperatura di fiamma, anche se i risultati migliori sono riscontrati sicuramente con l'aumento del tenore di ossigeno nella camera di combustione. Se da un lato tale soluzione risolve in maniera soddisfacente il problema delle emissioni di CO, dall'altro comportano un aumento del tenore di ossidi di azoto negli effluenti gassosi. L'eccesso di ossigeno, infatti, unito all'alta temperatura presente nella camera di combustione, favorisce la reazione fra azoto presente nell'aria e ossigeno, così da aumentare la concentrazione degli ossidi di azoto.

Risulta evidente come il campo di variabilità dei parametri relativi ad un impianto termico, seppur molto semplice, sia molto ristretto e come sia necessario cercare il miglior compromesso per non incorrere in sanzioni amministrative o, addirittura, penali.



# CAPITOLO 5

## ANALISI E CAMPIONAMENTO PER LO STUDIO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

A conclusione del lavoro svolto si è scelto di dedicare un intero capitolo al lavoro di analisi sul campo. Un capitolo dedicato alla parte più pratica dell'intera trattazione, ovvero la parte che precede lo studio degli impianti, la tipologia di normativa a cui essi sono soggetti e le prescrizioni a cui devono adempiere i gestori.

Nel corso dell'attività di tirocinio svolta c'è stata occasione di assistere in prima persona a questo tipo di analisi, così da poter presentare in maniera globale quella che è l'attività legata alla tutela dell'ambiente e alle relative autorizzazioni per gli stabilimenti industriali.

### 5.1 REGOLAMENTAZIONE DEI PRELIEVI

Vengono prima di tutto riportate nelle tabelle sottostanti alcune indicazioni fornite dall'ARPAV, in particolare quella della provincia di TV, sulle metodologie per il campionamento di alcune sostanze:

**Tabella 5.1** *Inquinanti, e relative norme, per i quali è richiesto il controllo dell'isocinetismo*

<b>Polveri</b>	UNI EN 13284-1 (2003)
<b>Acido cloridrico</b>	UNI EN 1911-1,2 e 3 (2000);
<b>Fluoruri</b>	UNI 10787 (1999)
<b>Diossine e furani + PCB</b>	UNI EN 1948-1,2,3 (2006)
<b>PCB</b>	UNI EN 1948-4 (2007)
<b>Mercurio</b>	UNI EN 13211 (2003)
<b>Metalli</b>	UNI EN 14385 (2004)
<b>Diossido di zolfo</b>	UNI EN 14791 (2006)

**Tabella 5.2** *Inquinanti, e relative norme, per i quali non è richiesto il controllo dell'isocinetismo*

<b>Composti Organici Volatili (singoli composti)</b>	UNI EN 13649 (2002);
<b>Acido cloridrico</b>	UNI EN 1911-1, 2 e 3 (2000)
<b>Ammoniaca</b>	UNICHIM 634 del M. U. 122
<b>Solfuro di idrogeno</b>	UNI 10393 (1995)
<b>Diossido di zolfo</b>	UNI 10878 (2000)
<b>Ossidi di azoto</b>	UNI EN 14792 (2006)
<b>Monossido di carbonio</b>	UNI EN 15058 (2006)

<b>Umidità</b>	UNI EN 14790 (2006)
<b>Ossigeno</b>	UNI EN 14789 (2006)
<b>Portata</b>	UNI 10169 (2001)

**Tabella 5.3** Norme per la caratterizzazione del flusso gassoso

### 5.1.1 I TRONCHETTI DI PRELIEVO

Sempre in riferimento alle direttive prescritte dall'ARPAV, i tronchetti di prelievo devono sottostare a determinate caratteristiche di forma e dimensioni.

- il tronchetto di prelievo può essere posizionato sia in un tratto verticale che orizzontale del condotto, con preferenza per la prima soluzione;
- i tronchetti di prelievo devono essere facilmente raggiungibili in qualunque momento dal personale addetto al campionamento durante le funzioni di controllo senza che si renda necessario l'intervento di ulteriori dispositivi come ponteggi, ponti sviluppabili, piattaforme a pantografo, ecc.;
- i tronchetti di prelievo devono essere liberi da ostacoli o impedimenti che ne limitino l'accesso.

#### CAMINI CIRCOLARI

##### Posizionamento

- i tronchetti di prelievo devono essere posti in un tratto rettilineo del camino pari a 5 diametri a valle e 5 diametri a monte di qualsiasi deformazione del condotto (curve, aspiratori, restringimenti, silenziatori ecc.) o, quando questo non sia possibile per difficoltà costruttive o di accesso, nel punto centrale di un tratto rettilineo il più lungo possibile;
- i tronchetti di prelievo devono essere posizionati almeno 20 cm al di sopra del parapetto più alto della piattaforma di lavoro;
- i tronchetti di prelievo devono essere ubicati tra 120 cm e 170 cm sopra la superficie della piattaforma di lavoro in modo tale da consentire al personale di operare in posizione ergonomica;

##### tipo di tronchetto

- per camini in cui i parametri da determinare richiedono il controllo dell'isocinetismo o dove sono da ricercare le frazioni fini delle polveri (PM10 e PM2,5) (24, 25), il tronchetto di prelievo dovrà avere un diametro interno di 4" per consentire l'ingresso delle sonde di campionamento e dovrà essere munito di contro flangia per consentire di fissare la sonda al corpo del camino
- per camini in cui sono da ricercare microinquinanti (IPA, PCB, PCDD, PCDF e metalli pesanti) e richiesta la presenza di entrambi i tipi di tronchetto (da 2" con filettatura gas e da 4" flangiato). Nel caso siano posizionati sulla stessa sezione di condotto devono essere posti a 90° l'uno con l'altro, mentre se posizionati in verticale uno sopra l'altro la distanza minima deve essere di 50 cm;

### Numero di tronchetti

- per camini con diametro  $\leq 50$  cm e sufficiente la presenza di un solo tronchetto di prelievo;
- per camini con diametro  $> 50$  cm ma  $< 150$  cm e richiesta la presenza di due tronchetti di prelievo sulla stessa sezione posti a  $90^\circ$  l'uno con l'altro;
- per camini aventi diametro  $\geq 150$  cm si fa riferimento a quanto previsto dalla norma UNI 10169 (17) per la determinazione della velocità e portata dei flussi gassosi convogliati.

### CAMINI RETTANGOLARI

Per i camini rettangolari le dimensioni non dipendono da un'unica misura (il diametro), ma da due grandezze tra loro indipendenti (entro certi limiti per quanto riguarda i punti di emissione) che sono il lato maggiore e il lato minore.

In generale i tronchetti di prelievo vanno posti, per ragioni pratiche, lungo il lato minore della sezione di misura ma nulla vieta il loro posizionamento sul lato maggiore; e importante però che, detta L la lunghezza del lato su cui installare il/i tronchetto/i, siano rispettate le seguenti regole:

- per  $L \leq 35$  cm viene prevista la presenza di un solo tronchetto posto a  $L/2$ ;
- per  $35 \text{ cm} < L \leq 70$  cm sono richiesti due tronchetti posti a  $L/4$  e  $3L/4$  di cui uno da 4" pollici flangiato e uno da 2";
- per  $70 \text{ cm} < L \leq 105$  cm sono richiesti tre tronchetti (di cui quello centrale da 4" flangiato e gli altri due da 2") posti rispettivamente a  $L/6$ ,  $L/2$  e  $5L/6$ ;
- per  $105 \text{ cm} < L \leq 140$  cm sono richiesti quattro tronchetti (due da 4" flangiati e due da 2" in alternanza tra loro) posti rispettivamente a  $L/8$ ,  $3L/8$ ,  $5L/8$  e  $7L/8$ , e così via ogni 35 cm per misure superiori.
- se la distanza tra il lato del condotto scelto per l'installazione dei tronchetti e il lato opposto è  $> 1,5$  m è prevista l'installazione dei tronchetti di prelievo su ambedue i lati secondo le regole precedentemente enunciate.

Per il tipo di tronchetto da installare vale quanto già detto per i condotti circolari.

### 5.1.2 PIATTAFORME DI PRELIEVO1

Le piattaforme di lavoro devono avere le seguenti caratteristiche:

#### praticità

- essere adeguate alle esigenze dei compiti da svolgere (libertà di movimento, carichi da applicare ecc.);
- tenere conto della trasportabilità della strumentazione da usare;
- essere idonee alla durata del compito da svolgere;
- essere sufficientemente ampie per il numero di operatori che si trovano a operare;
- avere una superficie tale per poter eseguire movimenti di lavoro non limitati e la necessità di spazio adeguato durante l'utilizzo della strumentazione;

#### sicurezza e costruzione

- essere sufficientemente stabili, rigide e resistenti a tutti gli agenti ambientali siano essi naturali (es. agenti climatici) che artificiali (es. agenti chimici);

- avere una pavimentazione costruita in modo tale da non consentire accumuli di acqua o di materiali solidi, specialmente nelle parti di giunzione, per non provocare scivolamenti, ostacoli o inciampi;
- avere proprietà antiscivolo durevoli;
- nel caso di piattaforme con pavimentazione aperta sovrastanti corridoi di passaggio, le aperture massime devono essere tali da non consentire il passaggio di una sfera da 35 mm di diametro; nel caso le piattaforme sovrastino punti di lavoro, tali aperture non devono far passare sfere da 20 mm;
- avere, nel caso che i rischi da caduta di oggetti siano superiori a quelli di scivolamento, una pavimentazione esente da aperture;
- essere collocate, per quanto possibile, lontano da fonti di calore o di emissione di sostanze dannose o materiali pericolosi;
- devono avere dei corrimano con catene mobili oppure porte a chiusura automatica nella parte del parapetto che confina con le scale di accesso;
- devono essere dotate di prese, spine e apparecchiature elettriche e punti luce, impermeabili se esposte agli agenti atmosferici;

### Dimensioni

- devono essere dotate di parapetti con corrimano di circa 0,5 m e 1 m di altezza e fermapièdi verticali di circa 0,15 ÷ 0,20 m. Tali parapetti non devono distare più di 50 cm dal tronchetto di prelievo;
- devono avere un'altezza minima libera, sopra la piattaforma di lavoro, di 210 cm (o 190 cm se la piattaforma è usata occasionalmente o se la riduzione di altezza riguarda solo una minima parte);
- devono poter sopportare un carico concentrato di almeno 400 kg;

### **5.1.3 CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI PRELIEVO**

*Raggiungibilità:* il percorso necessario per raggiungere la postazione di prelievo deve essere segnalato e permettere il passaggio di due o più persone con attrezzature anche di notevole peso e ingombro, specialmente nel caso di percorsi lunghi, contorti e con presenza di pericoli lungo il cammino. Spesso, poi, i fabbricati adibiti a insediamenti produttivi, soprattutto di non recente costruzione, presentano coperture, anche di notevole estensione, in cemento-amianto o fibrocemento, che non sopporta carichi elevati, come il peso di una o più persone, con conseguente facilità di rottura: in queste situazioni si devono predisporre camminamenti o passerelle adeguate ai criteri di sicurezza. Una corretta accessibilità è necessaria anche durante le fasi di autocontrollo e di manutenzione degli impianti. Passerella con regolare parapetto su tetto in “eternit”. La larghezza di passerelle o camminamenti è in genere valutata per il transito di una persona alla volta, mentre nel caso dei controlli a camino si deve aggiungere anche il trasporto di materiale. In ogni caso la larghezza libera delle passerelle non deve essere inferiore a 60 cm con una misura ottimale di 80 cm mentre l'altezza libera minima sopra la passerella deve essere di 210 cm (UNI EN 14122-2).

*Autonomia:* il personale addetto alla vigilanza, durante l'esecuzione dei controlli, deve poter accedere agli impianti senza che necessitino ausili che non siano quelli fissi o immediatamente disponibili in loco, con l'indipendenza prevista dalla normativa per l'attività di ispezione e controllo. A tal proposito si ricorda che la Legge Regionale n. 32 del 18.10.1996, istitutiva dell'Agenda Regionale per l'Ambiente, recita che “ai sensi dell'art. 2 bis del decreto legge n. 496/1993 così come convertito dalla legge n. 61 del 21 gennaio 1994, nell'espletamento delle

attività di controllo e di vigilanza di cui alla presente legge il personale dell'ARPAV accede agli impianti e alle sedi di attività e richiede i dati, le informazioni e i documenti necessari all'espletamento dei suoi compiti. Il segreto industriale non può essere opposto per evitare od ostacolare le attività di verifica e di controllo. Il D.Lgs. n. 152 del 3/04/2006, parte V art. 269 comma 9 riporta che “ L'autorità competente per il controllo è autorizzata ad effettuare presso gli impianti tutte le ispezioni che ritenga necessarie per accertare il rispetto dell'autorizzazione”.

*Contemporaneità:* deve essere prevista la possibilità di campionamento contemporaneo di più camini, specialmente se riguardanti la stessa linea o processo per eventuali somme e/o medie delle quantità di inquinanti ricercati. La possibilità di accesso con mezzi mobili e non stabilmente presenti in loco o disponibili solo su preavviso non è adatta.

*Identificabilità:* i camini e gli impianti a cui sono riferiti devono essere identificabili univocamente per non ingenerare imprecisioni o confusioni dovute, spesso, alla difficoltà pratica di orientarsi nella giungla di condotte presenti. Camino univocamente identificato (in riferimento al decreto di autorizzazione) Esempio di difficile identificazione di emissioni convogliate.

*Sicurezza:* l'accessibilità ai punti di prelievo deve essere garantita in sicurezza.

Durante la permanenza presso lo stabilimento per le operazioni di campionamento a camino la ditta deve garantire la sicurezza nei seguenti momenti:

- nell'accesso (percorso),
- nel trasporto delle attrezzature necessarie al controllo,
- nella permanenza presso la postazione specifica di lavoro,

nonché per le caratteristiche degli allacciamenti necessari alle varie fasi del controllo analitico.

Spetta alla ditta, con camini e/o impianti soggetti a controllo, effettuare la valutazione dei rischi per le persone che vi devono accedere, anche per ispezioni o controlli analitici, secondo le vigenti leggi sulla sicurezza, con particolare riferimento al D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e successive integrazioni.

Il personale addetto ai controlli dovrà, di conseguenza, essere messo a conoscenza di tali rischi alla prima visita presso l'azienda, in modo da poter verificare la disponibilità e l'uso delle attrezzature necessarie a prevenire qualsiasi incidente nelle aree interessate dall'ispezione, e predisporre i relativi adempimenti tecnici prima dell'accesso vero e proprio allo stabilimento produttivo per procedere alle operazioni di misura e campionamento richiesti.

I rischi generici come caduta, ustione, sforzo da sollevamento, bordi taglienti, ecc. sono generalmente ben conosciuti dal personale addetto, tuttavia ogni ciclo produttivo genera condizioni di rischio particolari, anche in zone di solo attraversamento, che devono essere valutate, comunicate e, possibilmente, ridotte.

Le diverse fasi del controllo si possono così riassumere:

- a) preventiva informazione dei rischi presenti nell'impianto e nelle zone attraversate, da parte del responsabile della sicurezza (che ogni ditta deve avere) e presa visione del piano di valutazione dei rischi (Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 e successive modifiche e integrazioni);
- b) verifica da parte del personale addetto ai controlli dei DPI in dotazione e della loro idoneità in relazione alle esigenze specifiche dell'intervento;
- c) raggiungimento della postazione di lavoro accompagnanti da personale della ditta, con valutazione dell'idoneità dei tragitti di accesso, delle scale, delle passerelle, delle piattaforme e delle loro caratteristiche, come da normativa di riferimento;
- d) valutazione degli elementi preliminari ai campionamenti (tronchetti di prelievo, loro dimensioni e idoneità, ecc.);
- e) trasporto delle attrezzature: in relazione alle evidenti evoluzioni tecniche delle norme riferite a metodiche di prelievo e misura, le apparecchiature necessarie al campionamento rappresentano un carico di tutto rispetto, inteso come ingombro volumetrico, peso e costo e deve essere possibile il

trasporto con idonei mezzi, che rispettino la sicurezza di uomini e strumenti; valutare la possibilità di approntare adeguati strumenti di sollevamento come paranchi, carrucole o altro per altezze superiori ai 10 metri;

f) verifica dell'idoneità della piattaforma/postazione di lavoro: oltre che avere dimensioni minime tale postazione deve essere dotata di idonei parapetti e protezioni e quanto necessario al tipo di campionamento richiesto;

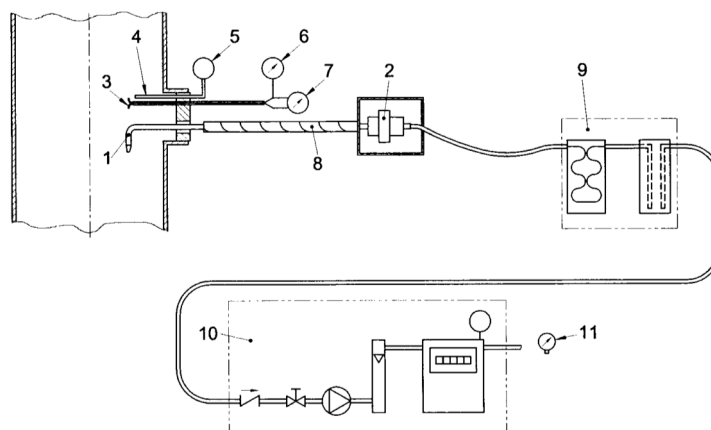
g) verifica della presenza e delle caratteristiche delle dotazioni e della loro idoneità relativamente a grado di protezione, dichiarazione di messa a terra dell'impianto e tipo di prolunghie in dotazione.

Risulta chiaro che quanto detto sopra, vale per tutto il personale esterno che debba accedere agli impianti e quindi anche i tecnici addetti agli autocontrolli.

## 5.2 STRUMENTAZIONE DI CAMPIONAMENTO

Lo schema riportato a fianco, preso integralmente dalla norma UNI-EN 13284-1, mostra in modo semplificato lo schema per un corretto campionamento. I componenti sono i seguenti:

1. Ugello d'ingresso
2. Portafiltro
3. Tubo di Pitot
4. Sensore di temperatura
5. Indicatore di temperatura
6. Misurazione statica della pressione
7. Misurazione dinamica della pressione
8. Tubo di prelievo
9. Sistema di raffreddamento
10. Pompa di aspirazione
11. Manometro



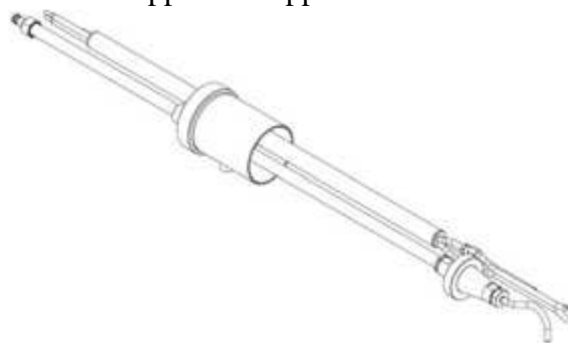
**Figura 5.1** schema della strumentazione necessaria e della sua corretta disposizione per il campionamento

### Sonde di campionamento industriali

La sonda standard è composta da un doppio tubo, uno per il prelievo ed uno per la misurazione delle condizioni isocinetiche, tenuto in modo solidale da un apposito supporto che consente lo scorrimento simultaneo all'interno del camino. La sonda di prelievo dovrà essere abbinata con un kit portafiltro.

Lo strumento inoltre, può essere adattato ai condotti più larghi dei gas combustibili usando tubi d'estensione ai quali viene aggiunto un filtro preliminare a protezione dai gas polverosi. La sonda riscaldata si usa per i gas combustibili umidi, al fine di evitare valori scorretti dovuti all'assorbimento di  $\text{NO}_2$  e  $\text{SO}_2$ , mentre l'adattatore non riscaldata può essere usato per misurare  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}$  e  $\text{NO}$  o gas combustibili secchi.

Esistono inoltre particolari puntali in ceramica per il campionamento, in grado di resistere a enormi carichi termici, sono usati per le misure oltre i  $1200^\circ\text{C}$ .



**Figura 5.2** sonda di campionamento

Alla sonda di accompagna un tubi di Pitot necessario alla misurazione della portata dei camini, anch'essa da calcolare in condizioni di isocinetismo.

La sonda è provvista inoltre, di un sensore per la temperatura dei fumi il tutto collegato agli analizzatore che forniscono i valori di temperatura e concentrazione di alcuni composti anche in tempo reale.

#### Campionatori

Per le analisi in impianto si usa un campionario portatile a flusso costante, che incorpora un modulo di controllo a microprocessore. L'elettronica di cui è stato dotato permette di poter programmare i campionamenti con data ed ora reali. La misura del volume e della temperatura al contatore durante il campionamento avvengono elettronicamente. Al termine del prelievo lo strumento effettua la normalizzazione dei volumi e fornisce un report dettagliato della misura.



**Figura 5.3** campionatori per analisi delle emissioni convogliate



**Figura 5.4** campionatori per analisi delle emissioni convogliate

#### Analizzatori

Un analizzatore è tipicamente costituito da un sistema di aspirazione dell'aria (una pompa) che ne preleva una parte immettendola in una piccola camera, detta "cella di misura" e che contiene i dispositivi per la misura. In relazione al tipo di composto da analizzare le tecniche usate per l'analisi possono variare come vedremo in seguito.

#### Filtri

Pur rappresentando una piccola parte dell'apparecchiatura sono indispensabili per la misurazione delle polveri e soggetti a rigida regolamentazione. Fra le caratteristiche principali vi sono:

- a) efficienza del 99.5% su aerosol di prova con diametro medio di 3  $\mu\text{m}$
- b) delle emissioni convogliate
- c) il materiale costituente non deve assorbire o reagire coi composti gassosi nel campione e deve essere termicamente stabile

Per quanto riguarda la scelta dei filtri è invece opportuno valutare bene il tipo di effluente e la sua composizione, così da evitare spiacevoli inconvenienti al momento del prelievo.

## **5.3 METODOLOGIE DI ANALISI**

In merito all'attività svolta, sono riportate le metodologie di analisi utilizzate per l'ottenimento dei dati necessari allo studio per l'autorizzazione o per l'adempimento alle prescrizioni cui sono soggetti gli impianti. In particolar modo, viene fatto riferimento alle analisi relative l'impianto termico, in quanto oggetto di una trasferta in cui vi è stata la possibilità di vedere sul campo come le operazioni di campionamento ed analisi vengono eseguite.

### Velocità e portata

Le misure di velocità e portata dei flussi gassosi convogliati che si emettono in atmosfera sono realizzate seguendo la norma UNI 10169:2001.

Le misure vengono effettuate con un tubo di Pitot e devono essere rispettate le seguenti condizioni del sistema:

- a) numero di Reynolds (Re) del flusso ai punti di campionamento:  $Re < 1200$
- b) velocità di flusso ( $u_i$ ):  $3 \leq u_i \leq 50$
- c) l'angolo fra la direzione delle linee di flusso e l'asse della sezione d'impatto del tubo di Pitot non è maggiore di  $14^\circ$
- d) il flusso non presenta fluttuazioni di pressione regolari o cicliche e le eventuali fluttuazioni irregolari di pressione alla sezione di misurazione non devono essere maggiori di 25 Pa rispetto al valore medio della pressione differenziale letta su idoneo manometro collegato al tubo di Pitot
- e) le dimensioni interne del condotto sono note con un tolleranza non maggiore del 1%
- f) in nessun punto della sezione di misurazione, ove viene posizionato il tubo di Pitot, la corrente di flusso risulta negativa
- g) la temperatura assoluta in ciascun punto di campionamento non differisce più del 5% dal valore medio della temperatura assoluta nella sezione di misurazione
- h) l'area proiettata sulla sezione di misurazione dai dispositivi di misurazione introdotti nel condotto non è maggiore del 5% dell'area di misurazione stessa

Effettuati i prelievi bisogna passare all'elaborazione dei risultati: la *massa volumica* del gas nella sezione di misurazione è calcolata partendo dalla composizione del gas secco, dalla concentrazione del vapore nel gas umido, dalla temperatura e dalla pressione.

Le frazioni in volume dei gas diversi dall'acqua  $x_g$  nel gas umido sono date da:

$$x_g = x_{g,s} (1 - x_a)$$

e sono tali che  $x_a + \sum x_g = 1$

La massa molare media (M) del gas umido in esame è data da:

$$M = 18 x_a + \sum M_g x_g$$

essendo  $M_g$  la massa molare del generico componente del gas diverso dall'acqua.

La massa volumica del gas nelle condizioni di misurazione ( $\rho_e$ ) è data da:

$$\rho_e = p_e^* M / 8314 T_e^*$$

dove  $p_e^*$  e  $T_e^*$  sono pressione e temperatura normale del gas nelle condizioni di esercizio.

Una volta calcolata la massa volumica del gas si può calcolare la velocità ( $u_i$ ) con la formula

$$u_i = \alpha \sqrt{(2\Delta p_i / \rho_e)}$$

dove:

$\alpha$  è il fattore di taratura del tubo di Pitot

$\Delta p_i$  è la pressione differenziale misurata alle prese del tubo di Pitot

$\rho_e$  massa volumica in  $\text{Kg/m}^3$

### Monossido di carbonio

Per la valutazione di tale composto negli efflussi gassosi si fa riferimento al protocollo UNI EN 15058:20076 riconosciuto a livello europeo.

L'analisi viene effettuata con un sistema a raggi infrarossi del tipo non dispersivo (NDIR): il raggio IR attraversante la cella con il campione del gas viene attenuato in relazione alla concentrazione di



CO presente nel effluente da analizzare in accordo con la legge di Lambert-Beer. L'assorbimento non dipende solo dalla concentrazione di CO, ma può essere aumentato dalla presenza di altri composti quali la CO<sub>2</sub>; per ovviare al problema si possono utilizzare tre soluzioni operative:

- misurare l'assorbimento alla specifica lunghezza d'onda di 4,7 μm tipica del CO
- Usare un sistema a doppio raggio con una cella per il bianco, ovvero con dell'aria priva di CO
- Correlazioni del assorbimento del campione, calcolato in un intervallo di lunghezze d'onda

Come per le misure di portata e velocità, anche i valori riscontrati da quest'analisi vanno riportati alle condizioni standard di 273K e 101,3 kPa; i fattori di conversione per il CO sono:

- 1 mg Co/m<sup>3</sup> = 0,8 ppm (V/V) CO
- 1 ppm (V/V) CO = 1,25 mg CO/m<sup>3</sup>
- se i risultati sono su base umida, la concentrazione su base asciutta si calcola con la formula

$$C_d = (100/100 - H_2O) C_w$$

Dove:

C<sub>d</sub> è la concentrazione su base asciutta

C<sub>w</sub> è la concentrazione su base umida

H<sub>2</sub>O è il vapore contenuto nel gas analizzato, in percentuale su volume.

Come già accennato in precedenza, i valori calcolati vanno rapportati alla quantità di ossigeno presente nelle emissioni, per evitare possibili diluizioni degli scarichi; a tal proposito la concentrazione effettiva viene calcolata mediante la formula:

$$C_{corr} = (21 - O_{2,ref}/21 - O_{2,mes}) C_{actual}$$

Dove:

C<sub>corr</sub> è la concentrazione misurata e corretta

C<sub>actual</sub> è la concentrazione misurata con l'O<sub>2</sub> reale

O<sub>2,mes</sub> è la concentrazione di ossigeno contenuto nel effluente

O<sub>2,ref</sub> è la concentrazione di ossigeno di riferimento

### Ossidi di zolfo & ossidi di azoto

Per gli ossidi di zolfo e azoto, la procedura di campionamento ed analisi lievemente più complessa e articolata; nel nostro caso si sono seguite le indicazioni riportate in seguito e prese dall'allegato 1 al D.M. del 25 Agosto 2000.

#### *Retta di taratura*

Pesare 1,6306 g di KNO<sub>3</sub> (seccato in stufa a 105°C) e portare a volume di 1000 mL con acqua distillata; la soluzione risultante conterrà 1 mg/mL di ione NO<sup>3-</sup>. Costruire la retta di taratura, su almeno 3 punti, con opportune diluizioni della soluzione madre in un intervallo tale da comprendere le concentrazioni attese dai campionamenti sul campo. 6.2 Pesare 1,4786 g di Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (seccato in stufa a 105°C) e portare a volume di 1000 mL con acqua distillata; la soluzione risultante conterrà 1 mg/mL di ione SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Costruire la retta di taratura su almeno 3 punti, con opportune diluizioni della soluzione madre in un intervallo tale da comprendere le concentrazioni attese dai campionamenti sul campo. È conveniente preparare gli standard di taratura in un'unica soluzione contenente i due analiti.

#### *Campionamento*

- Introdurre in ciascun assorbitore 30 mL di soluzione di assorbimento;
- Riempire la colonna di disidratazione con gel di silice;
- Predisporre la linea di campionamento collegando i componenti;
- Portare in temperatura il sistema riscaldante ( 120 - 130°C);

- Annotare l'indicazione del contatore volumetrico (V1), l'ora di inizio del campionamento (t1), la temperatura (T1) del contatore volumetrico o dell'ambiente, la pressione atmosferica (P), (in generale si può assumere  $P = 1013$  kPa);
- Iniziare l'aspirazione con la pompa a portata costante utilizzando la linea di campionamento descritta; la portata di aspirazione deve essere di 0,3 L/min;
- Continuare l'aspirazione per il tempo previsto dal campionamento (60 minuti), avendo cura di evitare la deposizione di eccessivi quantitativi di biossido di manganese nel primo gorgogliatore; in ogni caso sospendere il campionamento quando compare la deposizione di biossido di manganese nel secondo gorgogliatore;
- Al termine del campionamento annotare l'ora di fine campionamento (t2), l'indicazione del contatore volumetrico (V2) e la temperatura (T2) del contatore volumetrico o dell'ambiente;
- Raccogliere in uno stesso contenitore la soluzione di assorbimento dei primi due gorgogliatori e separatamente quella del terzo;
- Lavare i gorgogliatori con acqua bidistillata e raccogliere la stessa nei contenitori delle rispettive soluzioni di assorbimento;
- Effettuare il lavaggio, della sezione della sonda a valle del filtro riscaldato, con acqua bidistillata, raccogliere l'eventuale condensa presente insieme all'acqua di lavaggio. Riunire alla soluzione di assorbimento dei primi due gorgogliatori. Prima di procedere alle analisi lasciare riposare le soluzioni assorbenti per almeno 36 ore.

#### *Procedimento di analisi*

Travasare il contenuto del primo e secondo gorgogliatore, delle loro acque di lavaggio e delle acque di lavaggio della linea di prelievo in un matraccio tarato da 100 mL (soluzione A). Travasare il contenuto del terzo gorgogliatore e delle sue acque di lavaggio in un matraccio tarato da 50 mL (soluzione B). Direttamente nei matracci aggiungere goccia a goccia l'acqua ossigenata, mantenendo la massa in agitazione con agitatore magnetico o agitazione manuale, alla reazione. Sospendere l'aggiunta di acqua ossigenata e l'agitazione solo quando tutto il permanganato sarà ridotto a biossido di manganese, che si depositerà come precipitato sul fondo del matraccio; il surnatante dovrà risultare incolore. Se il liquido dovesse mantenere una leggera colorazione giallo-marrone, agitare ancora fino a completamento della flocculazione. Al fine di eliminare l'eventuale acqua ossigenata in eccesso agitare la soluzione ed eventualmente scaldare leggermente fino alla cessazione dello sviluppo di ossigeno. Portare a volume, agitare la soluzione e lasciare decantare il precipitato. Analizzare la soluzione con cromatografo a scambio ionico. Nei casi in cui venga utilizzata una colonna cromatografica non idonea a pH fortemente alcalini o nei casi in cui la risoluzione del picco dello ione fluoruro venga interferita dalla presenza di elevate quantità di OH<sup>-</sup>, la soluzione da analizzare deve essere trattata, nella fase di iniezione, con le opportune cartucce a scambio ionico, al fine di ridurre la concentrazione degli OH<sup>-</sup>. Per il prelievo del surnatante e l'iniezione della soluzione al cromatografo utilizzare una siringa munita di filtro da 0,2 µm al fine di eliminare eventuali sospensioni. Determinare la concentrazione in ioni SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> e NO<sub>3</sub><sup>3-</sup> del campione, dopo taratura dello strumento con gli standard di confronto.

#### *Calcolo dei risultati*

##### Calcolo del volume del gas campionato

$$V = V' \frac{273 P}{(T+273) 1013}$$

dove: V = volume espresso in litri di gas prelevato riferito alle condizioni normali (273 K; 1013 kPa, secco)

V' = volume in litri di gas prelevato

T = temperatura in °C del sistema di misura del volume (media del periodo di prelievo)

P = valore medio della pressione barometrica espresso in kPa rilevata durante il prelievo.

##### Calcolo della concentrazione di SO<sub>x</sub> (espressa come SO<sub>2</sub>) in emissione

$$(\text{mg} / \text{L}_I * V_I + \text{mg} / \text{L}_{II} * V_{II}) * 0,67 = \text{mg}_{\text{totali}} \text{SO}_2$$

dove:

mg / LI = mg/L di  $\text{SO}_4^{2-}$  rilevati nella analisi della soluzione A (lavaggio linea di campionamento + I e II gorgogliatore);

mg / LII = mg/L di  $\text{SO}_4^{2-}$  rilevati nella analisi della soluzione B (III gorgogliatore);

VI = volume della soluzione ottenuta trattando il liquido di assorbimento dopo il prelievo, matraccio A (0,100 L);

VII = volume della soluzione ottenuta trattando il liquido di assorbimento dopo il prelievo, matraccio B (0,050 L); Q

0,67 = fattore di conversione  $\text{SO}_2/\text{SO}_4^{2-}$

$$\text{mg}_{\text{totali}} \text{SO}_2 / V = \text{mg}/\text{Nm}^3 \text{SO}_2$$

dove:

V= volume espresso in  $\text{m}^3$  di gas prelevato riferito alle condizioni normali (273 K; 1013 kPa, secco).

### Calcolo della concentrazione di $\text{NO}_x$ (espressi come $\text{NO}_2$ ) in emissione

$$(\text{mg} / L_I * V_I + \text{mg} / L_{II} * V_{II}) * 0,74 = \text{mg}_{\text{totali}} \text{NO}_2$$

dove:

mg / LI = mg/L di  $\text{NO}_3^-$  rilevate nella analisi della soluzione A (lavaggio linea di campionamento + I e II gorgogliatore);

mg / LII = mg/L di  $\text{NO}_3^-$  rilevate nella analisi della soluzione B (III gorgogliatore);

$V_I$  = volume della soluzione ottenuta trattando il liquido di assorbimento dopo il prelievo, matraccio A (0,150 L);

VII = volume della soluzione ottenuta trattando il liquido di assorbimento dopo il prelievo, matraccio B (0,150 L);

0,74 = fattore di conversione  $\text{NO}_2/\text{NO}_3^-$ ;

$$\text{mg}_{\text{totali}} \text{NO}_2 / V = \text{mg}/\text{Nm}^3 \text{di NO} * (\text{come NO}_2)$$

dove:

V= volume espresso in  $\text{m}^3$  di gas prelevato riferito alle condizioni normali (273 K; 1013 hPa, secco).

### Polveri

La misura delle polveri viene effettuata mediante pesatura del filtro, con riferimento al protocollo UNI EN 13284:2003.

#### *Condizionamento prima del campionamento*

Le parti pesate devono essere essiccate in un forno per almeno 1ora, a un minimo di  $180^\circ$  per poi essere raffreddati per almeno 4h a temperatura ambiente.

#### *Pesatura*

L'operazione di pesatura avviene di norma dopo circa una settimana dal momento di taratura del filtro ed essendo il valore cercato una misura differenziale fra il peso del filtro vergine e quello dopo l'analisi, è necessario far attenzione a eventuali errori dovuti alla deriva della bilancia o a condizioni ambientale differenti. Pertanto, prima di eseguire qualsiasi misurazione, l'utilizzatore deve validare il processo di pesatura.

#### *Trattamento post-campione delle parti pesate*

Le parti pesate devono essere essiccate in un forno per almeno 1ora a  $160^\circ$ , per poi essere riportate a temperatura ambiente.

## 5.4 RISULTATI DELLE ANALISI

Temperatura dei fumi	°C	124
Portata = S x V media	Nmc/h	2480
Tenore ossigeno effluente	%	17,5
Polveri totali	mg/Nmc	28,6
Monossido di carbonio (CO)	mg/Nmc	203
Ossidi di azoto (espressi come NO <sub>2</sub> )	mg/Nmc	122
Ossidi di zolfo (espressi come SO <sub>2</sub> )	mg/Nmc	15,1

*I valori in tabella rappresentano la media delle tre prove effettuate come previsto dalla normativa vigente*

# CONCLUSIONI

Alla luce del lavoro svolto si è potuto osservare come qualsiasi attività produttiva sia sottoposta ad una severa regolamentazione in materia di emissioni in atmosfera. La normativa vigente prevede la presentazione di una richiesta alle emissioni in atmosfera prima di poter dar vita a qualsiasi attività produttiva, ma anche in caso di modifica o spostamento di impianti già autorizzati, nonché di adempiere al soddisfacimento di precise prescrizioni una volta ottenuta questa. Il mancato adempimento alle richieste allegare alle autorizzazioni può portare a sanzioni amministrative o addirittura penali, nonché alla chiusura dello stabilimento non a norma.

Sono stati studiati diversi aspetti della normativa vigente in materia di emissioni in atmosfera e si è cercato di fare una panoramica su quello che è l'intero iter autorizzativo: dall'analisi sul campo, allo studio delle diverse situazioni, alla presentazione delle analisi annuali come richiesto dall'ente di competenza.

Si è venuti a trattare, come prima cosa, l'iter per il rinnovo dell'autorizzazione di un'azienda operante nel settore della carpenteria metallica. L'iter burocratico per l'ottenimento di un'autorizzazione in via ordinaria è solitamente lungo e complesso, con attese rilevanti; tale procedimento prevede la presentazione della domanda, la convocazione da parte dell'ente competente di una conferenza dei servizi, eventuali tempistiche per la presentazione di richieste di integrazione e il rilascio del provvedimento che ha una validità di 15 anni. Risulta quindi ben più vantaggioso poter ricorrere a procedure standardizzate, quali le autorizzazioni a carattere generale, per le quali basta semplicemente inviare la domanda con allegata la dichiarazione di rispettare quelle che sono le prescrizioni della classe d'appartenenza dello stabilimento. Tale procedimento è del tipo "silenzio assenso", ovvero in mancanza di comunicazione da parte dell'autorità competente, ci si può ritenere autorizzati e procedere con l'attività produttiva. Tale autorizzazione ha durata 10 anni, ed è prevista per i soli stabilimenti rientranti nelle attività produttive stilate dalla provincia con precisi limiti a consumi ed emissioni.

L'azienda presa come oggetto di studio per l'autorizzazione, rientrava pienamente nell'ambito delle autorizzazioni a carattere generale previste dalla provincia di Treviso, cosa che ha permesso un minor dispendio economico e una decisa riduzione delle tempistiche autorizzative.

Si è poi vista la regolamentazione dei COV, sostanze particolarmente nocive per l'ambiente e per la salute umana, le cui emissioni vengono controllate almeno su scala annuale. Le norme in materia prevedono un tetto massimo di sostanze emesse, ricavabile da un bilancio di materia sulla base della quantità di sostanze immesse nel ciclo produttivo e quelle che vengono, in diverso modo, rimesse in atmosfera. La normativa vigente è molto restrittiva e punisce severamente chi non ottemperasse alle prescrizioni previste dall'autorizzazione o dichiarasse il falso per rientrare nei limiti previsti.

Nel caso analizzato, pur non potendo presentare la trattazione completa dei dati relativi all'impianto a causa della burocrazia necessaria per permettere tale operazione, si è trattato un impianto rientrante ampiamente nei limiti e dunque si è trattato semplicemente di svolgere un lavoro di analisi, studio e compilazione del piano gestione solventi come prescritto dalla legge. Risulta evidente che, se ciò non fosse accaduto, si sarebbe dovuti ricorrere ad una modifica dell'impianto in essere, con una nuova richiesta d'autorizzazione e una nuova procedura di analisi.

Nell'ambito delle analisi annuali e periodiche si è anche trattata l'analisi con relativa comunicazione che viene richiesta per gli impianti termici di grandi dimensioni. In questo caso specifico si è seguito l'intero iter per la verifica dell'ottemperamento dell'impianto alle prescrizioni previste dall'autorizzazione ottenuta qualche mese prima.

In questo caso specifico è stato svolto anche il lavoro di campionamento necessario all'analisi e allo studio dell'impianto. Ci si è trovati a svolgere l'attività di analisi in concomitanza con i tecnici dell'ARPAV di Treviso, così da poter verificare in prima persona gran parte delle prescrizioni relative ai tronchetti di prelievo, alle piattaforme di prelievo e alla strumentazione da utilizzare. Si è infatti eseguita l'analisi contemporanea su due tronchetti posti sullo stesso camino e si è potuto assistere alla procedura di montaggio e messa in funzione dell'attrezzatura stessa.

A seguito del campionamento, vi è stata la possibilità di utilizzare le analisi provenienti dal laboratorio dell'azienda per la verifica della conformità delle analisi con quanto prescritto dal punto di vista autorizzativo. Questa volta però, lo studio non si è limitato al solo utilizzo dei dati, ma vi è stata occasione di studiare le metodologie di analisi previste dagli enti di competenza affinché i risultati fossero riconosciuti ai fine del lavoro svolto.

A conclusione del progetto, si può dire che l'insieme dei campi a cui si rivolge l'attività di studio in materia di emissioni in atmosfera è molto articolato e la normativa in materia molto rigida per limitare i danni all'ambiente e agli esseri viventi. L'ottenimento di un'autorizzazione alle emissioni infatti, non è un via libera allo scarico di efflussi in atmosfera, bensì una certificazione che richiede l'adempimento di precisi compiti, controlli e, a volte, di modifiche all'impianto stesso.

# BIBLIOGRAFIA

- Decreto Legislativo 21 Maggio 2004 n. 171, Attuazione della direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici
  - Decreto Legislativo 18 Febbraio 2005 n. 59, Attuazione della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento
  - Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152, Norme in materia ambientale, Gazzetta Ufficiale
  - Supplemento Ordinario n. 96 del 14/04/2006
  - Decreto Legislativo 29 Giugno 2010 n. 128, Modifiche ed integrazioni al D. Lgs. 152/06, recante norme in materia ambientale
    - Regione Veneto, Legge Regionale 16 Aprile 1985 n. 33, Norme per la tutela dell'ambiente
    - Regione Veneto, Legge Regionale 13 Aprile 2001 n. 11, Conferimento di funzioni e compiti amministrativi alle autonomie locali
  - Decreto n° 375/2011 autorizzazione di carattere generale per le emissioni in atmosfera di impianti ed attività di cui all'art.272, comma 2, parte V, titolo I D. Lgs:152/2006
  - Ambiente Italia- istituto di ricerche provincia di Lecco, guida "tecniche di verniciatura e prodotti vernicianti" redatta da
  - Provincia di Treviso - ARPAV, Standardizzazione delle metodologie operative per il controllo delle emissioni in atmosfera, Anno 2009
  - Provincia di Pordenone- Settore Tutela Ambientale, guida "la disciplina delle emissioni in atmosfera"
  - Guida "Il piano di gestione dei solventi quale fonte di indicatori di eco-efficienza" a cura di Flaviano d'Amico, Marian Mihai Bulenadra, Maria Velandri, Ion Tanase
  - Work shop Padova- Applicazione delle norme UNI CEN 15675:2008 e UNI 10012:2004 alle emissioni, presentazione "la taratura della strumentazione coinvolta nel campionamento e le verifiche intermedie eseguite in campo" a cura di Paolo Bisio
  - Work shop Padova- Applicazione delle norme UNI CEN 15675:2008 e UNI 10012:2004 alle emissioni, presentazione "idoneità alle procedure di misurazione" a cura di Federico Pecoraro
  - Work shop Padova- Applicazione delle norme UNI CEN 15675:2008 e UNI 10012:2004 alle emissioni, presentazione "idoneità alle procedure di misurazione" a cura di ARPAV
  - Guide e manuali relative alla strumentazione utilizzata reperite presso l'azienda LABORATORIO ANALISI CHIMICHE DOTT. A. GIUSTO SERVIZI AMBIENTE
  - Risultati delle analisi dei campioni in fase gassose fornite dal laboratorio dell'azienda LABORATORIO ANALISI CHIMICHE DOTT. A. GIUSTO SERVIZI AMBIENTE
  - Protocolli e procedure per analisi e campionamenti forniti (dove possibile) dall'azienda LABORATORIO ANALISI CHIMICHE DOTT. A. GIUSTO SERVIZI AMBIENTE
  - Informazioni e dati storici delle aziende fornite dai gestori al momento dei sopralluoghi
  - Fotografie scattate durante l'attività di prelievo negli impianti visitati

## SITI INTERNET

- [www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)
- [www.ambientediritto.it](http://www.ambientediritto.it)
- [www.laboratorigiusto.it](http://www.laboratorigiusto.it)
- [www2.ing.unipi.it](http://www2.ing.unipi.it)
- [www.normattiva.it](http://www.normattiva.it)



# Allegato 1

MARCA DA  
BOLLO

Da

Alla PROVINCIA DI TREVISO  
Settore Ambiente e  
Pianificazione  
Territoriale  
Via Cal di Breda, 116  
31100 TREVISO

Al Comune sede dell'impianto

---

**DOMANDA DI ADESIONE ALL'AUTORIZZAZIONE DI CARATTERE GENERALE  
ALLE EMISSIONI IN ATMOSFERA  
ai sensi del D.Lgs.3 Aprile 2006 n.152 Parte V, art.272 comma 2**

Il sottoscritto \_\_\_\_\_

nato a \_\_\_\_\_ il \_\_\_\_\_

residente a \_\_\_\_\_ in Via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_

gestore dello stabilimento \_\_\_\_\_

con sede legale in Comune di \_\_\_\_\_ Provincia di \_\_\_\_\_

in Via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ cap \_\_\_\_\_

n.tel. (sede legale) \_\_\_\_\_ n. fax (sede legale) \_\_\_\_\_

n. tel. (sede produttiva) \_\_\_\_\_ n. fax (sede produttiva) \_\_\_\_\_

posta elettronica certificata \_\_\_\_\_

codice fiscale \_\_\_\_\_ partita IVA \_\_\_\_\_

**CHIEDE DI AVVALERSI all'AUTORIZZAZIONE DI CARATTERE GENERALE per:**

- installazione di un nuovo impianto od attività** (art.269 comma 2)

in Comune di .....

in Via ..... n. ....

- modifiche sostanziali di impianto od attività** (art.269 comma 8)

in Comune di .....

in Via ..... n. ....

- l'autorizzazione al trasferimento di un impianto od attività** (art.269 comma 2)

dal Comune di .....

in Via ..... n. ....

al Comune di .....

in Via .....n. ....

- impianto od attività già autorizzata con decreto nominale o generale**

n. .... del .....

in Comune di .....

Via ..... n. ....

- impianto in esercizio al 29 aprile 2006** che ricade nel campo di applicazione del titolo I Parte V D.Lgs.n.152/2006 e che non ricadeva nel campo di applicazione del DPR n. 203/88 (art.281 comma 3)

sito in Comune di ..... in Via ..... n. ....

impianto esistente alla data del 1° luglio 1988 (ex art.12 DPR n.203/88) senza autorizzazione esplicita

**DICHIARA di svolgere l'attività di :**

- Punto b**  Tipografia, litografia, serigrafia, con utilizzo di prodotti per la stampa (inchiostri, vernici e similari) giornaliero massimo complessivo non superiore a 30 kg.
- Punto d**  Produzione di articoli in gomma e prodotti delle materie plastiche con utilizzo giornaliero massimo complessivo di materie prime non superiore a 500 kg.
- Punto e**  Produzione di mobili, oggetti, imballaggi, prodotti semifiniti in materiale a base di legno con utilizzo giornaliero massimo complessivo di materie prime non superiore a 2000 kg.
- Punto f**  Verniciatura, laccatura, doratura di mobili ed altri oggetti in legno, con utilizzo complessivo di prodotti vernicianti pronti all'uso non superiore a 50 kg/g.
- Punto g**  Verniciatura di oggetti vari in metalli o vetro con utilizzo complessivo di prodotti vernicianti pronti all'uso non superiore a 50 kg/g.
- Punto i**  Torrefazione di caffè ed altri prodotti tostati con produzione non superiore a 450 kg/g.
- Punto l**  Produzione di mastici, pitture, vernici, cere, inchiostri e affini con produzione complessiva non superiore a 500 kg/ora.
- Punto m**  Sgrassaggio superficiale dei metalli con consumo complessivo di solventi non superiore a 10 kg/g.
- Punto p**  Utilizzazione di mastici e colle con consumo complessivo di sostanze collanti non superiore a 100 kg/g.
- Punto bb**  Pressofusione con utilizzo di metalli e leghe in quantità non superiore a 100 kg/g.
- Punto hh**  Saldature di oggetti e superfici metalliche.
- Punto ll**  Impianti termici civili aventi potenza termica nominale non inferiore a 3 MW e inferiore a 10 MW.
- Punto oo**  Lavorazioni meccaniche dei metalli con consumo complessivo di olio (come tale o come frazione oleosa delle emulsioni) uguale o superiore a 500 kg/anno.

**Elenco degli impianti e delle attività con riferimento codifica e descrizione  
all'Allegato IV parte II alla parte quinta del D.Lgs.n.152/2006**

**DICHIARA di svolgere l'attività di :**

- Punto 1**       Produzione di mobili, oggetti, imballaggi, prodotti semifiniti in materiale a base di legno con utilizzo giornaliero massimo complessivo di materie prime superiore a 2000 kg.
- Punto 2**       Produzione di articoli in gomma e prodotti delle materie plastiche con utilizzo giornaliero massimo complessivo di materie prime superiore a 500 kg.
- Punto 3**       Verniciatura, laccatura, doratura di mobili ed altri oggetti in legno, con utilizzo di prodotti vernicianti pronti all'uso superiore a 50 kg/g, e con consumo massimo teorico di solvente (inclusi i diluenti ed i solventi di pulizia) non superiore a 15 tonnellate/anno.
- Punto 4**       Rivestimento di plastica, tessuti, tessuti, film e carta con consumo massimo teorico di solvente (inclusi i diluenti ed i solventi di pulizia) non superiore a 5 tonnellate/anno.
- Punto 5**       Verniciatura a polveri su metalli o vetro, con eventuali operazioni di sgrassaggio superficiale con agenti fosfatanti o con detergenti alcalini.
- Punto 6**       Sgrassaggio superficiale dei metalli con agenti fosfatanti o detergenti alcalini con utilizzo di detergenti inorganici.
- Punto 7**       Trattamenti superficiali a freddo di oggetti e superfici metalliche.
- Punto 8**       Lavorazioni meccaniche in genere e/o pulizia meccanica su materiali quali vetro, plastica, agglomerati a base di resine, carta, cartone e similari.
- Punto 9**       Impianti di frantumazione inerti e dispositivi mobili.
- Punto 10**      Impianti di combustione con potenza termica nominale inferiore a 50 MW con utilizzo dei seguenti combustibili:
  - gasolio, kerosene ed altri distillati leggeri e medi di petrolio;
  - emulsioni acqua-gasolio, acqua-kerosene, e acqua-altri distillati leggeri e medi di petrolio;
  - biodiesel;
  - olio combustibile ed altri distillati pesanti di petrolio;
  - emulsioni acqua-olio combustibile o acqua-altri distillati pesanti di petrolio;
  - gas metano (gas naturale);
  - GPL (gas di petrolio liquefatto).

**Elenco di ulteriori impianti ed attività in deroga**

- planimetria dello stabilimento in scala 1:100 o 1:200, datata e firmata dal gestore dello stabilimento, con evidenziati e numerati in ordine progressivo tutti i punti di emissione in atmosfera, e riportati in opportuna legenda.
- Tabelle descrittive delle fasi produttive svolte che danno luogo ad emissioni convogliate in atmosfera o che danno luogo ad emissioni diffuse in ambiente di lavoro, degli impianti di combustione, degli impianti termici civili e dei sistemi di riduzione delle emissioni presenti.
- Relativamente alle emissioni diffuse informazioni su:
  - a) gli impianti o le attività che generano emissioni diffuse;
  - b) la presenza o meno di sistemi di estrazione dell'aria;
  - c) le ragioni che giustificano l'assenza di sistemi di captazione e convogliamento all'esterno delle emissioni diffuse, comprese eventuali valutazioni espresse dal competente Servizio di Prevenzione Igiene Sicurezza degli Ambienti di Lavoro S.P.I.S.A.L. delle Aziende Sanitarie Locali.
- I quantitativi di materie prime ed ausiliarie utilizzate su base annua e mensile, come da tabelle presenti negli specifici allegati tecnici A e B redatte per ogni singolo impianto e/o attività in deroga.

### **SI IMPEGNA**

a rispettare le prescrizioni contenute nel decreto di autorizzazione e di quelle indicate negli specifici allegati tecnici (allegati A e B), facenti parte integrante e sostanziale dell'autorizzazione di carattere generale.

Data \_\_\_\_\_

*Il gestore dello stabilimento*  
(timbro e firma obbligatoria)

Il sottoscritto dichiara di essere informato che, ai sensi e per gli effetti di cui all'art.13 del D.Lgs.30 giugno 2003 n. 196 (Codice in materia di protezione dei dati personale), i dati personali contenuti nella presente comunicazione sono di natura obbligatoria e potranno essere trattati da parte della Pubblica Amministrazione procedente e da altri soggetti coinvolti nell'ambito del procedimento per il quale sono stati richiesti, con i limiti stabiliti dal predetto Codice, dalla legge e dai regolamenti, fermo restando i diritti previsti dall'art.7 del Codice medesimo.

**IMPIANTI GIA' AUTORIZZATI****Fasi produttive ed emissioni in atmosfera (convogliate e diffuse)**

Punto di emissione n.....	Fase produttiva che genera emissione convogliata all'esterno o diffusa in ambiente di lavoro	ore/giorno e giorni/anno dedicati alla fase produttiva	Per ogni fase indicare le modalità di effettuazione e l'impianto e/o macchinario utilizzato	Tipologia di impianto di abbattimento installato

**IMPIANTI NUOVI e/o DA MODIFICARE e/o TRASFERIRE****Fasi produttive ed emissioni in atmosfera (convogliate e diffuse)**

Punto di emissione n.....	Fase produttiva che genera emissione convogliata all'esterno o diffusa in ambiente di lavoro	ore/giorno e giorni/anno dedicati alla fase produttiva	Per ogni fase indicare le modalità di effettuazione e l'impianto e/o macchinario utilizzato	Tipologia di impianto di abbattimento installato

**IMPIANTI GIA' AUTORIZZATI****Impianti di combustione ed impianti termici civili**

Punto di emissione n.....	ore/giorno giorni/anno di esercizio impianto	Potenza termica nominale dell'impianto in kW	Identificare se impianto di combustione od impianto termico civile	Tipo di combustibile utilizzato	Tipologia dell'impianto di abbattimento installato

**IMPIANTI NUOVI e/o DA MODIFICARE e/o TRASFERIRE****Impianti di combustione ed impianti termici civili**

Punto di emissione n.....	ore/giorno giorni/anno di esercizio impianto	Potenza termica nominale dell'impianto in kW	Identificare se impianto di combustione od impianto termico civile	Tipo di combustibile utilizzato	Tipologia dell'impianto di abbattimento installato





# Allegato 2

## ALLEGATO E

### (Indicazioni per la redazione del Piano di Gestione dei Solventi)

Il Piano di Gestione dei Solventi (PGS) deve essere compilato:

1. in caso di applicazione della parte III, allegato III alla parte V del D.Lgs. 152/06 allo scopo di quantificare le emissioni diffuse. Le emissioni convogliate vengono quantificate mediante misura al camino;
2. in caso di applicazione della parte IV, allegato III alla parte V del D.Lgs. 152/06 al fine di verificare la rispondenza dell'emissione totale dello stabilimento (cioè di tutte le attività che la Ditta svolge e che emettono composti organici volatili - COV) al valore limite di emissione totale annua autorizzata (emissione bersaglio).

Per le società autorizzate con atto rilasciato dalla Provincia di Pordenone il Piano di Gestione dei solventi (PGS) presentato per la prima volta dalla Ditta/Società alla messa a regime degli impianti, deve essere inviato alla Provincia di Pordenone, al Comune interessato ed all'ARPA - Dipartimento di Pordenone **entro il mese di aprile dell'anno successivo alla messa a regime con i dati relativi al periodo compreso tra la data di messa a regime e la fine dello stesso anno solare.**

Successivamente, la Ditta deve presentare il PGS **entro il mese di aprile di ogni anno con i dati relativi all'anno solare precedente.**

Per le società autorizzate con atto rilasciato dalla Regione Friuli Venezia Giulia, restano valide le indicazioni/modalità contenute negli atti vigenti.

Il PGS deve contemplare tutti gli ingressi (input) e tutte le uscite (output) di solventi nel e dal ciclo di lavorazione, come indicato nella parte V dell'allegato III alla parte V del D.Lgs. 152/06.

Di seguito viene fornito uno schema per la compilazione del PGS.

#### **Specificare il periodo di riferimento:**

Specificare il periodo temporale al quale si riferisce il Piano di Gestione dei Solventi sotto riportato

da:.....a.....

#### **DESCRIZIONE DELL'INPUT DI SOLVENTI:**

Nella tabella che segue vanno riportati i consumi effettivi di tutte le materie prime contenenti solventi, suddivise per tipologia, riferiti ad un periodo di 12 mesi (può fare eccezione il primo PGS, in cui il periodo di riferimento va dalla messa a regime alla fine dello stesso anno solare). Dei preparati dovranno essere allegati **su supporto informatico** le schede di sicurezza dalle quali si possa rilevare la percentuale massima di composti organici volatili in essi contenuta.

Nel calcolo del consumo complessivo di solventi, possono essere detratti **ESCLUSIVAMENTE** i solventi che **escono definitivamente dal ciclo produttivo** (esempio: venduti a terzi senza essere stati in alcun modo trattati/lavorati/aperti in azienda, recuperati ed immagazzinati, usati come combustibile...); nel caso in cui i solventi recuperati (per esempio attraverso distillazione/condensazione) siano riutilizzati nel ciclo produttivo, anche solo per la pulizia delle attrezzature, **NON DEVONO essere sottratti** dal consumo complessivo.

Nella tabella andranno evidenziati anche i preparati classificati come cancerogeni, mutageni o tossici (etichettati con frasi di rischio R45, R46, R49, R60, R61) e quelli contenenti COV alogenati (etichettati con frasi di rischio R40, R68).

La colonna 7 rappresenta **I1**, cioè la quantità totale di solvente organico utilizzata nel periodo di riferimento.

TABELLA 1

Colonna 1	Colonna 2	Colonna 3	Colonna 4	Colonna 5	Colonna 6	Colonna 7	Colonna 8	Colonna 9
Tipologia prodotto	Denominazione prodotto	Fornitore prodotto	Quantità annua di prodotto utilizzata (kg/a)	% RS	Residuo secco contenuto nei prodotti utilizzati (kg/a)	% COV	Solvente organico contenuto nei prodotti utilizzati (kg/a)	Fraresi di rischio (solo se R40, R68, R45, R46, R49, R60, R61)
Totale				Totale RS		Totale I1		

### Quantità di solvente recuperato in un anno (I2)

Indicare la quantità di solvente recuperata e reimessa nel processo produttivo nel periodo di riferimento (la normativa vigente prevede che il solvente riutilizzato debba essere registrato ogni qual volta sia usato per svolgere l'attività).

Si suggerisce che la ditta compili un apposito registro indicando, per ogni ciclo di utilizzo, la quantità di solvente introdotta nel distillatore, la quantità di distillato prodotto e la quantità di solvente reimessa nel ciclo produttivo).

Solvente recuperato e reimesso nel ciclo produttivo in kg.....

TABELLA 2

I1 (kg/anno)	I2 (kg/anno)	I1 + I2 (INPUT TOTALE) (kg/anno)

### DESCRIZIONE DELL'OUTPUT DI SOLVENTI

#### **O1: emissioni negli scarichi gassosi**

Il calcolo delle emissioni puntuali totali (O1) viene effettuato secondo lo schema sotto riportato utilizzando i risultati delle misure analitiche effettuate nel corso dell'anno solare a cui si riferisce il PGS.

Si ricorda che, per ogni misura, devono essere effettuate almeno tre determinazioni analitiche e deve essere riportata la media dei valori. Dovranno essere allegati al PGS anche i certificati delle analisi.

Si compilino le tabelle riportate di seguito.

TABELLA 3

	Colonna 1	Colonna 2	Colonna 3	Colonna 4	Colonna 5
Punto di emissione (sigla o numero)*	Portata volumica (Nm <sup>3</sup> /h)	Concentrazione COV (mg <sub>COV</sub> /Nm <sup>3</sup> )	Flusso di massa (kg <sub>COV</sub> /h)	Operatività (h/anno)	Emissione annua Convogliata (kg <sub>COV</sub> /anno)
Totale					

## Legenda

Colonna 1 = portata volumica dedotta da certificati analitici

Colonna 2 = quantità di COV misurata con le analisi a camino

Colonna 3 = flusso di massa orario derivante da certificato analitico

Colonna 4 = operatività reale dell'impianto afferente

Colonna 5 = totale emissione convogliata (flusso di massa in kg COV/h moltiplicato per l'operatività dell'impianto)

In caso di presenza di sostanze caratterizzate da particolari rischi per la salute e per l'ambiente o preparati classificati come cancerogeni, mutageni o tossici per la riproduzione, a causa del loro tenore di COV, (Allegato III Parte I comma 2 e 2.1), dovrà essere compilata la tabella 4 riportata di seguito.

Il dato ricavato dovrà essere incluso nel valore di O1 (emissioni puntuali totali) e riportato anche nella tabella 3.

**Descrizione emissioni convogliate pericolose**

TABELLA 4

Punto di emissione	Descrizione prodotto	Nome componenti pericolosi	Fraasi di rischio	Portata volumica (Nm <sup>3</sup> /h)	Concentrazione (mg <sub>COV</sub> / Nm <sup>3</sup> )	Flusso di massa stimato (kg <sub>COV</sub> /h)

**O2: Solventi organici scaricati nell'acqua**, tenendo conto, se del caso, del trattamento delle acque reflue nel calcolare O5. Le analisi delle acque devono essere allegate al PGS.

TABELLA 5

Quantitativi acque scaricate all'anno (m <sup>3</sup> /anno)	Concentrazione COV da analisi (mg <sub>COV</sub> /Nm <sup>3</sup> )	Quantità COV nelle acque (kg <sub>COV</sub> /anno)
TOTALE O2:		

**O3: La quantità di solventi organici che rimane come contaminante** o residuo nei prodotti all'uscita del processo. I certificati analitici devono essere allegati al PGS.

TABELLA 6

Superficie di prodotto trattato all'anno (m2/anno)	Concentrazione COV da analisi (mg <sub>COV</sub> /m2)	Quantità COV nel prodotto (kg <sub>COV</sub> /anno)
TOTALE O3:		

**O4: Emissioni diffuse di solventi organici nell'aria.**

Ciò comprende la ventilazione generale dei locali nei quali l'aria è scaricata all'esterno attraverso finestre, porte, sfiati e aperture simili.

TABELLA 7

Sorgenti emissive	Flusso di massa (kg <sub>COV</sub> /h) (*)	Operatività (h/anno)	Emissione annua (kg <sub>COV</sub> /anno)
TOTALE O4:			

(\*) Il flusso di massa deve essere calcolato utilizzando le concentrazioni puntuali, i volumi dei reparti, i ricambi di aria all'ora dei locali e le analisi eseguite in ambiente di lavoro.

**O5: Solventi organici e composti organici persi a causa di reazioni chimiche o fisiche** (inclusi quelli distrutti mediante incenerimento o altri trattamenti di scarichi gassosi o acque reflue, o quelli catturati ad esempio mediante adsorbimento, se non sono registrati ai punti O6, O7 od O8).

In presenza di sistemi di abbattimento, tale dato può essere reperito nelle schede tecniche degli impianti (efficienza di abbattimento); nel caso di solventi organici persi a causa delle reazioni chimiche il dato dovrà essere dedotto da misure dirette o da informazioni dei fornitori.

**O6: Solventi organici contenuti nei rifiuti raccolti** (a titolo di esempio, si consideri che i dati necessari alla compilazione della seguente tabella possono essere reperiti almeno in parte dai MUD o dai registri di carico e scarico). Nel caso vengano effettuate analisi di laboratorio per misurare la quantità di solventi contenuta nei rifiuti, queste dovranno essere allegate al PGS.

TABELLA 8

Tipo di rifiuto (vernici esauste, stracci, ecc) <b>CODICE CER</b>	Quantitativi di rifiuti specifici (t/anno)	Concentrazione COV da analisi (mg <sub>COV</sub> /kg rifiuto)	Quantità COV nei rifiuti (kg <sub>COV</sub> /anno)
TOTALE O6:			

**O7: Solventi organici da soli o solventi organici contenuti in preparati** che sono o saranno venduti come prodotto a validità commerciale. Nel caso vengano effettuate analisi di laboratorio per misurare la quantità di solventi contenuta nei preparati, queste dovranno essere allegate al PGS.

TABELLA 9

Quantitativi di solventi da soli o per preparati (t/anno)	Concentrazione COV da analisi (%)	Quantità COV nei preparati (kg <sub>COV</sub> /anno)
TOTALE O7:		

**O8: Solventi organici contenuti nei preparati recuperati per riuso**, ma non per riutilizzo nel processo, se non sono registrati al punto O7. Nel caso vengano effettuate analisi di laboratorio per misurare la quantità di solventi contenuta nei preparati recuperati per riuso, queste dovranno essere allegate al PGS.  
**ATTENZIONE: Se la Ditta recupera solventi (tramite distillazione, condensazione, ecc.) per poi riutilizzarli nel processo, anche per la pulizia delle attrezzature, questi non possono essere inseriti in O8, ma vanno considerati come I2.**

TABELLA 10

Quantitativi di preparati recuperati (t/anno)	Concentrazione COV da analisi (%)	Quantità COV nei preparati recuperati (kg <sub>COV</sub> /anno)
TOTALE O8:		

**O9: Solventi organici scaricati in altro modo.** Nel computo di O9 vanno considerate anche tutte le emissioni di COV che provengono da attività che, pur non rientrando nel campo di applicazione del decreto, sono connesse alle altre attività svolte nel sito e quindi influiscono sulle emissioni.

**CALCOLO DELL’EMISSIONE DIFFUSA EFFETTIVA**

L’emissione diffusa può essere determinata mediante l’applicazione della seguente formula:

$$F=I1-O1-O5-O6-O7-O8$$

oppure

$$F=O2+O3+O4+O9$$

La prima formula si può utilizzare quando non vengono effettuate analisi puntuali su tutte le fonti di emissioni diffuse; la seconda si può usare solo facendo analisi complete di tutte le sorgenti di emissioni diffuse. La determinazione dell’emissione diffusa attraverso una serie completa di misurazioni non deve essere ripetuta sino all’eventuale modifica dell’impianto.

**VERIFICA DEL LIMITE PER LE EMISSIONI DIFFUSE**

L’input per la verifica del limite per le emissioni diffuse o per altri scopi si calcola con la seguente formula:

$$I = I1+I2$$

**CALCOLO DELL’EMISSIONE TOTALE**

Le emissioni totali (E) sono calcolate con la seguente formula:

$$E = F+O1$$

**Si ricorda che il calcolo delle emissioni totali dovrà essere eseguito obbligatoriamente come somma dei due contributi!** O1 dovrà essere determinato sulla base dei certificati analitici di misurazioni effettuate a camino.

**TABELLA RIASSUNTIVA - PIANO DI GESTIONE DEI SOLVENTI**

Periodo di riferimento: da.....a.....

<b>INPUT DI SOLVENTI ORGANICI</b>	kgCOV/anno
I1 (quantità di solventi organici acquistati e immessi nel processo...)	
I2 (quantità di solventi organici recuperati e reimmessi nel processo...)	
<b>OUTPUT DI SOLVENTI ORGANICI</b>	kgCOV/anno
O1 (emissioni negli scarichi gassosi...)	
O2 (solventi organici nell'acqua....)	
O3 (solventi che rimangono come contaminanti....)	
O4 (emissioni diffuse di solventi nell'aria...)	
O5 (solventi organici persi per reazioni chimiche...)	
O6 (solventi organici nei rifiuti....)	
O7 (solventi nei preparati....)	
O8 (solventi organici nei preparati recuperati...)	
O9 (solventi organici scaricati in altro modo)	
<b>EMISSIONE DIFFUSA</b>	kgCOV/anno
$F = I1 - O1 - O5 - O6 - O7 - O8$	
$F = O2 + O3 + O4 + O9$	
<b>EMISSIONE TOTALE</b>	kgCOV/anno
$E = F + O1$	
<b>CONSUMO DI SOLVENTE</b>	kgCOV/anno
$C = I1 - O8$	
<b>INPUT DI SOLVENTE</b>	kgCOV/anno
$I = I1 + I2$	
<b>RESIDUO SECCO</b>	kg/anno
<b>EMISSIONE BERSAGLIO (Eb)</b>	kgCOV/anno

**Se il valore dell'emissione bersaglio non è scritto nell'autorizzazione, esso deve essere calcolato con la formula prevista alla parte IV dell'allegato III alla parte V del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.**

Si veda, per facilità di calcolo, la tabella sottostante:

<b>RS</b>	<b>FM</b>		<b>PM</b>	<b>Eb</b>
Massa totale di materia solida nel periodo di riferimento ( <i>kg/anno</i> )	Fattore moltiplicativo da usare (come da parte IV)	Emissione annua di riferimento come da parte IV ( <i>kg/anno</i> )	Percentuale come da parte IV (*)	Emissione bersaglio ( <i>kgcov/anno</i> )

(\*) Si evidenzia il fatto che il valore della percentuale va calcolato come indicato alla lettera c) del punto 2, parte IV dell'allegato III, utilizzando il valore limite di emissione diffusa riportato, per ogni specifica attività, nella tabella 1 della parte III (quinta colonna).

L'emissione annua di riferimento viene ottenuta moltiplicando la massa totale di materia solida per l'opportuno fattore moltiplicativo. L'emissione bersaglio risulta dalla moltiplicazione dell'emissione annua di riferimento per la percentuale di cui sopra.

## FAC - SIMILE LETTERA ACCOMPAGNATORIA DEL PIANO DI GESTIONE DEI SOLVENTI

Spett.le Provincia di Pordenone  
Settore Ecologia  
Servizio Qualità dell'aria  
Largo San Giorgio n. 12  
33170 PORDENONE

Al Signor Sindaco  
Comune di \_\_\_\_\_

Al Signor Direttore  
A.R.P.A FVG  
Dipartimento provinciale di Pordenone  
Via delle Acque n. 28  
33170 PORDENONE

### OGGETTO: PRESENTAZIONE DEL PIANO DI GESTIONE DEI SOLVENTI

Il/La sottoscritto/a \_\_\_\_\_  
nato a \_\_\_\_\_ il \_\_\_\_\_  
residente in \_\_\_\_\_ Provincia di \_\_\_\_\_  
Via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ C.A.P. \_\_\_\_\_  
in qualità di gestore dell'impianto/attività della ditta/società \_\_\_\_\_  
ragione sociale: s.a.s – s.n.c – s.p.a. - s.r.l. -altro (specificare) \_\_\_\_\_  
di cui lo stesso risulta  titolare  legale rappresentante  altro \_\_\_\_\_  
con sede legale in Comune di \_\_\_\_\_ Provincia di \_\_\_\_\_  
Via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ CAP \_\_\_\_\_  
n. tel. (sede legale) \_\_\_\_\_ n. fax (sede legale) \_\_\_\_\_  
n. tel. (sede produttiva) \_\_\_\_\_ n. fax (sede produttiva) \_\_\_\_\_  
referente interno all'azienda \_\_\_\_\_ n. tel. \_\_\_\_\_

### COMUNICA

che la ditta ubicata in Comune di \_\_\_\_\_  
Via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ CAP \_\_\_\_\_ ed autorizzata con provvedimento  
n° \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_, rientra nel campo di applicazione dell'articolo 275 del D.Lgs. 152/2006.

### ALLEGA

a tal proposito, il Piano di Gestione dei Solventi relativo all'anno \_\_\_\_\_.



Luogo e data \_\_\_\_\_

Il sottoscritto dichiara di essere informato che, ai sensi e per gli effetti di cui all'art.13 del D.Lgs.30 giugno 2003 n. 196 (Codice in materia di protezione dei dati personale), i dati personali contenuti nella presente comunicazione sono di natura obbligatoria e potranno essere trattati da parte della Pubblica Amministrazione procedente e da altri soggetti coinvolti nell'ambito del procedimento per il quale sono stati richiesti, con i limiti stabiliti dal predetto Codice, dalla legge e dai regolamenti, fermo restando i diritti previsti dall'art.7 del Codice medesimo.

In Fede

Il Gestore  
(timbro della ditta e firma)