EMISSIONI DI COV (COMPOSTI ORGANICI VOLATILI) DAI PRODOTTI DA COSTRUZIONE:

PANORAMICA LEGISLATIVA EUROPEA E L'ESEMPIO DELL'EPS

VOLUME 22

AIPE
Associazione Italiana Polistirene Espanso

EMISSIONI DI COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (COV) DAI PRODOTTI DA COSTRUZIONE:

PANORAMICA LEGISLATIVA EUROPEA E L'ESEMPIO DELL'EPS

VOLUME 22

Testi a cura di AIPE:

Marco Piana - Elisa Picchio

Associazione Italiana Polistirene Espanso

Via Marcantonio Colonna, 46 – 20149 Milano

Tel + 39 02 33 60 65 29 – Fax + 39 02 33 60 66 04 – NR. VERDE: 800 101 303

e-mail: aipe@epsass.it

Documentazione specifica sull'EPS può essere ritrovata nel sito dell'Associazione www.aipe.biz

INDICE

4	INTRODUZIONE
6	QUADRO DI RIFERIMENTO EUROPEO SULLE EMISSIONI DI COV DAI PRODOTTI DA COSTRUZIONE
7	ATTIVITA' NORMATIVA EUROPEA: CEN/TC 351
9	METODI DI PROVA PER VALUTARE LE EMISSIONI DI COV
11	LE LEGISLAZIONI NAZIONALI SULLE EMISSIONI DI COV DAI PRODOTTI DA COSTRUZIONE:
12	1. FRANCIA: Decreto n°2011-321 del 23 marzo 2011 e Delibera del 19 aprile 2011
16	2. GERMANIA: Regolamento AgBB/DIBt
18	3. BELGIO: Regio Decreto 8 marzo 2014 - pubblicato il 18 agosto 2014
19	REGOLAMENTI VOLONTARI
20	GLI ISOLANTI IN POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO (EPS): Il processo produttivo dell'EPS

INTRODUZIONE

La qualità dell'aria interna è un tema estremamente importante per la salute dei cittadini, poiché i rischi per la salute causati dall'esposizione all'inquinamento dell'aria interna possono anche essere superiori a quelli causati dall'esposizione all'inquinamento dell'aria esterna. Le persone, infatti, passano circa il 90% del loro tempo all'interno degli edifici, dove sono presenti concentrazioni più elevate di sostanze inquinanti rispetto a quelle presenti all'aperto, anche nelle citta più popolate e industrializzate. Tra le sostanze inquinanti presenti all'interno degli edifici troviamo funghi e muffe causati dall'umidita, polveri e particolati, allergeni, composti organici volatili (VOC), formaldeide, radon, piombo, amianto, monossido di carbonio, anidride carbonica e ozono.
La formaldeide è certamente il più noto esempio di una sostanza potenzialmente pericolosa per la salute che può essere rilasciata dai materiali presenti all'interno di ambienti abitativi come case, uffici, scuole, ecc. Per questa sostanza sono già stati sviluppati metodi di prova e limiti, consentendo al mercato di verificare la conformità di materie prime e prodotti finiti.
Tuttavia, la formaldeide non è la sola sostanza che può essere rilasciata dai materiali edili, dato che essi possono contenere diversi altri composti volatili. Queste sostanze tendono a essere lentamente rilasciate nel tempo all'interno dell'ambiente in cui sono collocati i prodotti finiti.
Tutte queste sostanze possono avere un impatto negativo sulla qualità dell'aria e di conseguenza sulla salute degli utenti che vivono negli ambienti interni in cui essi sono presenti.

Tra le sostanze "indesiderate" che possono essere emesse dai prodotti finiti figurano i VOC, presenti nella composizione dei più disparati prodotti industriali, si trovano in numerosi materiali da costruzione e per finitura, dai quali vengono successivamente rilasciati per lenta emissione di sostanze utilizzate come solventi in molti settori e contenute in diversi prodotti quali colori, lacche, vernici, pitture, detergenti, colle, diluenti, prodotti per la cura del corpo e repellenti per bombolette spray.
In generale, l'emissione dei composti organici volatili è un processo che tende a ridursi sino a scomparire. Tali emissioni sono dovute principalmente alle finiture applicate alle superfici di pareti, di pavimenti, di porte, di mobili, ecc. I solventi organici e le altre sostanze volatili presenti nella formulazione delle vernici non evaporano completamente durante l'essiccazione e conseguentemente possono successivamente evaporare lentamente all'interno degli edifici in cui il prodotto finito è collocato.
Bisogna infine rammentare che le emissioni di solventi sono irreversibili, ovvero tendono a diminuire progressivamente nel tempo in funzione delle condizioni in cui si trova il materiale, anche durante lo stoccaggio o il trasporto.
I composti che possono essere emessi dai materiali vengono normalmente classificati come:

- COV: composti organici volatili;
- VVOC: composti organici molto volatili. Sono normalmente solventi a basso punto di ebollizione che vengono rilasciati rapidamente dopo l'installazione di un materiale o di un prodotto finito;
- SVOC: composti organici semi-volatili che possono essere particolarmente persistenti venendo rilasciati lentamente nel tempo. Essi sono in genere dei solventi ad alto punto di ebollizione (chiamati anche ritardanti), dei coalescenti o delle sostanze naturali derivati da trattamenti a base di sostanze terpeniche, come per esempio la trementina.

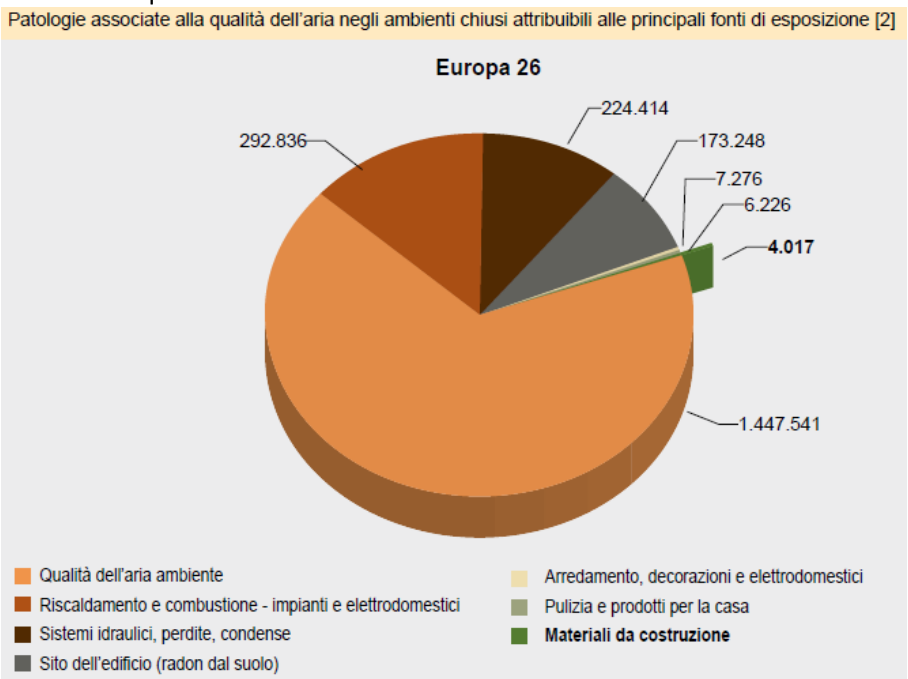
La conoscenza delle emissioni di composti organici volatili (COV) dai prodotti finiti e il loro controllo sta diventando un argomento particolarmente delicato per il mercato in conseguenza dell'accresciuta sensibilità generale verso la sicurezza dei prodotti finiti e all'attenzione della qualità dell'aria interna.

L'Unione Europea ha recentemente pubblicato il regolamento UE n. 305/2011 che comprende le emissioni interne tra i requisiti di base per i materiali da costruzione. Il comitato tecnico TC351 del CEN ha il compito di stabilire metodi di prova e limiti per le sostanze nocive rilasciate dai materiali da costruzione.
Due Stati membri, Franci e Germania, hanno recentemente pubblicato specifiche regolamentazioni in materia di emissioni indoor che i produttori devono conoscere e rispettare al fine di esportare liberamente i loro prodotti in questi Paesi. Anche il Belgio ha recentemente pubblicato un regolamento simile. E diversi sono i percorsi volontari di certificazione che propongono anche approcci differenti.

Questo documento cerca di riassumere la complessa situazione che riguarda le emissioni di COV all'interno degli edifici specificando i principali riferimenti di leggi, norme tecniche e alcune certificazioni volontarie.

Garantire un clima sano e confortevole negli ambienti di vita quotidiana o di attività lavorativa, nel rispetto dei massimi standard di efficienza energetica, è, pertanto, della massima importanza.
L'isolamento termico in EPS svolge un ruolo fondamentale nel mantenere il comfort interno permettendo, nel contempo, quasi di azzerare i livelli di fabbisogno energetico nei nuovi edifici realizzati in Europa e riducendo drasticamente il fabbisogno energetico in quelli esistenti.
I prodotti per isolamento termico in generale non sono esposti direttamente all'aria interna degli ambienti in quanto sono rivestiti da altri materiali da costruzione come gesso/cartongesso, legno, mattoni o calcestruzzo. Tuttavia, questi strati di rivestimento potrebbero non essere impermeabili ai gas o potrebbero essere forati per l'installazione degli impianti tecnici. In ogni caso, il proprietario/utilizzatore dell'edificio ha il diritto di essere informato in merito ai potenziali rischi legati ai prodotti da costruzione impiegati nel suo edificio.

La qualità dell'aria negli ambienti chiusi di un edificio è determinata da vari fattori, tra cui le modalità di utilizzo (presenza umana, fumo, cottura, caminetti, ecc.), la frequenza di ricambio dell'aria, le modalità di riscaldamento e le emissioni derivanti dall'arredamento, dalle pitture e dai materiali da costruzione.
Come mostra la figuro sotto riportata, i prodotti da costruzione utilizzati contribuiscono in maniera estremamente ridotta all'inquinamento dell'aria interna.



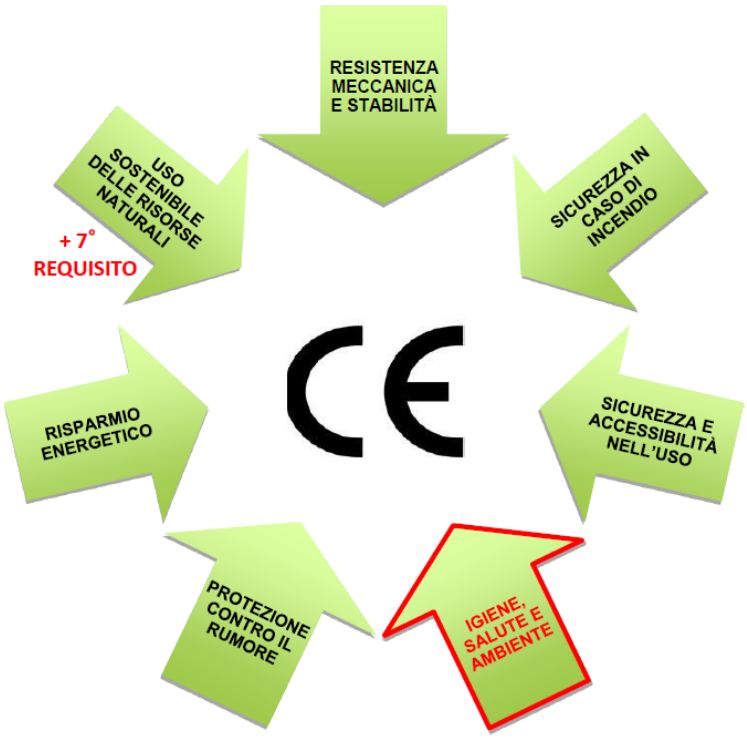
Nondimeno, i produttori di materiali da costruzione devono garantire che i loro prodotti non possano arrecare danno agli utilizzatori degli edifici.
Il requisito fondamentale n. 3 del Regolamento sui prodotti da Costruzione prevede che le opere siano progettate e realizzate in modo tale da non costituire una minaccia per l'igiene o la salute e la sicurezza dei loro occupanti
Ciò comprende le emissioni di sostanze pericolose, composti organici volatili (VOC), gas a effetto serra o particelle pericolose negli ambienti chiusi o aperti e l'umidità in alcune parti delle opere edili o sulle superfici al loro interno.
Per rispondere a questo obiettivo, la Commissione Europea ha incaricato il CEN di sviluppare un metodo di prova armonizzato per misurare le emissioni di VOC (Composti Organici Volatili) e SVOC (Composti Organici Semi Volatili) dei prodotti da costruzione.

QUADRO DI RIFERIMENTO EUROPEO SULLE EMISSIONI DI COV DAI PRODOTTI DA COSTRUZIONE

Il regolamento sui materiali da costruzione (UE 2011/305), in vigore dal 1° luglio 2013, definisce i requisiti di base per i materiali da costruzione. Questo regolamento sostituisce la direttiva 89/106/CEE. Tra i sette requisiti previsti, il terzo che era già presente nella vecchia direttiva, è dedicato a: ***igiene, salute e ambiente***.

Secondo il requisito n° 3 -IGIENE, SALUTE E AMBIENTE- "Le costruzioni devono essere concepite e costruite in modo da non rappresentare una minaccia per l'igiene o la salute degli occupanti…da non esercitare un impatto eccessivo, per tutto il loro ciclo sulla qualità dell'ambiente… in particolare a causa di uno dei seguenti eventi:

b) Emissione di sostanze pericolose, composti organici volatili (VOC), gas a effetto serra o particolato pericoloso nell'aria interna o esterna…"



Il regolamento prescrive che qualsiasi costruzione non deve risultare nociva per la salute degli occupanti, il che significa che nessuna particella e nessun gas pericoloso deve essere rilasciato nell'aria.

Lo scopo di questo regolamento è di armonizzare sia la definizione tecnica sia quella relativa alla sicurezza dei prodotti, tra cui anche le emissioni interne, facilitando così la loro commercializzazione nell'ambito UE.
L'obiettivo è che il marchio CE applicato a materiali e prodotti da costruzione contenga dei riferimenti a classi di prestazione che coprano tutte le normative nazionali vigenti in Europa. Poi, ogni Stato membro dell'UE potrà specificare quali classi un prodotto deve soddisfare per essere ammesso nel proprio mercato nazionale. Per le emissioni indoor e altri tipi di rilascio, il CEN ha istituito un comitato tecnico (TC351) al fine di sviluppare delle norme armonizzate.
Uno specifico gruppo di lavoro (il WG2) si occupa dell'aria interna. Al momento il WG2 ha prodotto un metodo di prova (UNI CEN/TS 16516) per le emissioni indoor basato sulle norme della serie ISO 16000 in materia di determinazione delle emissioni di COV provenienti da prodotti per l'edilizia.

Risulta evidente l'attenzione da parte dell'Unione Europea alla qualità dell'aria negli ambienti interni e in quest'ottica rientrano i lavori, ancora in fase di definizione, del CEN /TC 351 "Rilascio di sostanze pericolose nei prodotti da costruzione" al fine di rispondere al sopracitato terzo requisito di base delle opere da costruzione individuato nel Regolamento (UE) n°305/2011 sui prodotti da Costruzione (ex CPD).

ATTIVITA' NORMATIVA EUROPEA: CEN/TC 351 "Sostanze pericolose nei prodotti da costruzione"

Il gruppo di lavoro istituito all'interno dell'attività normativa europea del CEN (Ente europeo per la normazione) si occupa di elaborare un quadro normativo per valutare, mediante "metodi di prova orizzontali", l'emissione e il rilascio di sostanze pericolose dai prodotti da costruzione durante la fase "IN USO" del prodotto stesso (non compete ovvero il rilascio/emissioni durante il processo di produzione in fabbrica per cui vi sono specifiche disposizioni legislativi)

Il comitato tecnico del 351 è stato attivato dal CEN a seguito del mandato M366 ricevuto dalla Commissione Europea stessa. La creazione del CEN/TC 351 nasce dall'esigenza di soddisfare il requisito n°3 del Regolamento(UE) n°305/2011 sui prodotti da Costruzione, peraltro già presente nella precedente direttiva CPD, il cui titolo recita: IGIENE, SALUTE E AMBIENTE (Allegati 1: Requisiti essenziali).
Le attuali norme europee di prodotto armonizzate che rientrano nella direttiva 89/106/CEE, ora Regolamento CPR, non sono infatti ritenute soddisfacenti a tal riguardo poiché, nella quasi totalità delle sopra citate, il suddetto requisito non viene sviluppato. Prendendo in esame una generica norma di prodotto armonizzata (per esempio la EN 13163 per gli isolanti termici in EPS) si nota in corrispondenza del requisito "Rilascio di sostanze pericolose" la dicitura "metodo di prova non ancora disponibile".
Il CEN/TC 351 è una commissione tecnica del CEN definita "ORIZZONTALE" in quanto tutti i TC di prodotto sono tenuti a prendere in considerazioni le pubblicazioni del TC 351 e di conseguenza a integrarle opportunamente nelle norme di competenza afferenti ai rispettivi TC di prodotto.
Il CEN (comitato Europeo per la Normazione) ha ricevuto mandato dalla Commissione Europea (mandato M 366) di elaborare norme e metodi di prova al fine di valutare l'emissione e il rilascio delle sostanze pericolose nei prodotti da costruzione e di conseguenza, all'interno del CEN, è stato creato appositamente il CEN TC 351.

STRUTTURA CEN/TC 351

Scopo: sviluppo di metodi orizzontali per armonizzare l'approccio relativo al rilascio di sostanze pericolose (e/o il loro contenuto qualora fosse l'unica soluzione per la valutazione) dei prodotti da costruzione prendendo in considerazione le condizioni di uso dei prodotti stessi. Si analizza il rilascio sia nel suolo, sia nelle acque, di superficie e interrate.
L'obiettivo consiste nel realizzate metodi di prova (standards) cosiddetti "orizzontali", sulla base di quelli già esistenti. Principalmente si cerca di valutare l'esistenza di metodi estendibili orizzontalmente, ovvero in grado di determinare il rilascio di una determinata sostanza indipendentemente dal materiale da costruzione considerato. Molteplici problematiche sorgono in merito a questo principio, considerando in primis le variabili in gioco inerenti i differenti meccanismi di rilascio che interessano un materiale piuttosto che un altro.

Gruppi di lavoro interni al CEN/TC 351 (Construction products. Assessment of release of dangerous substances)

- WG1: Release from construction products into soil, ground water and surface water
- **WG2: Emissions from construction products into indoor air**
  (Emissioni dai prodotti da costruzione negli ambienti interni)
- WG3: Radiazione
- WG4: Terminologia
- WG5: Valutazione analitica

I lavori di normazione europei del CEN/TC 351 sono seguiti a livello italiano da uno specifico gruppo di lavoro UNI (mirror group di interfaccia con il CEN/TC 351).

Senza entrare nel dettaglio dei lavori, peraltro molto complessi, si evidenzia che il WG2 che si occupa della tematica oggetto del presente quaderno tecnico, ha elaborato un metodo di prova (UNI CEN/TS 16516) per le emissioni indoor basato sulle norme già disponibili della serie ISO 16000 in materia di determinazione delle emissioni di COV provenienti da prodotti per l'edilizia.

CEN/TS 16516 (2013) Construction products - Assessment of release of dangerous substances - Determination of emissions into indoor air

Altre norme e documenti di sopporto pubblicati dal CEN/TC 351:

CEN/TR 15855 (2009)
Construction products - Assessment of release of dangerous substances - Barriers to trade

CEN/TR 15858 (2009)
Construction products - Assessment of the release of regulated dangerous substances from construction products based on the WT, WFT/FT procedures

CEN/TR 16045 (2010)
Construction Products - Assessment of release of dangerous substances - Content of regulated dangerous substances - Selection of analytical methods

CEN/TS 16098 (2010)
Construction products: Assessment of release of dangerous substances - Concept of horizontal testing procedures in support of requirements under the CPD

CEN/TR 16220 (2011)
Construction products - Assessment of release of dangerous substances - Complement to sampling

CEN/TR 16410 (2012)
Construction products - Assessment of release of dangerous substances - Barriers to use - Extension to CEN/TR 15855 Barriers to trade

CEN/TR 16496 (2013)
Construction products - Assessment of release of dangerous substances – Use of harmonized horizontal assessment methods

CEN/TR 16516 (2013)
Construction products - Assessment of release of dangerous substances – Determination of emissions into indoor air

CEN/TS 16637-1 (2014)
Construction products - Assessment of release of dangerous substances - Part 1: guidance for the determination of leaching tests and additional testing steps
CEN/TS 16637-2 (2014)
Construction products - Assessment of release of dangerous substances - Part 2: Horizontal dynamic surface leaching tests and additional testing

METODI DI PROVA PER VALUTARE LE EMISSIONI DI COV

I metodi di caratterizzazione delle emissioni, stabiliti da specifiche norme internazionali (ISO 16000), prevedono l'impiego di apposite **camere e celle di emissione** e **tecniche di analisi cromatografica**.
Le suddette norme ISO stabiliscono parametri che vanno dal campionamento delle emissioni (16000-1: Aspetti Generali del campionamento), fino alle analisi delle specifiche sostanze (16000-3: Determinazione della formaldeide e di composti carbonilici) e più in generale dei composti organici volatili (16000-6,-9, -10,-11 Determinazione della emissione di composti organici volatili - VOC).
Lo scopo è quello di valutare la qualità dell'aria, determinare l'esposizione degli occupanti a specifiche sostanze in ambienti chiusi, verificare l'efficacia di eventuali trattamenti di recupero.
Il calcolo delle concentrazioni di esposizione permette di valutare il contributo delle emissioni del prodotto alla qualità dell'aria interna in un ambiente di riferimento convenzionalmente definita in termini di dimensione e di ricambio d'aria.

In particolare per quanto riguarda la misurazione delle emissioni di COV provenienti da materie prime e prodotti finiti il metodo di riferimento internazionale per è definito dalla norma:

EN ISO 16000-9 (2006) "Determinazione delle emissioni di composti organici volatili da prodotti da costruzione e arredo - Metodo della camera di emissione".

Questo metodo consiste in una camera vuota con volume variabile (normalmente da 0,1 m^3 a 40 m^3) con le condizioni interne simili a quelle normalmente presenti in ambienti di vita interni (23 °C, 50 % u.r. e 0,5 ricambi d'aria/ora). Il campione è posto all'interno della camera con una superficie normalmente corrispondente a quella di una situazione reale. L'aria all'interno della camera è continuamente miscelata e campionata a intervalli regolari (di solito dopo 3 giorni e dopo 28 giorni).
L'analisi qualitativa e quantitativa viene quindi eseguita mediante un gascromatografo accoppiato ad un rivelatore a spettrometria di massa data la sua elevata sensibilità e specificità analitica.

E' opportuno ricordare che il gruppo di lavoro del WG2 "Emissione dai prodotti da costruzione nell'indoor air" istituito internamente al comitato tecnico del CEN/TC 351 "Sostanze pericolose nei prodotti da costruzione" è da alcuni anni impegnato nella definizione di un nuovo metodo, attualmente pubblicato sotto forma di specifica tecnica CEN/TS 16516, basato comunque sulla esistente e sopracitata norma ISO:

UNI CEN/TS 16516 (2013) Prodotti da costruzione - Valutazione del rilascio di sostanze pericolose - Determinazione delle emissioni in ambiente interno

La specifica tecnica specifica un metodo di riferimento orizzontale per la determinazione delle emissioni in ambiente interno da prodotti da costruzione. Il metodo è applicabile ai composti organici volatili, semivolatili e aldeidi volatili. Il metodo è basato sull'utilizzo di una camera di prova e della conseguente analisi dei composti organici tramite GC-MS o HPLC.
La presente specifica tecnica ha principalmente lo scopo di determinare le prestazioni di emissione dei prodotti da costruzione, quando richieste da dispositivi legislativi nazionali nell'ambito del Regolamento UE N. 305/2011.

Nota:
Come meglio evidenziato nel paragrafo precedente, i lavori di normazione del CEN/TC 351 sono correlati al Regolamento UE N. 305/2011 - CPR (ex direttiva CPD) che regolamenta la Marcatura CE dei materiali da costruzione all'interno dell'UE. Per tal motivo, a conclusione di questo iter, comunque lungo e articolato per la complessità dell'argomento da trattare, è ragionevole ipotizzare che le norme che verranno pubblicate dal CEN, una volta riprese nelle specifiche norme armonizzate dei prodotti da costruzione (per esempio la UNI EN 13163 per i prodotti in EPS per isolamento termico), saranno quelle preposte a rispondere al requisito "Rilascio di sostanze pericolose" che attualmente, seppur inserito, riporta la dicitura "metodo di prova non ancora disponibile" e quindi non ancora attuato.

La sicurezza

Al momento attuale esistono molti dati relativi all'esposizione nei luoghi di lavoro mentre non sono disponibili dati sufficienti per consentire una valutazione del rischio in ambienti di vita e di soggiorno, salvo il caso di alcune specifiche sostanze.
Una delle principali differenze con i luoghi di lavoro è l'evidenza che il tempo cui la popolazione è esposta all'inquinamento indoor è considerevolmente più lungo. Inoltre, le condizioni di salute delle persone coinvolte possono essere totalmente diverse rispetto a un luogo di lavoro come, per esempio, nel caso di bambini, anziani e persone disabilitate (asmatici, allergici, convalescenti e così via). Tali differenze devono essere necessariamente considerate nella definizione dei limiti di esposizione.
Un'altra particolarità, nel caso dell'inquinamento indoor, è che il "benessere" non può semplicemente essere considerato come l'assenza di rischi per la salute, ma deve anche essere posto in relazione al concetto di "comfort".
Di conseguenza non è sufficiente ridurre l'esposizione alle sostanze considerate pericolose, ma bisogna valutare anche gli effetti complessivi dovuti alla sommatoria di tutte le altre sostanze.
Queste semplici considerazioni hanno portato a uno sviluppo di criteri complessi per definire dei limiti per l'inquinamento indoor che vengono quindi basati su diversi parametri che normalmente sono anche tra loro interconnessi.

La più bassa concentrazione d'interesse (LCI)

L'approccio LCI (Low Concentration of Interest) è attualmente la strategia più concreta per stabilire dei valori di riferimento relativamente ai potenziali effetti sulla salute di singoli composti emessi da materie prime e prodotti finiti.
In ambito europeo è stato recentemente avviato un processo di armonizzazione dei valori LCI (progetto EU-LCI) che ha prodotto un primo importante documento di riferimento dal titolo "Report No 29 Harmonisation framework for health based evaluation of indoor emissions from construction products in the European Union using the EU-LCI concept".
La definizione dei limiti LCI si basa su diversi criteri come, per esempio, l'utilizzo dei limiti di esposizione stabiliti per i luoghi di lavoro, ma divisi per degli indici di sicurezza (per esempio 100 per sostanze semplici e 1000 per quelle tossiche).
I valori LCI sono quindi dei limiti per le singole sostanze ma in alcuni casi, vedi la legge tedesca che propone questo approccio (Regolamento AgBB/DIBt esplicitato nel paragrafo successivo), viene anche considerato un limite per la somma di tutte le concentrazioni delle sostanze aventi un LCI ($\sum (Ci/ LCIi \leq 1$ dove Ci è la concentrazione di ogni singola sostanza).
Sono stati comunque definiti dei criteri di accettazione anche per le sostanze per le quali i valori di LCI non sono ancora disponibili. Per esempio la specifica tedesca prescrive un limite di 0,1 mg/m3 per la somma di tutti questi COV.

Somma totale di tutti i composti organici volatili (TVOC)

La somma di tutti i composti organici volatili, indicata come TVOC (T=total) viene normalmente utilizzata in combinazione con la limitazione delle sostanze classificate come CMR (cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione) e con il criterio "LCI". Il limite TVOC tiene in considerazione il potenziale effetto cumulativo della presenza di più sostanze nell'aria degli ambienti interni con un possibile effetto generale sul comfort delle persone.

LE LEGISLAZIONI NAZIONALI SULLE EMISSIONI DI COV DAI PRODOTTI DA COSTRUZIONI

Per una completa informazione in merito alle iniziative afferenti questo settore, a livello europeo il **gruppo di esperti per le sostanze pericolose della Commissione Europea (EGDS)** sta sviluppando un progetto con lo scopo di *armonizzare a livello europeo le dichiarazioni sulle emissioni dai prodotti da costruzione*. La bozza elaborata, ancora nella fase di proposta preliminare, per lo sviluppo di un sistema europeo di dichiarazioni delle emissioni di VOC (classi) dai prodotti da costruzione usati negli ambienti interni, ha cercato di abbinare il regolamento AgBB tedesco a quello francese sull'etichettatura per quel che riguarda le emissioni di inquinanti volatili in quanto rappresentano, a livello formale, i primi due regolamenti notificati alla Commissione europea.

Alcuni Stati Membri hanno già provveduto "autonomamente" a regolamentare sul proprio territorio la tematica delle emissioni indoor, proponendo approcci e modalità applicative differenti (per esempio le tipologie di prodotti da costruzione a cui si applicano) che i produttori devono conoscere e rispettare al fine di esportare liberamente i loro prodotti in questi Paesi.

Riportiamo di seguito i riferimenti dei provvedimenti pubblicati e in vigori in alcuni Stati Membri (Germania, Francia e recentemente il Belgio) proponendone di seguito una sintesi.

1. **FRANCIA:**
   Decreto n° 2011 - 321 del 23 marzo 2011 e Delibera del 19 aprile 2011

2. **GERMANIA:**
   Regolamento AgBB/DIBt

3. **BELGIO:**
   Regio decreto 8 marzo 2014 (pubblicato il 18 agosto 2014)

1. **FRANCIA**

Obbligatoria dal 1° gennaio 2012 l'etichetta che dichiara la classe di emissione dei COV sui prodotti da costruzione venduti sul territorio francese.

Nel corso del 2007 il governo francese ha lanciato un'azione concertata (la cosiddetta *Grenelle Environment*) finalizzata all'identificazione e al miglioramento degli aspetti riguardanti l'ambiente e la salute dei cittadini. La *Grenelle Environment* ha programmato obiettivi molto ambiziosi per il settore delle costruzioni soprattutto in termini di risparmio energetico.
Tale programma prevede anche la definizione di un sistema di etichettatura obbligatorio per le emissioni di COV dai prodotti da costruzione che implica il divieto dell'impiego di sostanze cancerogene, mutagene e tossiche per la riproduzione nelle categorie 1 e 2 (secondo la classificazione stabilita dalla direttiva 67/548/CEE). Tale obiettivo è stato recepito con il decreto francese n°2011-321 del 23 marzo 2011 in materia di etichettatura dei prodotti da costruzione, pavimenti, rivestimenti murali, pitture e vernici per quanto riguarda le emissioni sostanze volatili inquinanti.

Il **Decreto francese n° 2011 - 321 del 23 marzo 2011** rende obbligatoria l'apposizione di una etichetta recante la classe di emissione dei COV sui prodotti da costruzione venduti sul territorio e installati in interni, pavimenti, rivestimenti parete, vernici, isolanti, porte e finestre…
In Francia dal 1 ° gennaio 2012 i prodotti da costruzione dovranno essere muniti di un'etichetta che dice, in modo semplice e leggibile, il livello di emissioni di composti organici volatili (COV).

L'etichetta prevista dal decreto deve essere apposta sul prodotto o sull'imballaggio secondo le seguenti scadenze a partire da:

- 1 gennaio 2012, per i prodotti immessi sul mercato da tale data;
- 1 settembre 2013, per i prodotti immessi sul mercato prima del 1 gennaio 2012.

Le emissioni di VOC sono classificate secondo una scala di quattro classi da A+ a C, dove la classe A+ indica un livello di emissione molto poco elevato e la classe C un livello di emissione elevato. Il livello di emissione è indicato dalla concentrazione di esposizione, espressa in $\mu g/m^3$.

Per prodotti da costruzione il decreto intende:

- rivestimenti di pavimenti, muri e soffitti; moquette, pavimenti, linoleum, carta da parati, rivestimenti, vernici, intonaci, soffitti
- contropareti e controsoffitti (parete divisoria in PVC, legno, gesso, pareti mobili, controsoffitti, battiscopa, pannelli di legno ...)
- **prodotti isolanti** (si intende qualsiasi tipo di isolante o di isolante interno supplementare, termico o acustico ...)
- porte e finestre (porte e finestre; porte, finestre, lucernari ...)
- prodotti destinati alla posa o alla preparazione dei prodotti suddetti (adesivi, mastici, colle, guarnizioni, sigillanti, ...)

Il Decreto non si applica ai prodotti composti esclusivamente da vetro non trattato o da metallo non trattato, né a serrature, ferramenta o viteria.
Esempi di prodotti non inclusi (indicativo e non esaustivo) :
- prodotti d'arredo interni come tende, tendaggi, lampadari ...
- apparecchi sanitari, rubinetteria,….
- apparecchiature elettriche, interruttori, cavi elettrici, porte da garage ...
- prodotti per la pulizia di moquette e pavimenti,
- i prodotti d'arredamento tra cui i mobili ad incasso (tavoli, cucine, armadi ...).

RESPONSABILITA' DELL'ETICHETTA

Ai sensi dell'articolo R.221-28 del Codice Ambientale Francese "la persona fisica o giuridica responsabile della immissione sul mercato " dei prodotti.
Si intende quindi qualsiasi persona fisica o giuridica che:

- produce il prodotto,
- commercializza il prodotto con il proprio nome o marchio,
- importa il prodotto,

Le figure di cui sopra sono quindi responsabili per l'apposizione dell'etichetta e per la veridicità delle informazioni ivi contenute.
L'assegnazione alle classi di emissione avviene in base a valori limite fissati e viene eseguita quindi dal produttore sotto propria responsabilità.

Delibera del 19 aprile 2011
Le sostanze e i gruppi di sostanze che devono essere indagate per determinare le emissioni inquinanti sono:

1. Formaldeide (numero CAS: 50-00-0)
2. Acetaldeide (numero CAS: 75-07-0)
3. Toluene (numero CAS: 108-88-3)
4. Tetracloroetilene (numero CAS: 127-18-4)
5. Xylene (numero CAS: 1330-20-7)
6. 1,2,4-Trimetilbenzene (numero CAS : 95-63-6)
7. 1,4-Diclorobenzene (numero CAS : 106-46-7)
8. Etilbenzene (numero CAS : 100-41-4)
9. 2-Butossietanolo (numero CAS : 111-76-2)
10. Stirene (numero CAS : 100-42-5)
11. Composti organici volatili totali (COVT)

Per ciascuna sostanza o gruppo di sostanze, gli scenari di emissione, il metodo di caratterizzazione delle emissioni, il metodo di misura della concentrazione di esposizione, i valori limite e le classi corrispondenti sono riportati nell'allegato I del decreto che riportiamo di seguito in sintesi.

La **Delibera del 19 aprile 2011** definisce i valori limite di concentrazione delle sostanze volatili previste, riportate nel Prospetto 1, espresse in µg/m3, in corrispondenza delle 4 classi individuate: A+, A, B, C (la classe A+ indica un livello basso di emissione mentre la classe C prevede un livello elevato)

Prospetto 1 - Valori limite di concentrazione di esposizione [µg/m^3] e classi corrispondenti

Classi	C	B	A	A+
Formaldeide	>120	<120	<60	<10
Acetaldeide	>400	<400	<300	<200
Toluene	>600	<600	<450	<300
Tetracloroetilene	>500	<500	<350	<250
Xilene	>400	<400	<300	<200
1,2,4 -Trimetilbenzene	>2000	<2000	<1500	<1000
1,4 - Diclorobenzene	>120	<120	<90	<60
Etilbenzene	>1500	<1500	<1000	<750
2- Butossietanolo	>2000	<2000	<1500	<1000
Stirene	>500	< 500	< 350	<250
TCOV	>2000	<2000	<1500	<1000

Le classi di emissione sono determinate attraverso l'esecuzione di test di emissione della durata di 28

giorni, in camera o in cella di prova di emissione.
Il decreto indica i metodi di caratterizzazione delle emissioni (Prospetto 2) e di misura delle concentrazioni di esposizione (Prospetto 3) secondo le norme EN ISO 16000.

Prospetto 2 - Metodo di caratterizzazione delle emissioni nell'aria interna

Parametro	Metodo	Data di pubblicazione
Campionamento e preparazione delle provette della prova	NF EN ISO 16000-11	2006
Metodo della camera di prova d'emissione	NF EN ISO 16000-9	2006
Metodo della cella di prova d'emissione	NF EN ISO 16000-10	2006

Prospetto 3 - Metodo di misura delle concentrazioni d'esposizione

Parametro	Unità	Metodo	Data di pubblicazione
Prelievo e analisi: COVT, toluene, xylene, tetracloroetilene, 1,2,4-trimetilbenzene, 1,4-diclorobenzene, etilbenzene, n-butilacetato, 2-butossietanolo, stirene	$\mu g.m^{-3}$	NF ISO 16000-6	2004
Prelievo e analisi: formaldeide, acetaldeide	$\mu g.m^{-3}$	NF ISO 16000-3	2001

Il decreto prevede che le concentrazioni di esposizione siano calcolate in un locale di riferimento convenzionale avente un volume totale (V) di 30 m3, all'interno del quale si applica un tasso di rinnovo dell'aria (n) di 0,5 h-1 e le cui dimensioni sono indicate nel Prospetto 4.
Il decreto specifica che se un prodotto è destinato a diversi tipi di superficie, si prenderà in considerazione la superficie più importante.

Prospetto 4 - Scenari di emissioni

	Superficie (S) (in m^2)	Tasso di carico (L=S/V) (in m^2/m^3)	Portata d'emissione specifica superficiale (q = n/L) (in $m^3.m^{-2}.h^{-1}$)
Pavimento	12	0,4	1,25
Soffitto	12	0,4	1,25
1 porta	1,6	0,05	10
1 finestra	2	0,07	7
Muri (meno finestra e porta)	31,4	1	0,5
Giunti (o superfici molto piccole)	0,2	0,007	70

Ai fini della dimostrazione della classe di appartenenza possono essere utilizzate altre certificazioni (es. EMICODE, GUT e Blue Angel utilizzate nel mercato tedesco) ed in generale un produttore può in linea di principio utilizzare qualsiasi metodo che ritiene più appropriato per la determinazione dell'emissioni del suo prodotto, ma in questo caso deve essere dimostrata la sua rilevanza nel caso di controllo.

ETICHETTA

Il decreto francese prevede due schemi di etichettatura: uno in bianco e nero e l'altro a colori, i quali devono riportare le seguenti informazioni:

- Il titolo «Emissioni nell'aria interna» seguito dalla dicitura in caratteri leggibili: «Informazioni sul livello di emissione di sostanze volatili a rischio di tossicità per inalazione, su una scala di classi che va da A+ (emissioni molto basse) a C (emissioni elevate)».
- Un pittogramma e una scala di classi;
- Una lettera in formato grande corrispondente alla classe più sfavorevole ottenuta tra le sostanze o TCOV secondo le modalità previste nei Prospetti 1, 2, 3 e 4.

Schemi di etichettatura:

FIG. 1: ETICHETTATURA IN BIANCO E NERO PER EMISSIONI DI SOSTANZE VOLATILI

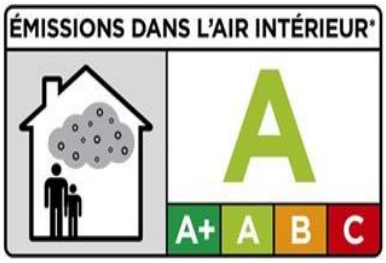


FIG. 2: ETICHETTATURA A COLORI PER EMISSIONI DI SOSTANZE VOLATILI

DEFINIZIONI E RIFERIMENTI

dei metodi di prova individuati nel decreto per effettuare la caratterizzazione delle emissioni di COV:

«Composto organico»: qualunque composto che contenga almeno l'elemento del carbonio e uno o più dei seguenti elementi: idrogeno, ossigeno, zolfo, fosforo, silicio, azoto o un alogeno, ad eccezione degli ossidi di carbonio e dei carbonati e bicarbonati inorganici;
«Composto organico volatile (COV)»: qualunque composto organico il cui punto di ebollizione iniziale si colloca tra 50°C e 286°C;
«Composti organici volatili totali (COVT)»: somma dei composti organici volatili la cui eluizione avviene tra l'n-esano e l'n-esadecano compreso, che viene rilevata in base al metodo previsto dalla norma ISO 16000-6.

ISO 16000-3:2001 Aria interna -- Parte 3: Dosaggio della formaldeide e di altri composti carbonilati - Metodo per campionamento attivo
ISO 16000-6:2004 Aria interna - Parte 6: Dosaggio dei composti organici volatili nell'aria interna dei locali e ambienti di prova per campionamento attivo sul sorbente Tenax TA, eluzione termica e cromatografia in fase gassosa tramite MS/FID
EN ISO 16000-9:2006 Aria interna - Parte 9: Dosaggio dell'emissione di composti organici volatili di prodotti da costruzione e attrezzature - Metodo della camera d'emissione di prova
EN ISO 16000-10:2006 Aria interna - Parte 10: Dosaggio dell'emissione di composti organici volatili di prodotti da costruzione e attrezzature - Metodo della cella d'emissione di prova
EN ISO 16000-11:2006 Aria interna - Parte 11: Dosaggio dell'emissione di composti organici volatili di prodotti da costruzione e attrezzature - Campionamento, conservazione dei campioni e preparazione di campioni di prova

Per ciò che riguarda le sostanze CMR (cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione) di categoria 1 e 2, è stato emanato un ulteriore decreto datato 30 aprile 2009 (e modificato il mese successivo), relativo alle condizioni di utilizzo dei prodotti da costruzione e decorazione. Queste ordinanze stabiliscono che i prodotti da costruzione e le decorazioni possono essere immessi sul mercato se le loro emissioni di composti CMR sono inferiori a 1 $\mu g/m^3$ dopo 28 giorni secondo le norme UNI EN ISO 16000. I composti CMR interessati da tali regolamentazione sono il tricloroetilene, il benzene, il dibutil ftalato e il bis 2-etilesil ftalato.

2. GERMANIA – REGOLAMENTO AgBB/DIBt

La normativa tedesca sulle emissioni di sostanze volatili da materiali da costruzione ha la sua origine nella direttiva europea 89/106/CE per la marcatura CE dei prodotti da costruzione recentemente sostituita dal Regolamento (UE) n°305/2011. Poiché in entrambe le disposizioni dell'Unione Europea non si definiscono dei requisiti oggettivi relativamente ai limiti di emissione, la Germania ha deciso di istituire una speciale task force costituita dalle autorità governative che si occupano di salute e sicurezza. Questo gruppo di lavoro, denominato AgBB, ha conseguentemente definito un regolamento che stabilisce i metodi di prova, i limiti e le procedure di controllo delle emissioni di COV dai materiali da costruzione "Evaluation procedure for VOC emissions from building products".
La conseguenza è che i materiali da costruzione commercializzati in Germania, oltre alla marcatura CE, devono essere ulteriormente approvati dal DIBt (organo federale tedesco di tipo tecnico che si occupa di edilizia) per essere installati in edifici tedeschi.

Il Regolamento AgBB/ DIBt prevede limiti per le emissioni di sostanze volatili organiche (VOC) per pavimenti e rivestimenti di legno a partire dal 1 Gennaio 2011 e per adesivi per pavimenti dal 1 Gennaio 2012.

Secondo il Regolamento AgBB/ DIBt i prodotti devono essere sottoposti ad una serie di test, a 3 giorni e 28 giorni secondo un determinato schema. Il test a 3 giorni è rappresentativo di un caso di ristrutturazione edilizia con immediata rioccupazione e vieta le emissioni di VOC iniziale troppo elevate e la presenza di agenti cancerogeni. Il test a 28 giorni è rappresentativo di emissioni a lungo termine.

L'approccio AgBB fissa limiti per:

- agenti cancerogeni dopo 3 e 28 giorni
- TVOC (Sostanze Volatili Totali) dopo 3 e 28 giorni
- SVOC (Composti Organici Semilavorati) Totali dopo 28 giorni
- singoli composti VOC con valori limite di "LCI (concentrazione più bassa di interesse)" dopo 28 giorni
- singoli composti VOC senza tali valori limite dopo 28 giorni

Prospetto 1 - Valori limite tedeschi sulle emissioni di COV

sostanza	Limite (mg/m^3)
Carcinogenic compounds (3 days)	10 µg/m^3
Sum of all VOCs (3 days)	10 mg/m^3
Carcinogenic compounds (28 days)	1 µg/m^3
Sum of all VOCs (28 days)	1 mg/m^3
Ri = Ci/LCli *	1
Ri	1
Sum of all VOCs without LCI	0,1 mg/m^3

(*) la lista degli LCI è riportata nel protocollo AgBB

La procedura utilizzata per stabilire i parametri ausiliari per la valutazione dei prodotti da costruzione si basa sull'approccio LCI (concentrazione minima di interesse).I valori LCI sono determinati da un'apposita commissione AgBB in collaborazione con esperti industriale e associazioni di produttori e sono pubblicati nell'elenco che va a costituire la parte 3 del Regolamento. La lista LCI è una lista chiusa che viene aggiornata e ripubblicata, a seconda della le esigenze.
Per la trasparenza nello stabilire i valori LCI, l'elenco pubblicato contiene oltre al nome della sostanza, il numero CAS, il valore LCI stabilito ma anche il valore utilizzato per la derivazione, con origine e classificazioni sostanze correlate nonché le osservazioni che potrebbero fornire ulteriori informazioni sulla sostanza o la base per la procedura di impostazione LCI.

La procedura per ottenere l'approvazione è chiamata *Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung* (ABZ) e si compone di due fasi. Il costruttore deve fornire inizialmente al DIBt tutti i dati tecnici relativi al prodotto tra cui la composizione chimica, che si rende necessaria per l'identificazione stessa del prodotto escludendo la presenza di determinate sostanze pericolose (secondo elenco LCI). Se la prima fase è superata positivamente, la procedura può procedere con un sopralluogo al sito di produzione seguito da un test di emissione di COV secondo la norma EN ISO 16000-9.
I test e le ispezioni sono condotte da un organismo ufficialmente riconosciuto e autorizzato dal DIBt. Se le entrambe fasi sono positive, i prodotti possono essere contrassegnati con una "U" che in tedesco significa "Űbereinstimmung" ovvero "conforme".

Il costruttore che richiede la registrazione dei suoi prodotti all'Istituto DIBt, deve presentare alcuni documenti, tra cui i rapporti di prova per le emissioni di VOC che possono essere rilasciati solo da laboratori riconosciuti da DIBt. La registrazione ha una durata di 5 anni e prevede nell'arco di tempo di validità del certificato dei controlli intermedi (monitoraggio e certificazione) da parte di un Ente esterno.

Nota: A fronte di tale Regolamento, la Commissione europea ha sollecitato però la Germania a cambiare le regole e le prassi vigenti in merito ai prodotti da costruzione che impongono attualmente requisiti addizionali ai prodotti coperti da norme armonizzate europee e recanti la marcatura CE. Tali requisiti addizionali violano le regole della libera circolazione delle merci nell'Unione Europea.

Differences: French and German regulations — eurofins

Country	FRANCE	GERMANY
Regulate VOC emissions	Yes	Yes
Implementation	Labeling of classes	Pass / Fail system
Testing obligation	Self-declaration	Initial test (AgBB / DIBt)
Continuous auditing, re-testing	No	Yes (but only re-test after 5 years for some product types)
Product categories covered	Most construction and decorative products used indoors; List available in the Internet	All types of flooring (except stone, ceramic) Floor screeds Floor installation products, e.g. adhesives Parquet varnishes Acoustic subfloors Wall coverings (2014) More products are planned
Parameters regulated after 3 days	None	TVOC, list of carcinogens
Parameters regulated after 28 days	TVOC, 10 compounds (incl. form-, acetaldehyde), 4 carcinogens	TVOC, TSVOC, LCIs, R, VOCs without R, list of carcinogens, formaldehyde
TVOC	Toluene equivalent of the sum of all VOCs	Sum of all VOCs with more than 5 µg/m³: VOCs with LCI calibrated as such, VOCs without LCI as toluene equivalent
Products with high emissions	Label as class C – no ban from market	Must not be used in regularly occupied rooms

3. BELGIO

Il Belgio ha pubblicato il 18 agosto 2014 un documento nazionale (**Regio Decreto 8 marzo 2014**) per regolamentare l'emissione indoor da parte dei prodotti da costruzione destinati a determinati usi (pavimenti, finiture per pavimenti, prodotti per l'installazione di pavimentazioni, adesivi, ecc.).
Il Regio decreto del 2014 stabilisce i livelli di soglia per le emissioni nell'ambiente confinato in funzione dell'uso previsto di tali prodotti da costruzione.
Le emissioni di COV devono essere valutate a 28 giorni da parte di un laboratorio accreditato e il metodo di prova previsto è quello della camera di prova secondo la norma UNI EN 16000 che rimarrà valido fino a quando non sarà pubblicato il metodo in fase di definizione presso il CEN/TC 351.
I limiti stabiliti riguardano sia alcune sostanze specifiche sia la somma di COV totali.
Il Belgio ha adottato il criterio LCI considerando in via provvisoria i limiti stabiliti attualmente in Germania fintanto che non sarà pubblicato l'elenco ufficiale europeo (prospetto 1).

Prospetto 1 - Valori limite adottati dal Belgio per le emissioni nell'ambiente confinato dei prodotti da costruzione destinati a determinati usi (livello di soglia dopo 28 gg.)

sostanza	Limite (mg/m^3)
Formaldeide	0,1
Acetaldeide	0,2
Toluene	0,3
TVOC contenuto totale di composti organici volatili	1
TSVOC contenuto totale di composti organici semivolatili	0,1
Sostanze cancerogene categorie 1A e 1B di cui all'articolo 36, paragrafo 1, lettera c), del regolamento	0,001
R = Σ (Ci/LCi)	1

REGOLAMENTI VOLONTARI

La crescente sensibilità verso le emissioni interne ha prodotto e sta producendo uno sviluppo coerente di leggi, norme e certificazioni volontarie. Tali documenti sono molto spesso caratterizzati da diversi approcci e in particolare per ciò che riguarda i limiti di riferimento.
In Europa esistono infatti anche alcuni schemi nazionali di certificazione volontaria per i prodotti a basse emissioni ciascuno dei quali caratterizzati da uno specifico approccio e con propri requisiti per l'effettuazione delle prove e per la valutazione dei risultati.
Alcune prescrizioni possono anche derivare da distributori di mobili o da associazioni imprenditoriali, sia per finalità di marketing sia per fissare degli obiettivi comuni di sviluppo dei prodotti. Altri schemi sono stati anche proposti da autorità governative o da organismi di certificazione. Alcuni marchi di qualità sono stati particolarmente sviluppati in Paesi del Nord Europa come ad esempio la Finlandia.

- **Regolamento volontario M1 - FINLANDIA**

"Protocollo finlandese per la classificazione delle emissioni dei materiali da costruzione"

"Emission Classification of Building Materials": Protocol for Chemical and Sensory Testing of Building Materials " version 1.1.2014.

I prodotti da costruzione, nonché gli imballaggi, le specifiche tecniche e le istruzioni per l'uso devono riportare l'etichetta con la classe di emissione concessa al prodotto (M1, M2, M3) sulla base delle prove effettuate per la valutazione delle seguenti sostanze:

- composti organici volatili totali TVOC
- HCOH formaldeide
- ammoniaca NH_3
- agenti cancerogeni
- odori

Il periodo di validità dell'etichetta di classificazione è di 3 anni.

Il sito di riferimento propone l'elenco dei prodotti classificati M1 (basse emissioni) in cui si ritrova al punto *"271.4 Plastic insulation products"* l'elenco dei prodotti in EPS certificati.

Altri limiti per le emissioni di COV sono presenti in alcuni schemi di certificazioni internazionali che si applicano sia ai singoli componenti sia agli edifici completi come ad esempio: Leed, Greenguard, OSPAR e California Proposition 65.

GLI ISOLANTI IN EPS

Il processo produttivo dell'EPS

La materia prima impiegata per la produzione di manufatti in EPS, siano lastre per l'isolamento termico di edifici sia contenitori per il settore dell'imballaggio, è costituita da perle di polistirene espandibile contenenti come agente espandente il pentano, nella quantità iniziale pari a circa 4 - 6 % in peso in funzione del tipo di materia prima utilizzata.
Il pentano nelle perle di espandibile è presente in diverse forme: il 70-80% è rappresentato da n-pentano, mentre la restante parte (20-30%) è rappresentata da iso-pentano, ciclo-pentano che concorrono a formare la miscela di isomeri di pentano che usualmente è indicata come agente espandente (pentano totale).
Il pentano è un idrocarburo volatile che, a pressione atmosferica, "bolle" a temperatura ambiente ed è per questa caratteristica che viene impiegato come agente espandente in quanto mediante solo vapore acqueo a T>90°C si ha la vaporizzazione del pentano contenuto nelle perle di materia prima e quindi un loro rigonfiamento per ottenere al temine del processo produttivo la nota struttura espansa dell'EPS.

Considerando l'intero processo di produzione, si possono individuano due fasi distinte:

1. Processo di produzione della materia prima POLISTIRENE ESPANDIBILE,
2. Processo di produzione DELL'ESPANSO O PROCESSO DI TRASFORMAZIONE DEI PRODOTTI IN EPS, a partire dalla materia prima polistirene espandibile (che si articola in 3 fasi, pre-espansione, maturazione, stampaggio, durante le quali il pentano viene emesso nella sua quasi totalità).

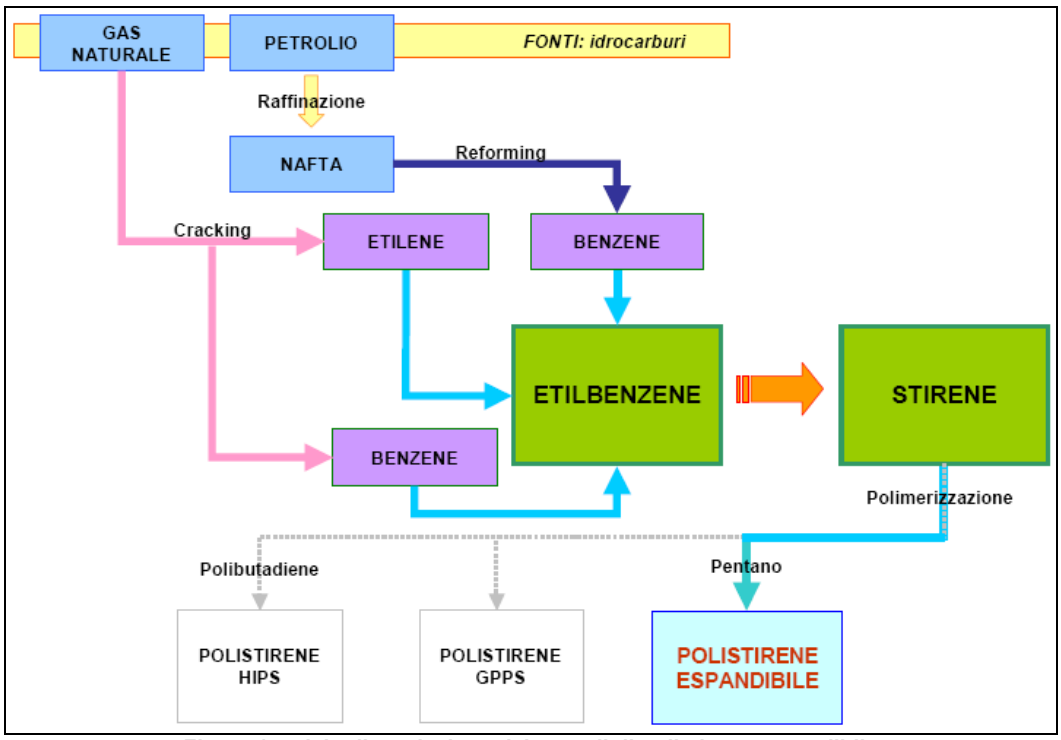


Figura 1 – ciclo di produzione dei granuli di polistirene espandibile

Il Polistirene (PS) é una delle principali materie plastiche che rappresenta la base per applicazioni molto diversificate e allo stato compatto é un materiale rigido, incolore, trasparente,
Il Polistirene espanso (EPS) é una delle forme più importanti in cui viene impiegato il Polistirene.
In fase di polimerizzazione, si scioglie nel Polistirene un agente espandente (comunemente pentano, un idrocarburo che, a pressione atmosferica, bolle a temperatura ambiente); altri additivi, in particolare per conferire migliorate caratteristiche di resistenza al fuoco, possono essere aggiunti in questa fase.

Il materiale di base, quale l'industria chimica lo fornisce ai produttori di EPS, si presenta in forma di granuli di aspetto vetroso (perle), di varia granulometria (0,3-2,8 mm) in funzione degli impieghi cui è destinato. La massa volumica delle perle é di 1030 Kg/m^3, ma quella apparente delle perle in mucchio è di circa 650 Kg/m^3.

Figura 2 – granuli di polistirene espandibile

SINTESI DEL PROCESSO DI TRASFORMAZIONE DELL'EPS

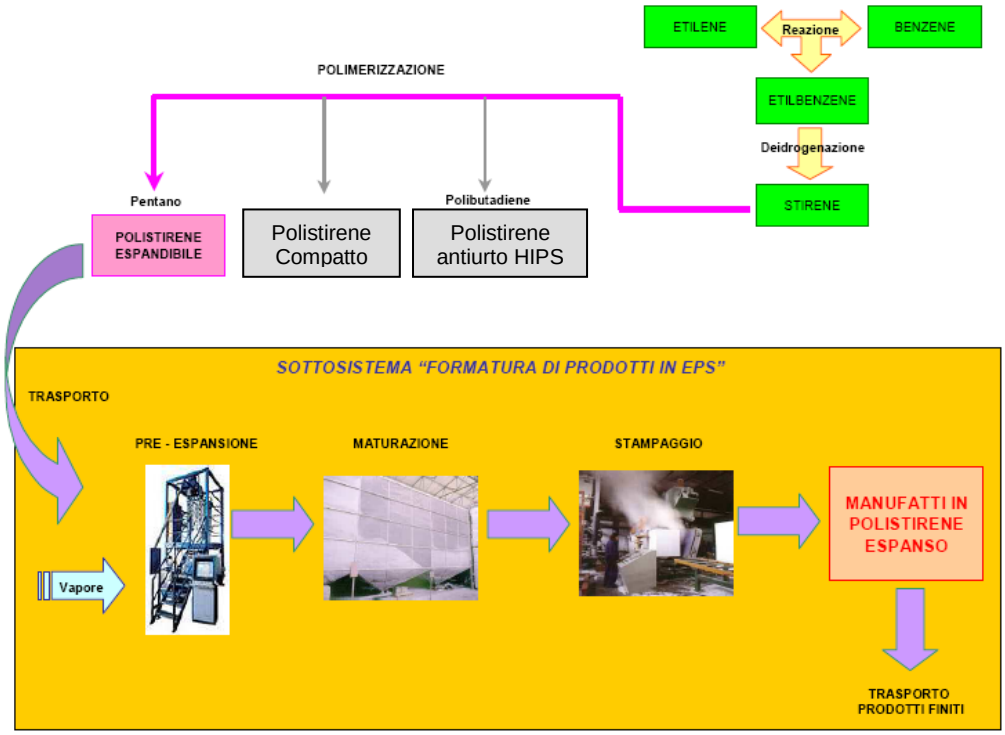


Figura 3 – ciclo di trasformazione dei prodotti in EPS

La produzione dei semilavorati e manufatti avviene in tre stadi principali PRE-ESPANSIONE - MATURAZIONE STAMPAGGIO

Pre-espansione:

Le perle di Ps espandibile vengono pre-espanse, generalmente per mezzo di vapore a temperatura superiore a 90 °C, nel cosiddetto pre- espansore. In questo le perle, a seguito della vaporizzazione dell'agente espandente, si rigonfiano fino a 20-50 volte il loro volume iniziale.

In questo processo si forma, all'interno delle perle, una struttura a celle chiuse, fondamentale per il successivo impiego come isolamento termico. Il grado di espansione, che dipende essenzialmente dalla durata del trattamento termico nel pre-espansore, determina la massa volumica apparente dei manufatti e quindi tutte le loro caratteristiche fisiche.

Maturazione:
Le perle pre-espanse devono stazionare un certo tempo in sili arieggiati. Con il raffreddamento i residui di espandente e di vapore acqueo condensano nelle singole celle. La depressione che così si forma viene annullata dall'aria che si diffonde all'interno delle celle; in questo modo le perle pre-espanse raggiungono la stabilità necessaria per le fasi successive.

Stampaggio:
le perle pre-espanse e stabilizzate possono ora essere trasformate in manufatti o semilavorati in vari modi, tra i principali:

1) Stampaggio di blocchi e taglio a lastre: é il sistema più usato.
Le blocchiere, costituite da forme parallelepipede provviste di fori di entrata per il vapore su tutti i lati, vengono riempite di perle pre-espanse e sottoposte di nuovo all'azione del vapore saturo; si raggiungono ora temperature di 110-120 °C, le perle si rigonfiano ulteriormente e, diventate appiccicose, si saldano tra di loro ("sinterizzano") per effetto della loro pressione interna, fino a formare un blocco omogeneo di espanso. Dopo un breve periodo di raffreddamento, i blocchi vengono sformati e messi in deposito per un periodo variabile da alcuni giorni a due mesi, durante il quale raggiungono la stabilità necessaria per le diverse applicazioni. Di qui vengono prelevati per il taglio in lastre, che avviene con seghe a nastro o a filo caldo e per eventuali altre operazioni meccaniche, come sagomature dei bordi, ottenute per fresatura.

Figura 3 – stampaggio di blocchi in EPS

2) Stampaggio di lastre e altri manufatti:
il processo è lo stesso descritto per i blocchi, ma le lastre vengono stampate singolarmente in apposite macchine automatiche. Si ha il vantaggio di ottenere direttamente la forma desiderata, senza ulteriori lavorazioni meccaniche; ciò é particolarmente utile per le forme non piane (p.es. sottotegole, lastre con contorni sagomati, cassonetti, lastre con superficie decorata a rilievo, coppelle).

Durante la trasformazione dell'EPS il pentano – agente espandente - contenuto inizialmente all'interno delle perle di espandibile viene emesso nella sua quasi totalità. I prodotti finiti commercializzati contengono infatti una quantità di pentano residuo pressochè prossimo allo zero.

Le emissioni di pentano da prodotti in EPS sono quindi principalmente connesse all'attività industriale di produzione dell'EPS, per le quali peraltro vi sono specifiche disposizioni legislative con valori limiti imposti, mentre durante la fase in uso finale negli ambienti interni non si riscontrano emissioni se non in minime quantità che non inficiano la qualità dell'aria negli ambienti interni degli edifici isolati con l'EPS.

La quantità di pentano emessa durante la produzione di EPS varia in funzione della massa volumica finale del prodotto ottenuto, dal tipo di pre-espansore utilizzato, tempo di invecchiamento e temperatura di condizionamento, condizioni dell'ambiente di stoccaggio, spessore delle lastre ecc.

In modo particolare durante lo step della "maturazione" le perle pre-espanse stazionano per un certo tempo in sili arieggiati e con il raffreddamento i residui di espandente e di vapore acqueo vengono sostituiti dall'aria. Al termine del processo di trasformazione dell'EPS, i prodotti vengono comunque sottoposti a un periodo di stoccaggio prima di essere commercializzati per conferire maggior stabilità ai prodotti finiti.

Senza considerare infine che anche il tempo che intercorre tra la commercializzazione di una lastra in EPS per isolamento termico e l'occupazione degli ambienti interni dell'edificio da parte degli utenti, permette anch'esso la fuoriuscita quasi totale del pentano residuo, raggiungendo valori prossimi allo zero.

E' inoltre importante evidenziare che per la produzione di manufatti in EPS viene sempre più impiegata una materia prima (polistirene espandibile) con un basso contenuto di pentano, 4% in peso e non più contenente il 6% in peso che comporta un eventuale contenuto di pentano residuo ridotto e di conseguenza ridotte emissioni

Ultima importante considerazione a valenza generale riguarda l'eventuale presenza di sostanze COV negli ambienti interni: è opportuno evidenziare che l'origine di concentrazioni di pentano, per esempio, può essere ricercata non solo nelle lastre in EPS ma l'analisi dovrebbe indagare tutti i prodotti da costruzione utilizzati e che potrebbero contenere/rilasciare ragionevolmente tracce di VOC, quali il pentano appunto, o composti contenenti il pentano stesso, si citano ad esempio adesivi, colle, sigillanti, vernici, rivestimenti (di pavimenti, muri e soffitti), intonaci, linoleum, carta da parati, battiscopa,…

Per maggiore dettaglio riportiamo di seguito una tabella che evidenzia le emissioni di pentano nelle differenti fasi produttive.

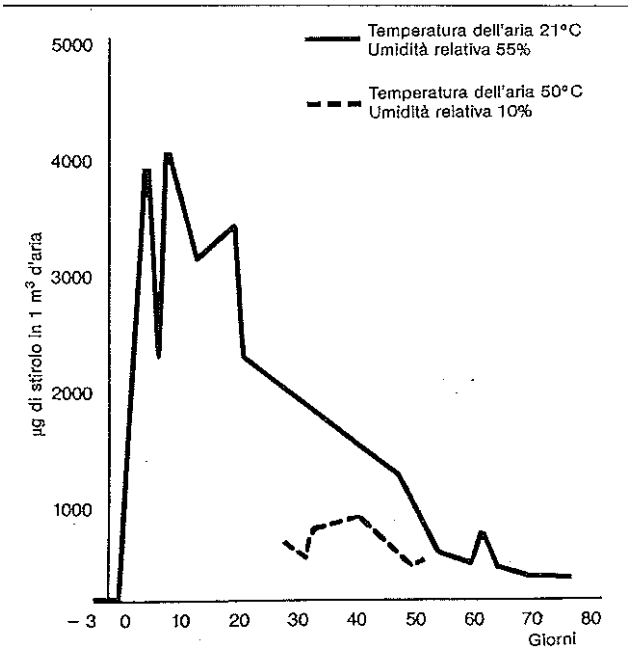
Perdite di pentano durante le fasi produttive *	
Contenuto iniziale di pentano nella materia prima	100 %
1)Trasporto e stoccaggio della materia prima	0 -10 %
2) Pre espansione	10 – 30 %
3) Maturazione	10 – 30 %
4) stampaggio	10 – 30 %
5) Fasi successive allo stampaggio e stoccaggio in magazzino (deposito blocchi EPS)	10 - 40 %
6) deposito prodotti EPS	5 - 10 %
Contenuto di pentano residuo	0 - 5 %

*le perdite sono espresse in termini assoluti percentuali, ovvero considerando 100 % la quantità iniziale di pentano presente nella materia prima, il polistirene espandibile. Proponendo un esempio pratico, nella fase di stampaggio (individuata nella tabella con la fase n°4) si può avere una perdita di pentano tra il 10-30% della quantità iniziale.

Per quanto riguarda invece lo stirene, poiché la polimerizzazione non può mai arrivare a convertire il 100 % del monomero, tracce di questo possono rimanere nel prodotto. Queste tracce di stirene però scompaiono spontaneamente insieme ai residui di espandente (pentano) nel giro di alcune settimane, cioè sicuramente in un tempo inferiore a quello che normalmente decorre tra la produzione del materiale-prodotto e la prima occupazione del locale in cui è applicato o utilizzato.

L'entità di questo fenomeno è stata misurata mediante esperienze condotte dall'Istituto di Igiene dell'Università di Heldelberg.

Misure di concentrazione in aria di stirolo emesso dal polistirene (I.H.V.)



In una prima serie di prove presso questo istituto, 91 m2 di lastre di EPS 15 Kg/m3 avente spessore di 5 cm, appena prodotte, furono applicate, senza l'ausilio di sigillanti, a rivestire le pareti (64m2) di un locale cieco e le rimanenti furono poste di costa, con entrambe le facce libere, in mezzo al locale; questo venne mantenuto sigillato e senza ventilazione a 21 °C e 55% di U.R.: si è trattato chiaramente di condizioni eccessive.
La concentrazione di stirolo nell'aria raggiunse il massimo l'8° giorno con 4 mg/m3, ma già dopo il 20° giorno i valori caddero decisamente e si avvicinarono, dopo due mesi, alla soglia di misurabilità. Successivamente l'emissione di stirolo venne attivata, portando l'aria a 50°C per 50 giorni, ottenendo concentrazioni di stirolo di molto inferiori al valore di TLV.
Una seconda serie di prove dello stesso istituto venne poi condotta in condizioni più realistiche, rivestendo le pareti verticali (42 m2) di un locale con lastre accoppiate EPS / cartongesso, il locale era ancora non ventilato e tenuto a 21°C e 55% di U.R.
Si è registrata una concentrazione massima di stirolo al 3° giorno (0,36 mg/m3), che è andata poi progressivamente calando fino a diventare non più misurabile dopo 100 giorni. A questo punto anche il soffitto (11 m2) è stato rivestito con lastre a vista di EPS di tipo decorativo, di 8 mm di spessore; dopo 3 giorni la concentrazione era salita a 0,09 mg/m3, ma dopo 18 giorno non era più misurabile; ancora una volta si è portato il locale a 50°C dopo aver sostituito le lastre del soffitto e la concentrazione di stirolo salì a 0,64 mg/m3, scendendo poi sotto il limite di misurabilità al 37° giorno di quest'ultima prova.

AIPE
Associazione Italiana Polistirene Espanso

L'AIPE è l'Associazione Italiana Polistirene Espanso costituita nel 1984 per promuovere e tutelare l'immagine del polistirene espanso sinterizzato (o EPS) di qualità e per svilupparne l'impiego.

Le aziende associate appartengono sia al settore della produzione delle lastre per isolamento termico che a quello della produzione di manufatti destinati all'edilizia ed all'imballaggio. Fanno parte dell'AIPE le aziende produttrici della materia prima, il polistirene espandibile, fra le quali figurano le più importanti industrie chimiche europee. Un gruppo di soci è costituito dalle aziende fabbricanti attrezzature per la lavorazione del polistirene espanso sinterizzato e per la produzione di sistemi per l'edilizia.
Attraverso le aziende associate e le realtà a loro collegate AIPE copre l'80% del mercato nazionale, stimato nel 2012 in 125.000 tonnellate con circa 6.000 professionisti coinvolti.
A livello internazionale l'associazione rappresenta l'Italia in seno all'EUMEPS – European Manufacturers of Expanded Polystyrene, organizzazione europea che raggruppa le associazioni nazionali dei produttori di EPS - tra i fondatori del network INEPSA (International EPS Alliance) che garantisce il recupero e il riciclo di imballi e scarti in polistirene a livello mondiale. In Europa l'EPS copre circa il 35% del mercato relativo all'isolamento termico e l'industria del polistirene impiega oltre 55.000 lavoratori.

L'EPS è un polimero resistente, versatile, leggero e sicuro per chi lo lavora e per l'utente finale. Mantiene inalterate nel tempo le sue eccellenti proprietà isolanti che, unite ad un rapporto costo/beneficio altamente competitivo sia dal punto di vista ambientale che economico, lo rendono la migliore soluzione per l'isolamento termico e acustico in edilizia e per l'imballaggio di prodotti alimentari, industriali, orto-frutticoli e farmaceutici.

Utilizzando vari strumenti (libri, CD, documenti, convegni, corsi, sito Web, contatti diretti), e collaborando all'attività normativa e legislativa per i settori della termica, ambiente, riciclo, acustica, fuoco, l'associazione si pone inoltre come punto di riferimento qualificato e fonte di formazione e informazione per tutti gli attori del mercato, aziende, utenti, progettisti, nonchè per i media e per l'opinione pubblica.
I principali obiettivi di AIPE sono sostenere e promuovere l'EPS di qualità attraverso molteplici attività svolte ogni anno con il prezioso sostegno delle aziende associate divise per specifici Gruppi di Lavoro (Cappotto, SAAD Sistemi costruttivi in EPS ad armatura diffusa, Sistemi e Componenti per l'Edilizia, Macchine e Imballaggio).

www.aipe.biz - aipe@epsass.it

*A livello internazionale l'AIPE rappresenta l'Italia in seno all' **EUMEPS***
European Manufacturers of Expanded polystyrene