

# ***Nuova metodologia di stima delle emissioni di solventi nel settore della verniciatura***

Alessandra Pantaleo, Alessandro Marongiu, Marco Moretti

ARPA Lombardia  
Settore Monitoraggi Ambientali  
Modellistica qualità dell'aria e inventari  
[inemar@arpalombardia.it](mailto:inemar@arpalombardia.it)

RELATORE: Alessandra Pantaleo

# *Obiettivo dell'attività di approfondimento del comparto verniciatura*

Nel corso della convenzione INEMARTE 2015-2017 è stato avviato uno studio di approfondimento sulle emissioni di COV e uso di solventi dal comparto verniciatura.

Lo studio si è basato sulla:

- I. quantificazione delle emissioni di COV dal comparto verniciatura;
- II. procedura di raccolta degli indicatori e fonti (es Piano Gestione Solventi e dati MUD) da affiancare al numero di addetti e alle statistiche PRODCOM;
- III. costruzione di una nuova metodologia di stima delle emissioni di solventi attraverso l'utilizzo di nuovi dati con l'identificazione di un fattore di emissione medio per ogni attività SNAP del settore verniciatura.



**Direttiva 1999/13/CE**: primo provvedimento comunitario per la regolamentazione delle emissioni in atmosfera di attività industriali diffuse su territorio. Chiamata anche comunemente «Direttiva Solventi».



**D.M. 44/2004**: recepimento della direttiva 1999/13/CE relativa alla limitazione delle emissioni di composti organici volatili di talune attività industriali.



**D.lgs. 152/2006**: art. 275 e allegato III della parte quinta. Abrogazione del DM 44/2004



**Direttiva 2010/75/UE**: relativa alle emissioni industriali - Abrogazione della Direttiva 99/13/CE



**D.lgs. 4 marzo 2014, n. 46**: Attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali - entrato in vigore del provvedimento: 11/04/2014 (modifiche al D.Lgs. 152/06)

# Cosa sono i composti organici volatili?

## **Definizioni:**

- **Composto organico:** qualsiasi composto contenente almeno l'elemento carbonio e uno o più degli elementi seguenti: idrogeno, alogeni, ossigeno, zolfo, fosforo, silicio o azoto, ad eccezione degli ossidi di carbonio e dei carbonati e bicarbonati inorganici;
- **Composti organici volatili (COV):** qualsiasi composto organico che abbia alla temperatura di 20°C (293,15K) una pressione di vapore uguale o superiore a 0.01 kPa.
- **Solvente organico:** è un qualsiasi COV usato da solo o in combinazione con altri agenti al fine di dissolvere materie prime prodotti o rifiuti, senza subire trasformazioni chimiche, o usato come agente di pulizia per dissolvere contaminanti oppure come solvente, mezzo di dispersione, correttore di viscosità, correttore di tensione superficiale, plastificante o conservante

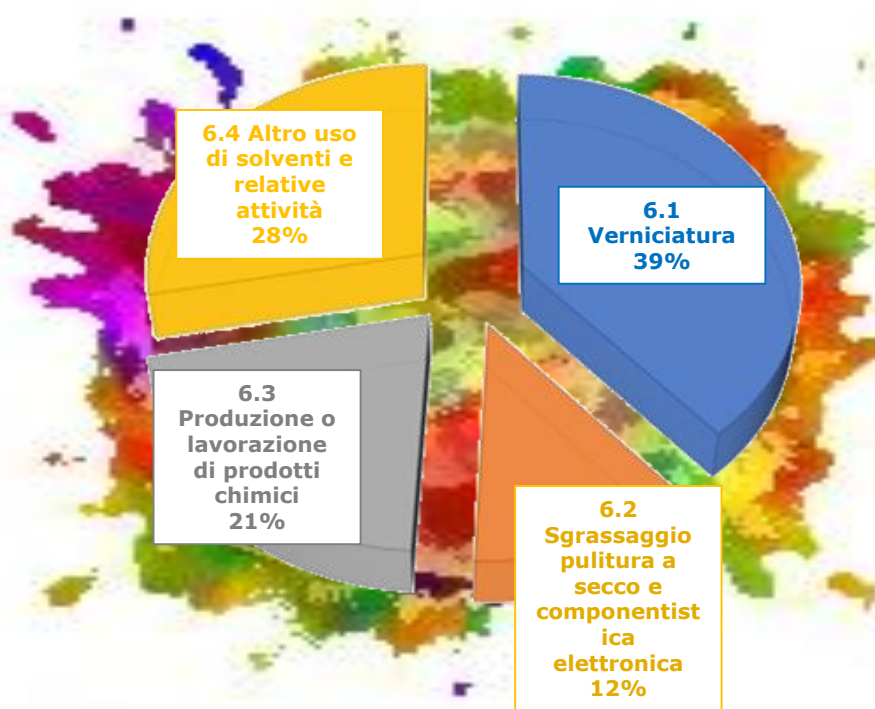




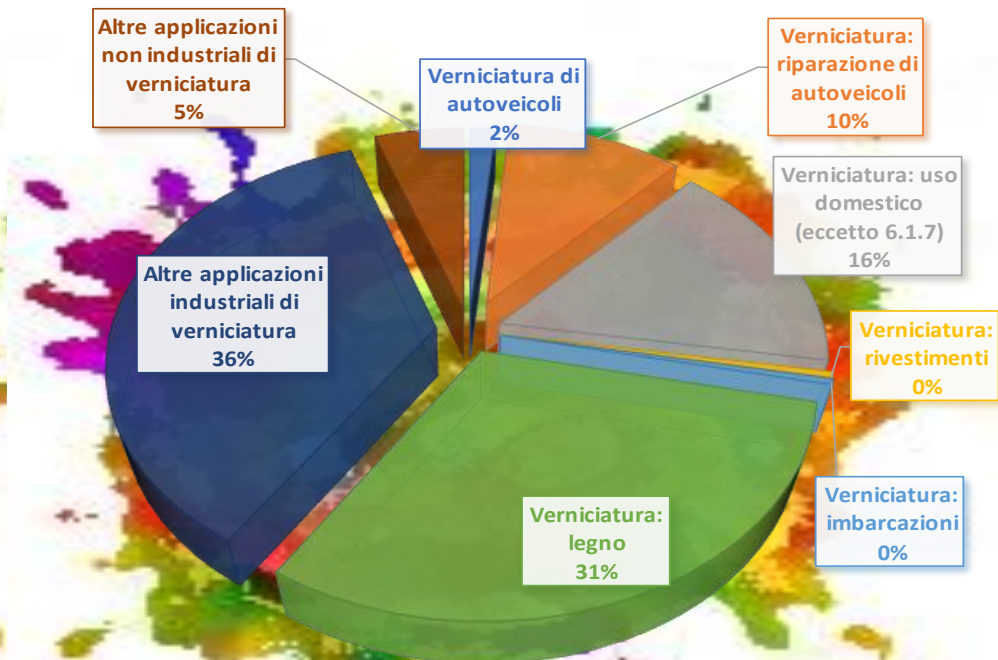
# Lombardia 2014 public review: emissioni di COV dal comparto verniciatura

Nell'inventario regionale della Lombardia il macrosettore 6 - Uso di solventi risulta essere la prima sorgente emissiva di COV (35%).

## Settori del macrosettore 6




## Attività del settore verniciatura



Le criticità evidenziate nella stima delle emissioni da solventi sono:

- ❖ La non reperibilità dei dati sulla quantità e composizione delle vernici a livello locale;
- ❖ la non disponibilità di dati aggiornati (rapida diffusione di tecnologie a ridotto impatto ambientale);
- ❖ essendo un settore frammentato, con molte attività artigianali medio-piccole, le poche rilevazioni effettuate possono non essere rappresentative della situazione attuale e delle dinamiche di sviluppo del settore;
- ❖ I fattori di emissione utilizzati potrebbero in generale essere soggetti a particolari serie storiche determinate dalle attuazioni di direttive o provvedimenti;
- ❖ Utilizzo di proxy che siano idonee alla scalatura spaziale delle stime di emissione.



***Per ovviare alle criticità evidenziate è stata progettata una nuova metodologia di stima per le emissioni di COV da comparto verniciatura.***

# Settore verniciatura: fonti dati, metodologia e risultati adottati in INEMAR

## FONTI DATI ED ELABORAZIONI

Statistiche nazionali  
EUROSTAT

**Dati  
PRODCOM**

Selezione di stima e  
codici del consumo  
apparente



Consumo  
nazionale  
**A<sub>naz</sub>**

## METODOLOGIA

## RISULTATI

**Proxy attività:** Ripartizione dei consumi nazionali (CEPE 2000) per le diverse attività del settore verniciatura

Consumo  
regionale  
**A<sub>reg</sub>**

Fattore di  
emissione  
dettagliato per  
attività SNAP

**FE<sub>att</sub>**

$$E_{reg} = FE_{att} * A_{reg}$$

**Proxy comunale:** addetti comunali specifici per attività/addetti regionali totali

**Emissione disaggregata a livello comunale**

# Aggiornamento FE per il comparto verniciatura

M	S	A	DESCRIZIONE ATTIVITA'	INVENTARIO ANNO 2014		INVENTARIO ANNO 2012		DIFFERENZA PERCENTUALE (%)
				FE INEMAR 2014 (g COV/t di vernice)	Fonte dati	FE INEMAR 2012 (g COV/t di vernice)	Fonte FE	
				A		B		(A-B)/B
6	1	1	Verniciatura di autoveicoli	189.750	ISPRA 2015 (IIR 2017)	178.400	ISPRA 2013	6%
6	1	2	Verniciatura: riparazione di autoveicoli	770.892	ISPRA 2015 (IIR 2017)	497.810	ISPRA 2013	55%
6	1	3	Verniciatura: edilizia	256086	ISPRA 2015 (IIR 2017)	200.000	ISPRA 2012	28%
6	1	4	Verniciatura: uso domestico	67.710	ISPRA 2012	67.710	ISPRA 2012	0%
6	1	5	Verniciatura: rivestimenti	10.000	ISPRA 2015 (IIR 2017)	10.000	ISPRA 2012	0%
6	1	6	Verniciatura: imbarcazioni	340.000	ISPRA 2015 (IIR 2017)	340.000	ISPRA 2012	0%
6	1	7	Verniciatura: legno	354.000	ISPRA 2015 (IIR 2017)	377.300	ISPRA 2013	-6%
6	1	8	Altre applicazioni industriali di verniciatura	250.000	ISPRA 2015 (IIR 2017)	250.000	ISPRA 2012	0%
6	1	9	Altre applicazioni non industriali di verniciatura	577.000	INEMAR 2001	577.000	INEMAR 2001	0%

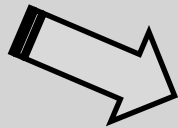


## FONTI DATI ED ELABORAZIONI

Statistiche nazionali EUROSTAT

**Dati PRODCOM**

Selezione di stima e codici del consumo apparente



Consumo nazionale  
**A<sub>naz</sub>**

## METODOLOGIA

## RISULTATI

**Proxy attività:** Ripartizione dei consumi nazionali (CEPE 2000) per le diverse attività del settore verniciatura

Dati locali

- **MUD/O.R.So**
- **Piano Gestione solventi**

Consumo regionale  
**A<sub>reg</sub>**

Fattore di emissione dettagliato per attività SNAP

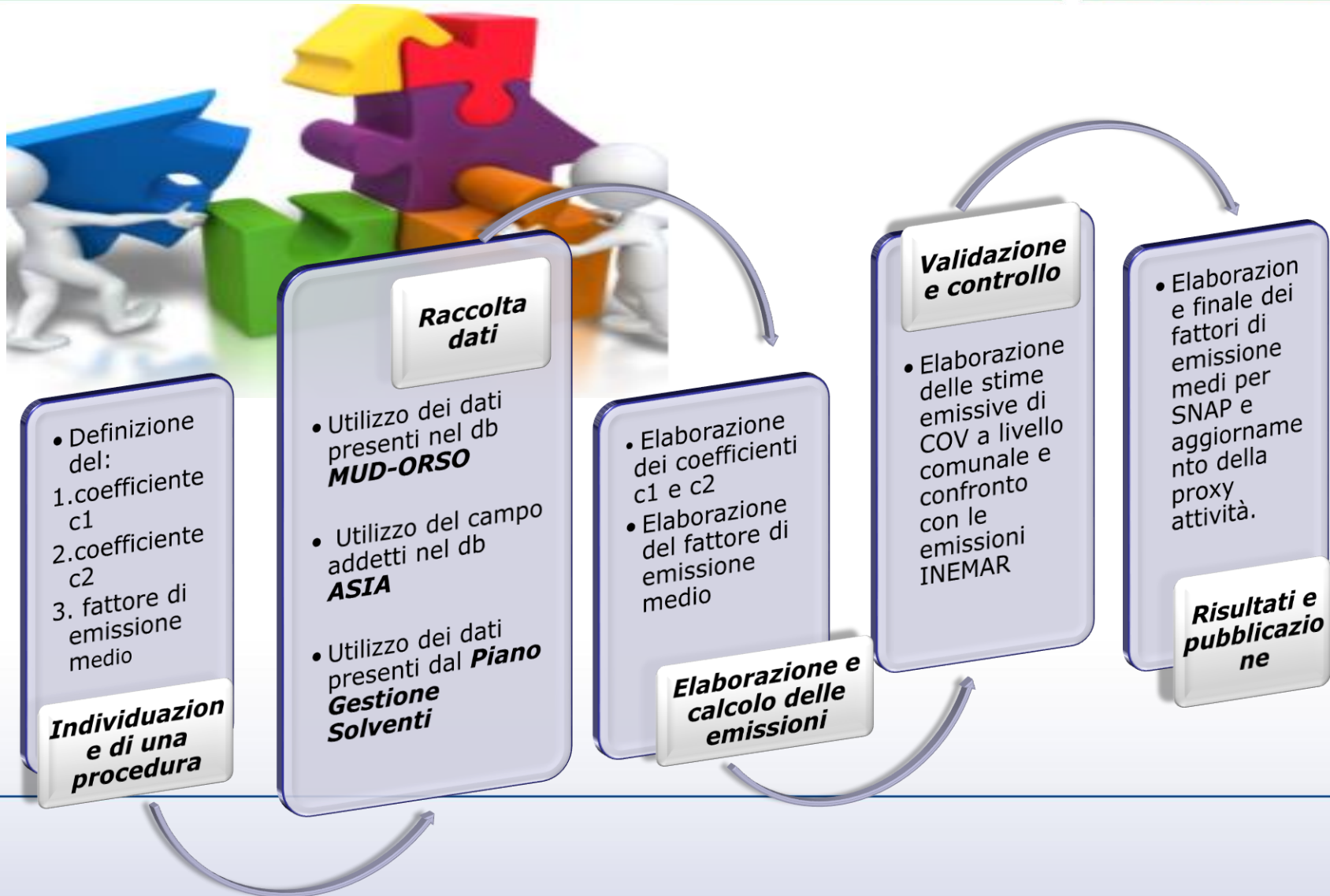
**FE<sub>att</sub>**

$$E_{reg} = FE_{att} * A_{reg}$$

**Proxy comunale:** addetti comunali specifici per attività/addetti regionali totali

**Emissione disaggregata a livello comunale**

# Settore verniciatura: iter procedurale della nuova metodologia per la stima emissiva di COV



# Individuazione e pianificazione di una procedura operativa

**C1**

**Metodologia applicata:**

$$C1_{snap} = \frac{\sum CER_{snap}}{\sum ADDETTI_{UL_{snap}}}$$

Dove:

- C1= coefficiente espresso in Kg CER/n addetti suddiviso per SNAP e in base alla raggruppamento della classe di ATECO;
- CER= la classe di rifiuto considerata è 07/08/14 e 03 nella SNAP 616, espresso in kg di rifiuto;
- ADDETTI\_UL= il numero degli addetti

**C2**

**Metodologia applicata:**

$$C2_{snap} = \frac{\sum E_{PGS_{snap}}}{\sum ADDETTI_{UL_{snap}}}$$

Dove:

- C2= coefficiente espresso in Kg COV/n addetti suddiviso per SNAP e in base alla raggruppamento della classe di ATECO;
- E\_PGS= emissioni calcolate su casi del PGS espresso come kg COV/anno;
- ADDETTI\_UL= il numero degli addetti

$$FE = \frac{C2}{C1}$$

Dove:

FE= fattore di emissione medio ed espresso come kg COV/kg CER

**Data evento:** 15 Dicembre 2017

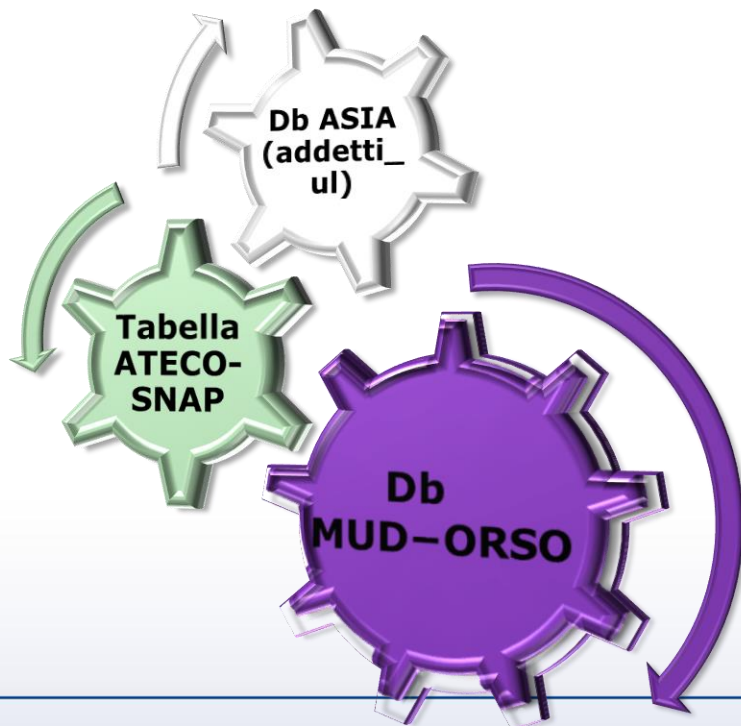
**Titolo evento:** Conferenza finale del progetto «INEMARTE 2015-2017»

**Titolo presentazione:** Nuova metodologia di stima delle emissioni di solventi nel settore della verniciatura

**Autore presentazione:** Alessandra Pantaleo

**Coefficiente C1:  
Unione ATECO-SNAP-CER**

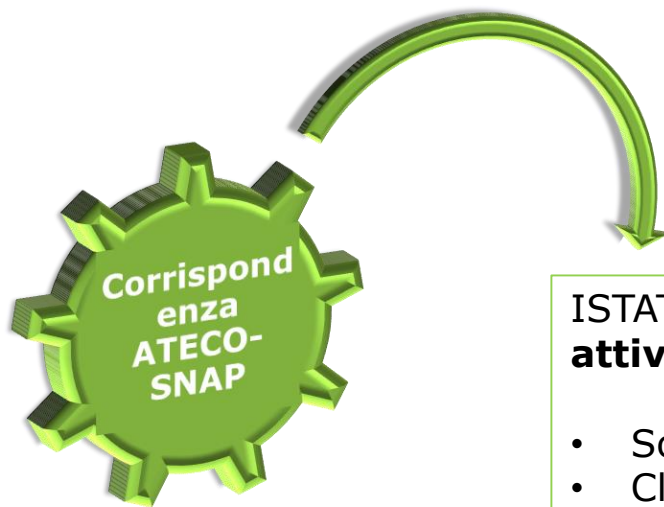
$$C1 = \frac{\sum CER}{addetti\_ul}$$



**Coefficiente C2:  
Analisi Piano Gestione Solventi**

$$C2 = \frac{\sum E_{PGS}}{addetti\_ul}$$





ISTAT ha predisposto una **nuova classificazione delle attività economiche (ATECO 2007)**:

- Sostituisce la versione ATECO 2002
- Classificazione alfanumerica con gradi di dettaglio diversi.

Filtro_ATECO	
Nome campo	Tipo dati
ateco2007_cod_att_p	Testo breve
ID_ATTIVITA	Numerico

Solo per il settore verniciatura:

- ❖ Ad ogni attività economica ISTAT (ATECO) è stato associato un ID\_ATTIVITA.



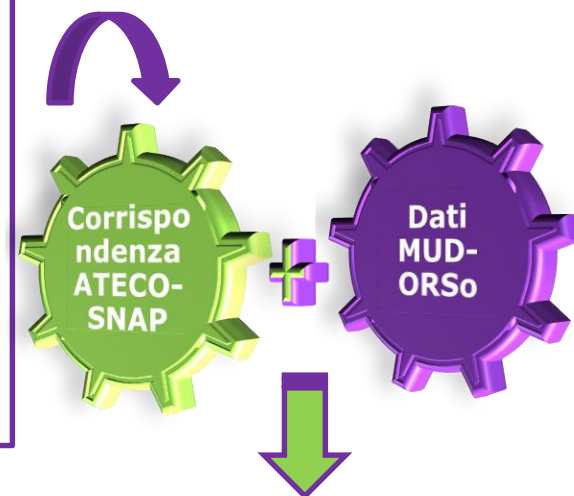
# Attività economiche considerate nella fase di elaborazione dei coefficienti C1

SNAP	Descrizione SNAP	Codice attività ATECO	Descrizione ATECO
SNAP 6.1.1	Verniciatura di autoveicoli	29100	Fabbricazioni autoveicoli;
		29200	Fabbricazioni rimorchi e auto rimorchi
		29320	Fabbricazione per accessori autoveicoli
SNAP 6.1.2	Riparazioni autoveicoli	45201	Riparazioni meccaniche auto
		45202	Riparazioni carrozzerie
		45403	Riparazioni ciclomotori
SNAP 6.1.3	Verniciatura: edilizia	41200	Costruzione edifici residenziali e non
		42130	Costruzione di ponti e gallerie
		42990	Costruzione di altre opere di ingegneria civile
SNAP 6.1.5	Verniciatura: rivestimenti	43330	Rivestimenti di pavimenti e muri
SNAP 6.1.6	Verniciatura: imbarcazioni	30110	Cantieri navali
		30120	Costruzioni imbarcazioni da diporto e porti
		33150	Riparazioni navi
SNAP 6.1.7	Verniciatura: legno	16100, 16210,16231,16232,16240,16291,16294, 31011,31012, 31020, 31091,31092,31093,31094,31095	Fabbricazione di pavimenti, porte e finestre, sedie e poltrone, poltrone e divani finitura di mobili, mobili per arredo domestico, casse funebri .....
SNAP 6.1.8	Applicazioni industriali	121 attività ATECO	Applicazioni industriali di verniciatura ( molle, imballaggi, orologi, batterie, altre apparecchiature elettriche, ....)
SNAP 6.1.9	Altre applicazioni non industriali	42110, 42120, 42210, 42220, 42910, 43290, 43910, 43990	Costruzione di strade, autostrade, piste aeroportuali, ferrovie, metropolitane, di pubblica utilità per il trasporto di fluidi, opere idrauliche,....



Per calcolare il coefficiente C1 sono stati utilizzati i dati relativi al database:

- **O.R.So.** (**O**sservatorio **R**ifiuti **S**ovraregionale): dove vengono raccolti i dati sulla produzione e gestione dei rifiuti.
- Per ogni rifiuto (CER) gestito si conosce:
  - dati sullo stabilimento (codice fiscale, descrizione, dichiarante, ....)..
  - numero addetti;
  - quantitativo in ingresso;
  - quantitativo trattato;
  - quantitativo in uscita.



Il **CER (Codice Europeo dei Rifiuti)** è un codice identificativo che viene assegnato ad ogni processo di provenienza, composizione e pericolosità.

Il CER è composto da sei cifre (es. CER 080111: pitture e vernici di scarto, contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose).



Il risultato finale di tale correlazione ha portato alla produzione di un database finale in cui ogni rifiuto CER è legato a un codice ATECO, a sua volta correlato a un'attività SNAP.

# Elaborazione dei coefficienti C1



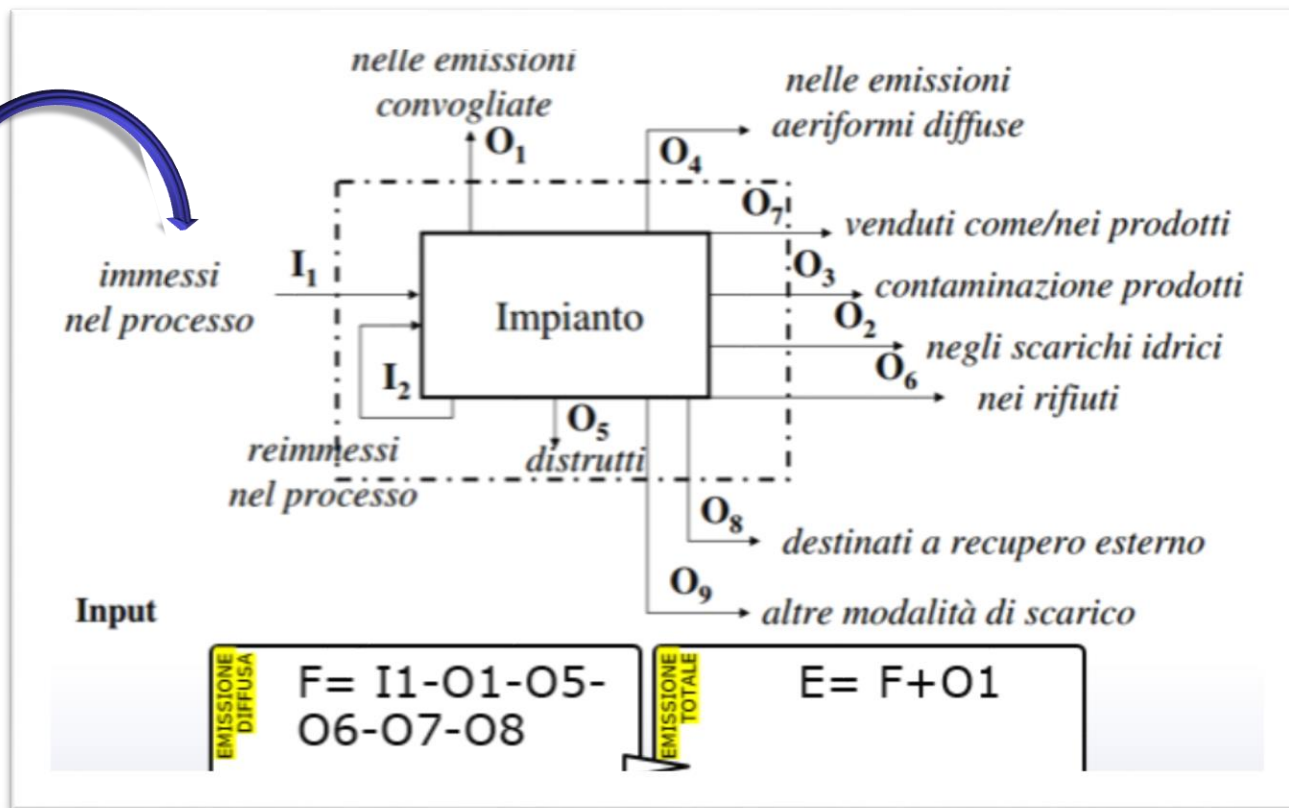
**CER 03** - Rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di carta, polpa, cartone, pannelli e mobili

**CER 07**- Rifiuti dei processi chimici organici

**CER 08** - Rifiuti da produzione, formulazione, fornitura ed uso di rivestimenti (pitture, vernici e smalti vetrati), sigillanti e inchiostri per stampa

**CER 14** - Rifiuti di sostanze organiche utilizzate come solventi

SNAP	Descrizione SNAP	Aziende analizzate	CER con macrocategoria	Coefficiente C1 ( kg CER/ addetti_ul)
SNAP 6.1.1	Verniciatura di autoveicoli	101	07 – 08 – 14	<b>25,881</b>
SNAP 6.1.2	Riparazioni autoveicoli	1482	07 – 08 – 14	<b>34,688</b>
SNAP 6.1.3	Verniciatura: edilizia	35	07 – 08 – 14	<b>46,112</b>
SNAP 6.1.5	Verniciatura: rivestimenti	34	07 – 08 – 14	<b>140,490</b>
SNAP 6.1.6	Verniciatura: imbarcazioni	28	07 – 08 – 14	<b>69,502</b>
SNAP 6.1.7	Verniciatura: legno	658	03- 07 – 08 – 14	<b>675,243</b>
SNAP 6.1.8	Applicazioni industriali	2343	07 – 08 – 14	<b>62,502</b>
SNAP 6.1.9	Altre applicazioni non industriali	86	07 – 08 – 14	<b>10,657</b>

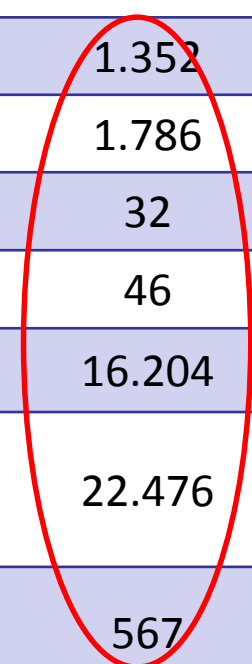


Sono stati considerati circa 100 PGS.

Le aziende analizzate nello studio sono state 66 con il contributo dei partner della convenzione.

# Elaborazione fattore di emissione medio per il settore verniciatura

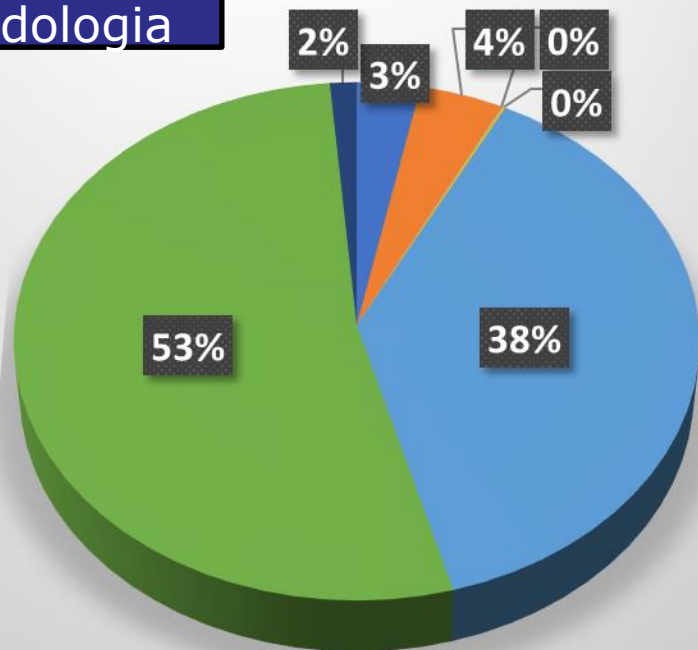
SNAP	C2	C1	FE medio	INDICATORE	STIMA ELABORATA
	(Kg COV/addetti anno)	(kg CER/addetti anno)	(kg COV/ kg CER)	kg CER	(t COV/anno)
<b>6.1.1 Verniciatura auto</b>	13,16	25,881	<b>0,51</b>	2.657.598	1.352
<b>6.1.2 Riparazioni auto</b>	112,07	34,688	<b>3,23</b>	552.856	1.786
<b>6.1.5 Vernici rivestimento</b>	18,43	140,490	<b>0,13</b>	245.236	32
<b>6.1.6 Vernici imbarcazione</b>	16,81	69,503	<b>0,24</b>	188.283	46
<b>6.1.7 Vernici legno</b>	165,07	675,244	<b>0,24</b>	66.284.561	16.204
<b>6.1.8 Altre applicazioni industriali di verniciatura</b>	55,62	62,503	<b>0,89</b>	25.258.024	22.476
<b>6.1.9 Altre applicazioni non industriali</b>	55,62	10,657	<b>5,22</b>	108.646	567





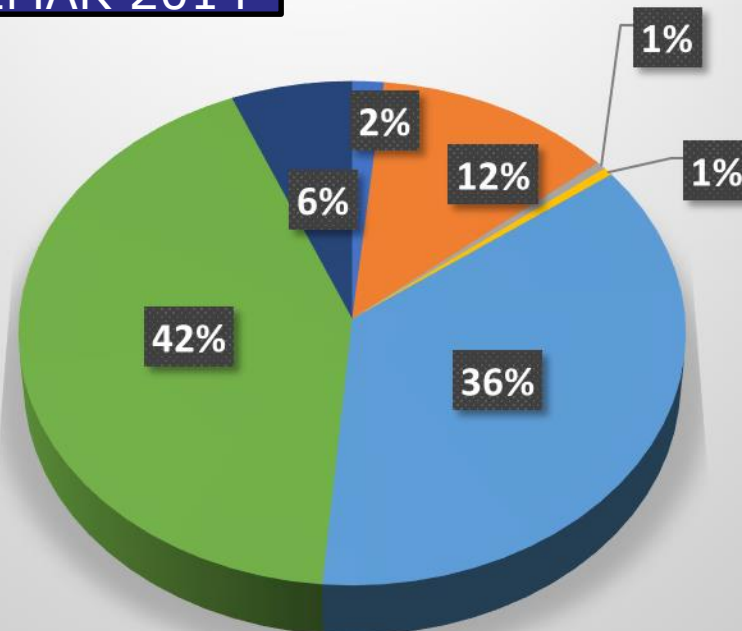
# Confronto delle nuove stime emissive con le stime di INEMAR 2014

**Nuova metodologia**



- 6.1.1 Verniciatura auto
- 6.1.2 Riparazioni auto
- 6.1.5 Vernici rivestimento
- 6.1.6 Vernici imbarcazione
- 6.1.7 Vernici legno
- 6.1.8 Altre applicazioni industriali di verniciatura
- 6.1.9 Altre applicazioni non industriali

**Inventario INEMAR 2014**



- 6.1.1 Verniciatura auto
- 6.1.2 Riparazioni auto
- 6.1.5 Vernici rivestimento
- 6.1.6 Vernici imbarcazione
- 6.1.7 Vernici legno
- 6.1.8 Altre applicazioni industriali di verniciatura
- 6.1.9 Altre applicazioni non industriali

## FONTI DATI ED ELABORAZIONI

Statistiche nazionali EUROSTAT

**Dati PRODCOM**

Selezione di stima e codici del consumo apparente



Consumo nazionale  $A_{naz}$

## METODOLOGIA

## RISULTATI

**Proxy attività:** Ripartizione dei consumi nazionali (CEPE 2000) per le diverse attività del settore verniciatura

Dati locali

- **MUD/ORSo**
- **Piano Gestione solventi**

Consumo regionale  $A_{reg}$

Fattore di emissione dettagliato per attività SNAP

$FE_{att}$

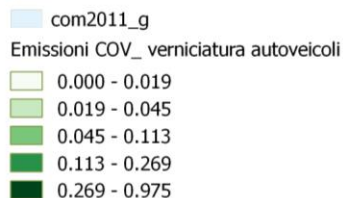
$$E_{reg} = FE_{att} * A_{reg}$$

**Proxy comunale:** addetti comunali specifici per attività/addetti regionali totali

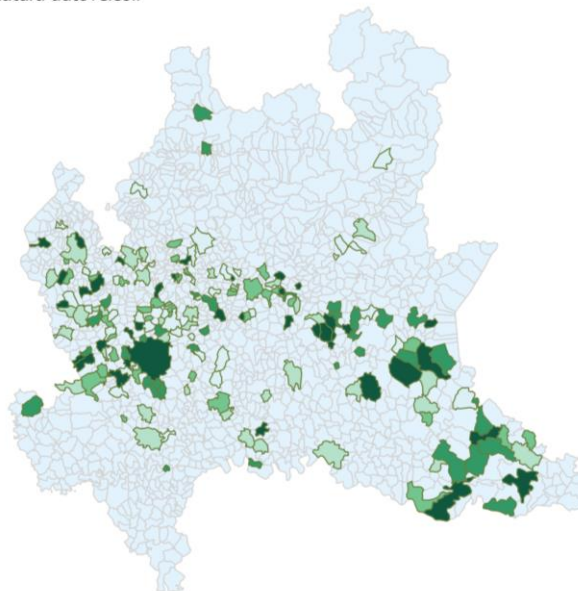
**Emissione disaggregata a livello comunale**

# Verniciatura autoveicoli: confronto tra le emissioni comunali INEMAR 2014 e le nuove emissioni di COV calcolate con la nuova metodologia

## Legenda



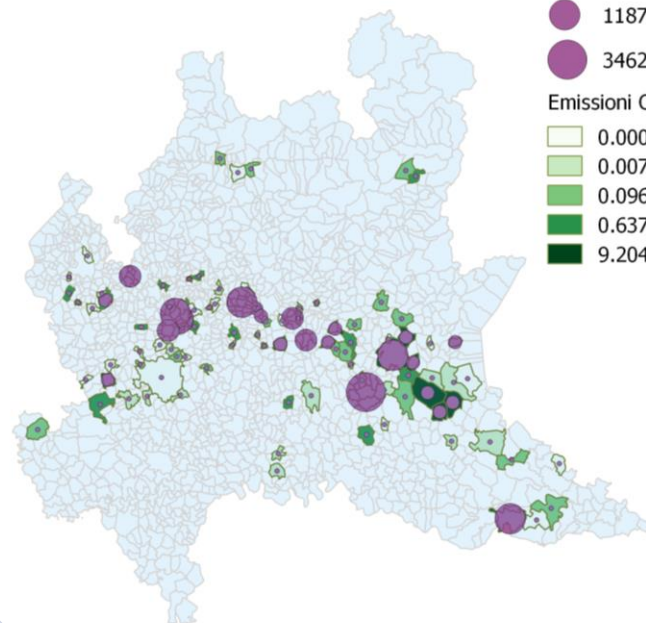
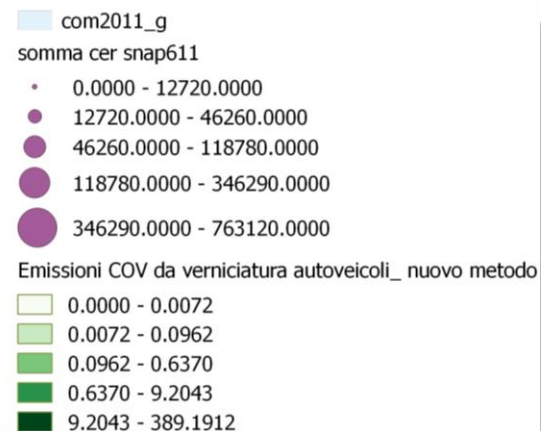
## Emissione INEMAR 2014



INEMAR 2014 la **proxy comunale utilizzata** considera i numeri di addetti relativi:

- Classe 29100: Fabbricazione autoveicoli
- Classe 29320: Fabbricazione per accessori autoveicoli

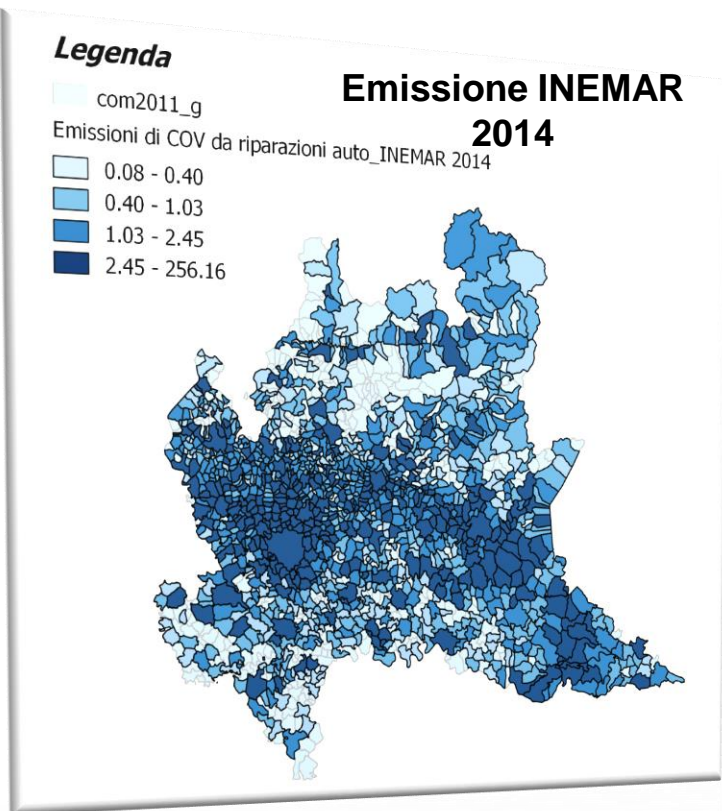
## Legenda



Nuova metodologia: la **proxy comunale utilizzata** considera:

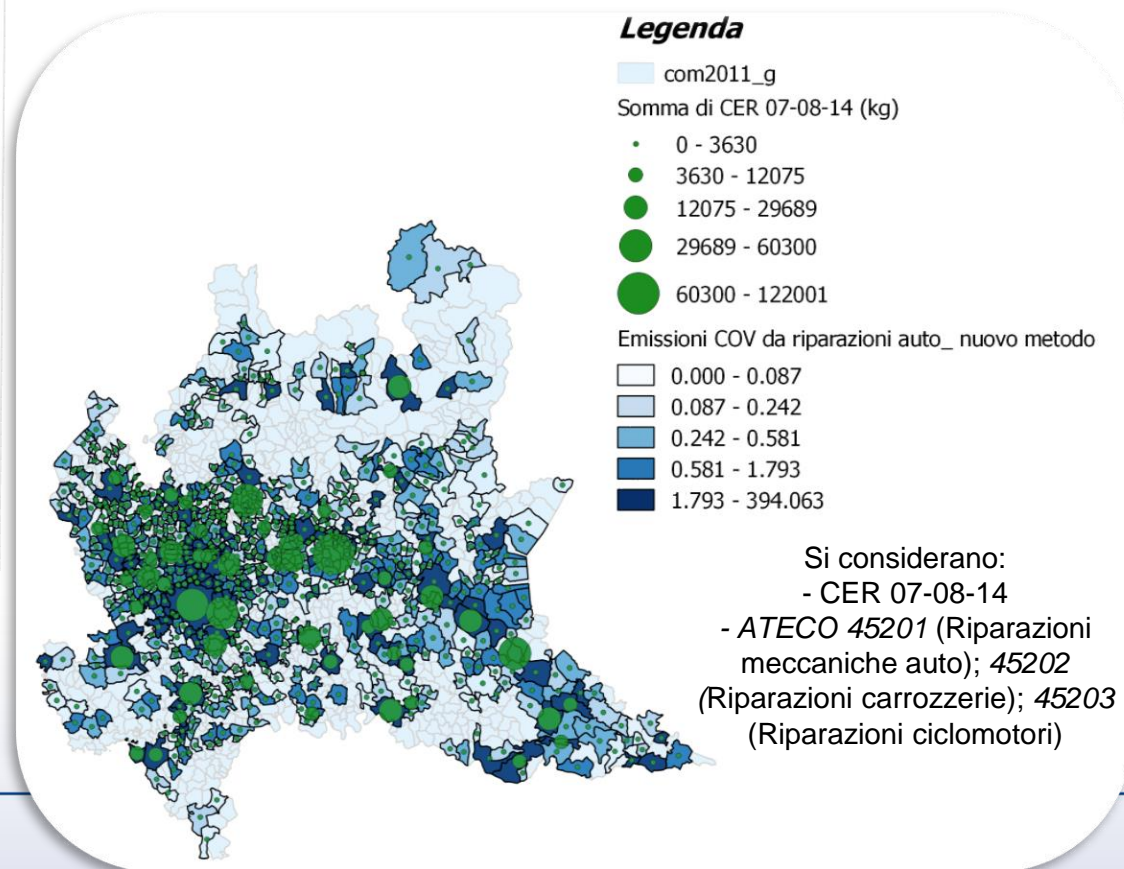
- CER 07, 08, 14
- Considerando le classi ATECO 29100 (Fabbricazione autoveicoli), 29320 (Fabbricazione di altre parti ed accessori per autoveicoli), 29200 (Fabbricazione rimorchi e autoveicoli)

# Riparazioni autoveicoli: confronto tra le emissioni comunali INEMAR 2014 e le nuove emissioni calcolate sulla base della nuova metodologia



INEMAR 2014 la **proxy comunale utilizzata** considera i numeri di addetti relativi:

- alla riparazioni di carrozzerie di autoveicoli (Ateco 45202)





# Vernici rivestimento: confronto tra le emissioni comunali di COV INEMAR 2014 e le nuove emissioni calcolate con la nuova metodologia

INEMAR 2014 la **proxy comunale utilizzata** considera i numeri di addetti relativi:

- alla fabbricazione di elettrodomestici, alla fabbricazione di macchine e apparecchi.

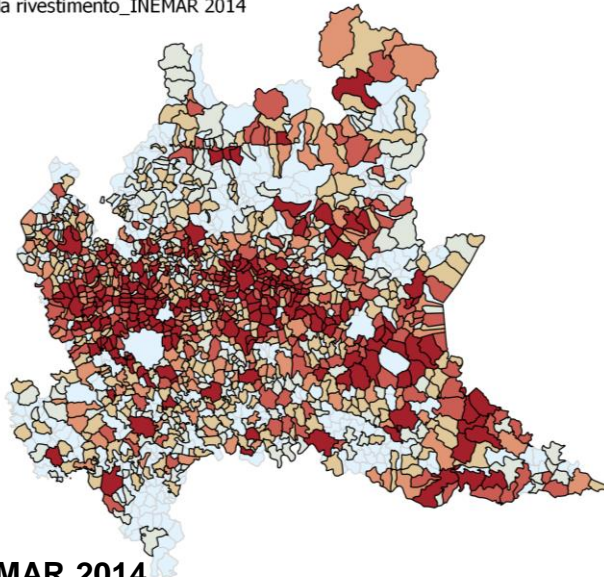
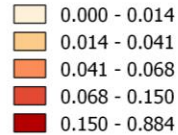
**Le possibili discordanze nelle due mappe possono dipendere:**

- ✓ *Proxy comunale (addetti): Classi ATECO decisamente diversificati;*
- ✓ *Proxy comunale (CER): Classi ATECO non rispecchiano realmente la SNAP615;*
- ✓ *Possibile ampliamento dei CER relativa alla SNAP 615.*

## Legenda

com2011\_g

Emissioni COV da vernici da rivestimento\_INEMAR 2014



## Emissione INEMAR 2014

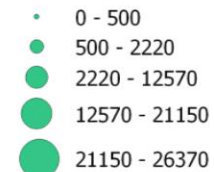
Nuova metodologia: la **proxy comunale utilizzata** considera:

- Codice ATECO 43330 (Rivestimenti di pavimenti e muri), 43310 (Intonacatura e stuccatura), 43340 (*Tinteggiatura*), 43910 (*Coperture*), 25991 (Fabbricazione di stoviglie, pentolame, vasellame, attrezzi da cucina e accessori casalinghi non elettrici), 43390 (Altri lavori di completamento e di finitura degli edifici);
- Codice CER 07-08-14

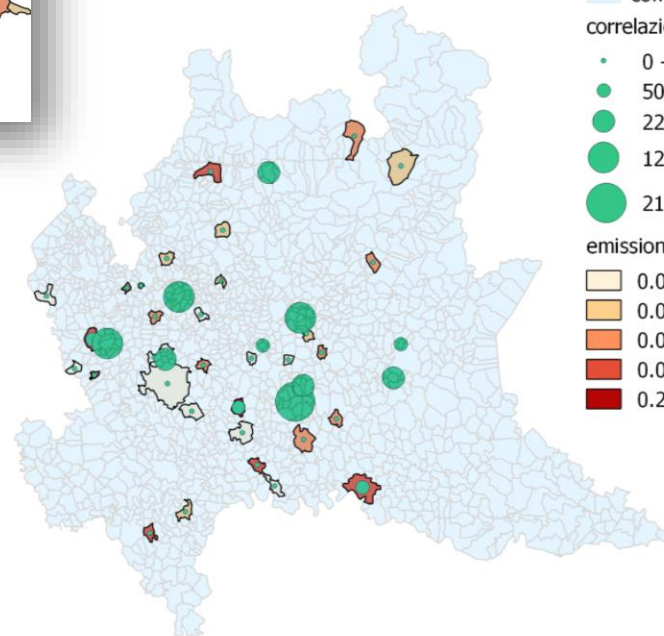
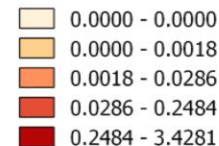
## Legenda

com2011\_g

correlazione cer



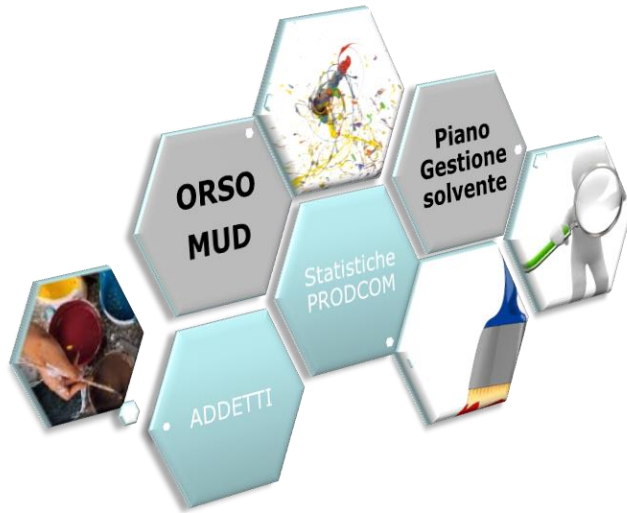
emissioni cov da rivestimento\_ nuova metodologia





## Proxy comunale utilizzo dei ...

Caratteristiche del dato	CER	Addetti
<i>Distribuzione emissioni</i>	Legato al consumo di CER specifico	Diffuso
<i>Specificità del dato</i>	Dettagliato per rifiuto	Non dettagliato Es. gli addetti considerati sono generali e non specifici per mansione
<i>Reperibilità del dato</i>	Le informazioni a livello locale (provinciale o regionale) sono difficili da reperire	Facile Reperibilità



## Conclusioni dello studio:

- ❖ Sviluppo di una nuova procedura che permette di ottenere una stima realistica delle emissioni di COV dal comparto verniciatura attraverso l'utilizzo di nuovi dati (Piano Gestione Solventi e dati MUD/O.R.So) che sono stati affiancati al numero di addetti e alle statistiche PRODCOM.
- ❖ Per **addetto** del settore verniciatura le emissioni di COV calcolate presentano un range di emissione che va da *165,07 a 16,81 kg COV*;
- ❖ Per **1 kg di CER** invece le emissioni di COV calcolate presentano un range che va dal *5,22 al 0,13 kg COV*.



Lo sviluppo di tale procedura potrebbe essere utilizzata anche da altri enti nazionali/regionali/locali col fine di migliorare la stima emissiva di COV da comparto verniciatura.

Si potranno in futuro utilizzare ulteriori dati aggiornati, dettagliati e relativi all'area di indagine per migliorare e aggiornare tale procedura di stima.

**GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE!**