

## Analisi comparativa del ciclo di vita di un rivestimento di vernice in polvere fotocatalitico, tipo +bio-NOx

Patricia Boquera Tovar  
AIDIMA - Paterna (Valencia)

**ANALYSE COMPARATIVE DU CYCLE DE VIE D'UN REVÊTEMENT DE PEINTURE EN POUVRE PHOTOCATALYTIQUE, COMME LE +BIO-NOX**

### ADAPTA COLOR E LE SUE RICERCHE SULLE POLVERI FUNZIONALI

Questo è uno dei tanti articoli derivati da interessanti risultati di ricerca nel campo delle polveri di varia funzionalità, finanziati dalla spagnola Adapta Color di Peñíscola, in provincia di Castellón (Valencia), una delle poche aziende europee produttrici di vernici in polvere con caratteristiche funzionali, che disdegna di combattere concorrenzialmente con la riduzione centesimale del costo delle polveri tradizionali, che poi vengono industrializzate.

Tra gli ottimi risultati delle sue ricerche sono da ricordare le polveri fotocatalitiche, i cui contenuti ambientali sono illustrati nell'articolo riportato in queste pagine; le polveri in grado di mostrare il "proprio DNA" - "Tracker" è il nome commerciale - alle letture strumentale, perché l'utente non abbia alcun dubbio sulla loro provenienza - seguiti dagli USA che pure oggi le producono (leggere a pag. ... una documentazione brasiliana al riguardo; le polveri UV, quelle termo cromiche, quelle assorbenti e disperdenti di calore, quelle fluorescenti e fosforescenti e molto altro ancora).

**" +bio-NOx® "**  
**è un marchio registrato Adapta Color.**

### OGGETTO DELLO STUDIO E UNITÀ FUNZIONALE

L'obiettivo del seguente lavoro, per l'azienda Adapta Color, è quello di confrontare dal punto di vista ambientale due sistemi di rivestimento, impiegando vernice in polvere su elementi metallici per facciate. I risultati si calcolano per la seguente unità funzionale: "Rivestimento di 1 m<sup>2</sup> di elemento metallico per facciate con vernice in polvere."

I due sistemi sono i seguenti:

- sistema non fotocatalitico: rivestimento senza effetto fotocatalitico, consistente in uno strato di pittura bianca opaca RB-9010 PES bianco RAL 9010 con uno spessore di 70 µm
- effetto fotocatalitico, consistente in uno strato di pittura bianca opaca RB-9010 PES bianco RAL 9010 con uno spessore di 70 µm, più un secondo strato di pittura fotocatalitica RM-0071 PES opaco fotocatalitico, +bio-NOx, di 70 µm.

Considerando il rendimento di ciascun tipo di vernice, la quantità necessaria per rivestire una superficie di 1 m<sup>2</sup> con uno spessore di 70 µm, è:

- bianca opaca RB-9010 PES bianco RAL 9010: 0,115 kg
- fotocatalitica RM-0071 PES opaco fo-

### OBJET DE L'ÉTUDE ET UNITÉ FONCTIONNELLE

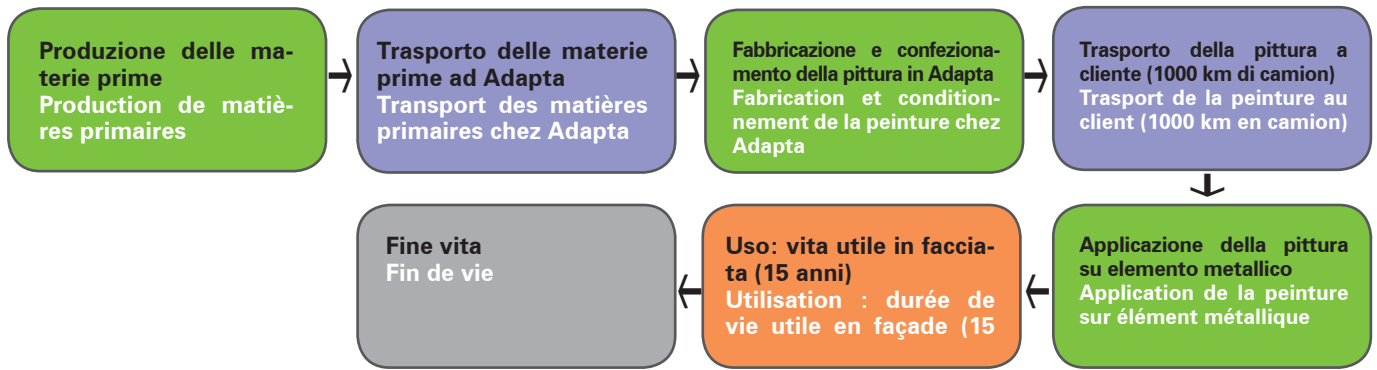
L'objectif du travail suivant, pour l'entreprise Adapta Color, est de comparer d'un point de vue environnemental deux systèmes de revêtement utilisant des peintures en poudre sur des éléments métalliques pour des façades. Les résultats sont obtenus au moyen de l'unité fonctionnelle suivante: "revêtement d'1 m<sup>2</sup> d'élément métallique pour façades avec peinture en poudre."

Les deux systèmes sont les suivants:

- système non photocatalytique: revêtement sans effet photocatalytique, consistant en une couche de peinture blanche opaque RB-9010 PES blanc RAL 9010 d'une épaisseur de 70 µm
- effet photocatalytique, consistant en une couche de peinture blanche opaque RB-9010 PES blanc RAL 9010 d'une épaisseur de 70 µm, plus une seconde couche de peinture photocatalytique RM-0071 PES opaque photocatalytique, +bio-NOx, de 70 µm.

Si l'on considère le rendement de chaque type de peinture, la quantité nécessaire pour couvrir une surface d'1 m<sup>2</sup> avec une épaisseur de 70 µm, est:

- blanche opaque RB-9010 PPES blanc RAL 9010: 0,115 kg
- photocatalytique RM-0071 PES opa-



1 – Le fasi del ciclo di vita di una vernice in polvere applicata su profili di facciata di edificio.  
Les phases du cycle de vie d'une peinture en poudre appliquée sur des profilés de façade de bâtiment.

tocatalitico, +bio-NOx: 0,090 kg.

### DESCRIZIONE DEI LIMITI DEL SISTEMA

Si è tenuto conto delle fasi, riportate in fig.1, del ciclo di vita del prodotto (vernice in polvere).

### ELIMINAZIONE DI NOx DURANTE LA FASE DI USO

Durante la fase di uso, si considera, nel caso del rivestimento fotocatalitico +bio-NOx, la quantità di NOx eliminati dall'atmosfera e i nitrati generati, che vengono eliminati dalla superficie per il dilavamento dell'acqua piovana.

La determinazione della quantità reale di NOx che il rivestimento fotocatalitico

può catalizzare, effettuata a partire dai saggi di laboratorio, dipende da molte variabili non estrapolabili. Per questo si realizza successivamente un'analisi di sensibilità, in cui si prospettano diversi scenari di inquinamento atmosferico a fronte di vari rendimenti di eliminazione di NOx del rivestimento fotocatalitico citato.

Assumendo come valore di riferimento (più probabile) il livello di inquinamento urbano medio di 77 µg NO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> e un rendimento del 54,2%, la quantità di NOx catalizzata in 15 anni è di 209,71 mg/NOx.

Si confronta l'impatto ambientale di tutto il ciclo di vita di questo sistema con il non fotocatalitico:

- sistema non fotocatalitico: 1 strato di vernice bianca opaca di 70µm
- sistema fotocatalitico: 1 strato di vernice bianca opaca di 70µm più uno

que photocatalytique, +bio-NO x: 0,090 kg.

### DESCRIPTION DES LIMITES DU SYSTEME

Ont été prises en compte les phases, reportées dans la fig. 1, du cycle de vie du produit (peinture en poudre).

### ÉLIMINATION DES NOX AU COURS DE LA PHASE D'UTILISATION

Au cours de la phase d'utilisation, on considère, dans le cas du revêtement photocatalytique +bio-NOx, la quantité de NOx éliminés de l'atmosphère et les nitrates générés qui sont éliminés de la surface par le ruissellement des eaux de pluies.

La détermination de la quantité réelle de NOx que le revêtement photocatalytique peut produire, basée sur des essais en laboratoire, dépend de facteurs que l'on ne peut extrapoler. Pour cela, on réalise ensuite une analyse de sensibilité dans laquelle on prend pour hypothèse divers scénarios de pollution atmosphérique face à divers rendements d'élimination des NOx du revêtement photocatalytique cité.

En prenant comme valeur de référence (la plus probable) le niveau moyen de pollution urbaine de 77 µg NO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> et un rendement de 54,2%, la quantité de NOx catalysée en 15 ans est de 209,71 mg/NOx.

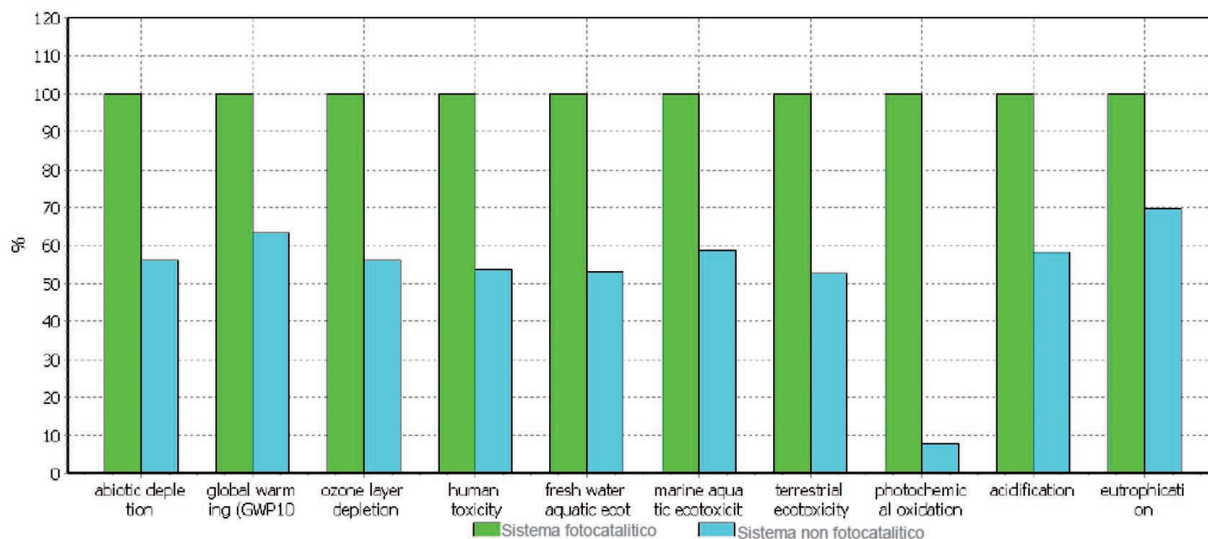
On compare l'impact environnemental de l'ensemble du cycle de vie de ce système avec le non photocatalytique :

- système non photocatalytique : 1 couche de peinture blanche opaque de 70µm

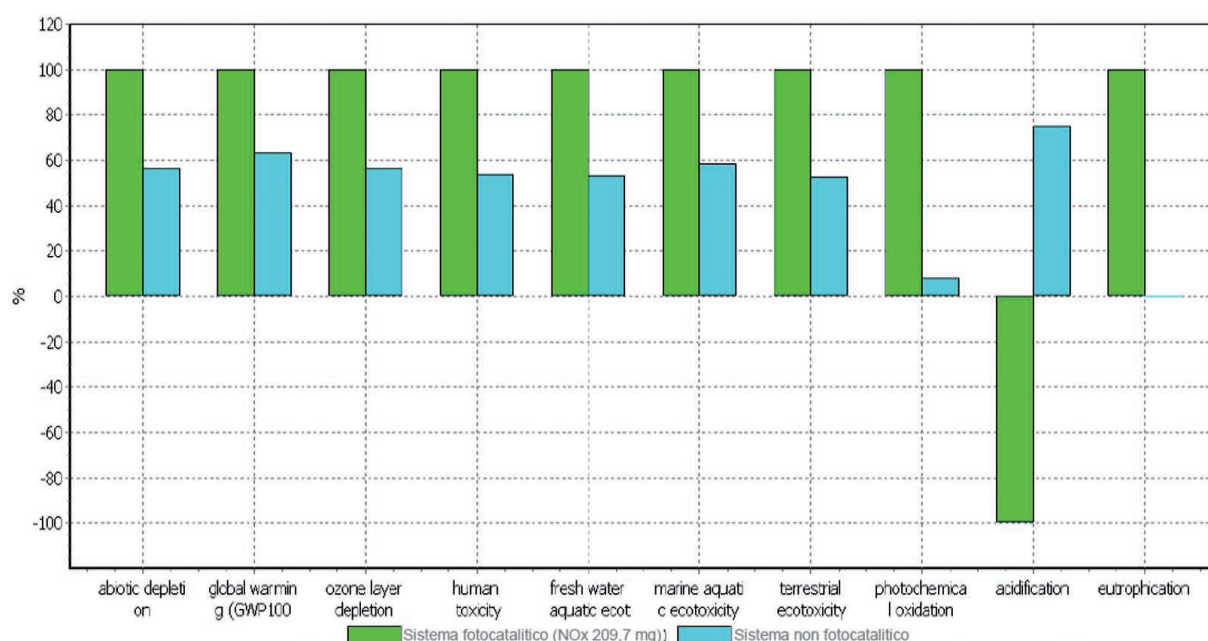
### ADAPTA COLOR ET SES RECHERCHES SUR LES POUDRES FONCTIONNELLES

Il s'agit d'un des nombreux articles dérivant de résultats de recherche intéressants dans le domaine des poudres, de fonctionnalité diverse, financés par l'entreprise espagnole Adapta Color de Peñíscola, dans la province de Castellón (Valence). Adapta Color compte parmi les rares entreprises européennes à fabriquer des peintures en poudre aux caractéristiques fonctionnelles et refusant de se battre face à la concurrence avec une réduction au centième du coût des poudres traditionnelles, qui sont ensuite industrialisées. Parmi les excellents résultats de recherches on retiendra les poudres photocatalytiques, dont les contenus environnementaux sont illustrés dans l'article présenté dans ces pages. Les poudres capables de montrer leur "propre ADN" - dont "Tracker" est le nom commercial - à lecture instrumentale, parce que l'utilisateur n'a aucun doute quant à leur origine - suivis par les Etats-Unis qui, aujourd'hui encore, les fabriquent (lire page ... la documentation brésilienne à cet égard; les poudres UV, les thermo-chromiques et celles absorbant et dispersant la chaleur, les fluorescentes et phosphorescentes et bien plus encore).

**" +bio-NOx® "**  
*est une marque déposée Adapta Color*



Confronto di 1 p (Sistema fotocatalitico) con 1 p (Sistema non fotocatalitico); Metodo: CML 2 baseline 2000 / the Netherlands, 1997 / Caratterizzazione



Confronto di 1 p (sistema fotocatalitico (NOx 209,71 mg)) con 1 p (Sistema non fotocatalitico); Metodo: CML 2 baseline 2000 / the Netherlands, 1997 / Caratterizzazione

**2 – CML 2000: impatto della fase di produzione di ciascun sistema di verniciatura per ricoprire 1m<sup>2</sup>.**  
CML 2000 : impact de la phase de production de chaque système de mise en peinture pour couvrir 1m<sup>2</sup>.

**3 – Confronto dell'impatto ambientale del ciclo di vita (in inglese LCA-Life Cycle Assessment) del sistema fotocatalitico (in verde) e non fotocatalitico (in azzurro).**  
Comparaison de l'impact environnemental du cycle de vie (en anglais LCA - Life Cycle Assessment) du système photocatalytique (en vert) et non photocatalytique (en bleu).

strato di vernice fotocatalitica di 70µm, per una concentrazione di inquinamento di 77 µg NO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> e rendimento del 54,2%.

• système photocatalytique : 1 couche de peinture blanche opaque de 70µm, plus une couche de peinture photocatalytique de 70µm, pour une concentration de pollution de 77 µg NO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> et un rendement de 54,2%.

### METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO

Si utilizzano due metodologie distinte mediante il programma SimaPro 7:

• **CML 2000:** mostra gli impatti ambientali non aggregati, ma non per categorie di impatto (ciascuna con unità proprie). Questa metodologia è necessaria, seguendo le istruzioni della serie di norme ISO 14.040, giacché per l'informazione pubblica si devono presentare risultati di impatto disaggregati

### MÉTHODE D'ÉVALUATION DE L'IMPACT

On utilise deux méthodes distinctes à l'aide du programme SimaPro 7 :

• **CML 2000 :** montre les impacts environnementaux non agrégés, mais pas par catégorie d'impact (chacune avec ses unités). Cette méthode, effectuée en suivant les instructions de la série de normes ISO 14040, est nécessaire puisque l'informa-

- **Ecoindicatore-99:** questa metodologia permette di raggruppare gli impatti ambientali delle diverse categorie di impatto in un valore finale o "ecoindicatore" espresso in punti. Quanto maggiore è il valore dell'ecoindicatore, tanto maggiore è l'impatto. Valori negativi dell'ecoindicatore indicano benefici ambientali o impatti ambientali evitati.

## RISULTATI

Rispetto all'impatto della produzione (e dell'uso, nel caso del rivestimento fotocatalitico), gli impatti di applicazione della vernice, della distribuzione e del fine vita sono trascurabili. Il confronto di rilievo sarà pertanto tra le fasi di produzione dei due sistemi e quella di uso del sistema fotocatalitico.

## METODOLOGIA CML 2000

I grafici di figg. 2 e 3, mostrano i risultati seguendo la metodologia di valutazione CML 2000, in forma disaggregata per categorie di impatto ambientale (si rappresentano in forma comparativa in % per ciascun sistema di rivestimento assegnando il valore 100% al valore maggiore per ciascuna di esse).

## CONCLUSIONI

La fase di produzione del sistema non fotocatalitico presenta tra un 30% e un 50% meno impatto ambientale nella maggior parte delle categorie di impatto, cosa dovuta al fatto che il sistema fotocatalitico (con strato superiore +bio-NOx), essendo doppio, richiede all'incirca una quantità doppia di vernice.

Confrontando i due grafici, si può notare l'effetto di azione fotocatalitica durante l'uso, dato che praticamente si mantiene la relazione di impatto tra i due sistemi mostrata in fase di produzione, eccetto "acidificazione", nella quale interviene l'eliminazione di NOx dell'atmosfera, in cui il sistema fotocatalitico mostra valori negativi (impatto ambientale evitato) ed "eutrofizzazione", in cui i nitrati generati nella reazione di catalisi dell'NOx vengono dilavati dalla superficie a opera della pioggia.

tion du public impose la présentation des résultats d'impact désagrégés

- **Éco-Indicateur 99 :** cette méthode permet de regrouper les impacts environnementaux des différentes catégories d'impact dans une valeur finale, ou «éco-indicateur», exprimée en points. Plus la valeur de l'éco-indicateur est importante, plus l'est l'impact. Des valeurs négatives de l'éco-indicateur indiquent des bénéfices environnementaux ou des impacts environnementaux évités.

## RÉSULTATS

Comparé à l'impact de la production (et de l'utilisation, dans le cas du revêtement photocatalytique), les impacts d'application de la peinture, de la distribution et de la fin de vie sont négligeables. La comparaison s'effectuera donc entre les étapes de production des deux systèmes et celle de l'utilisation du système photocatalytique.

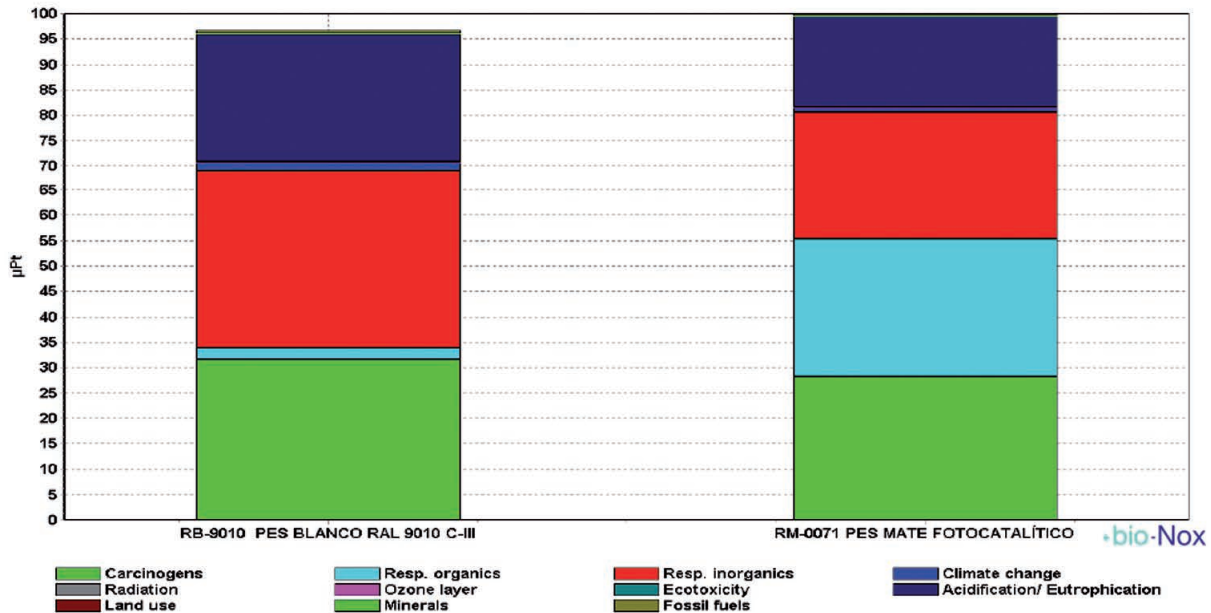
## MÉTHODE CML 2000

Les graphiques des fig. 2 et 3 montrent les résultats en suivant la méthode d'évaluation CML 2000, sous forme désagrégée par catégorie d'impact environnemental (représentés sous forme de comparaison en % pour chaque système de revêtement, où 100% est la valeur la plus élevée pour chaque système).

## CONCLUSIONS

La phase de production du système non photocatalytique présente un impact environnemental de 30% à 50% inférieur, dans la plupart des catégories d'impact, ceci étant dû au fait que le système photocatalytique (avec couche supérieure +bio-NOx), étant double, nécessite environ deux fois plus de peinture.

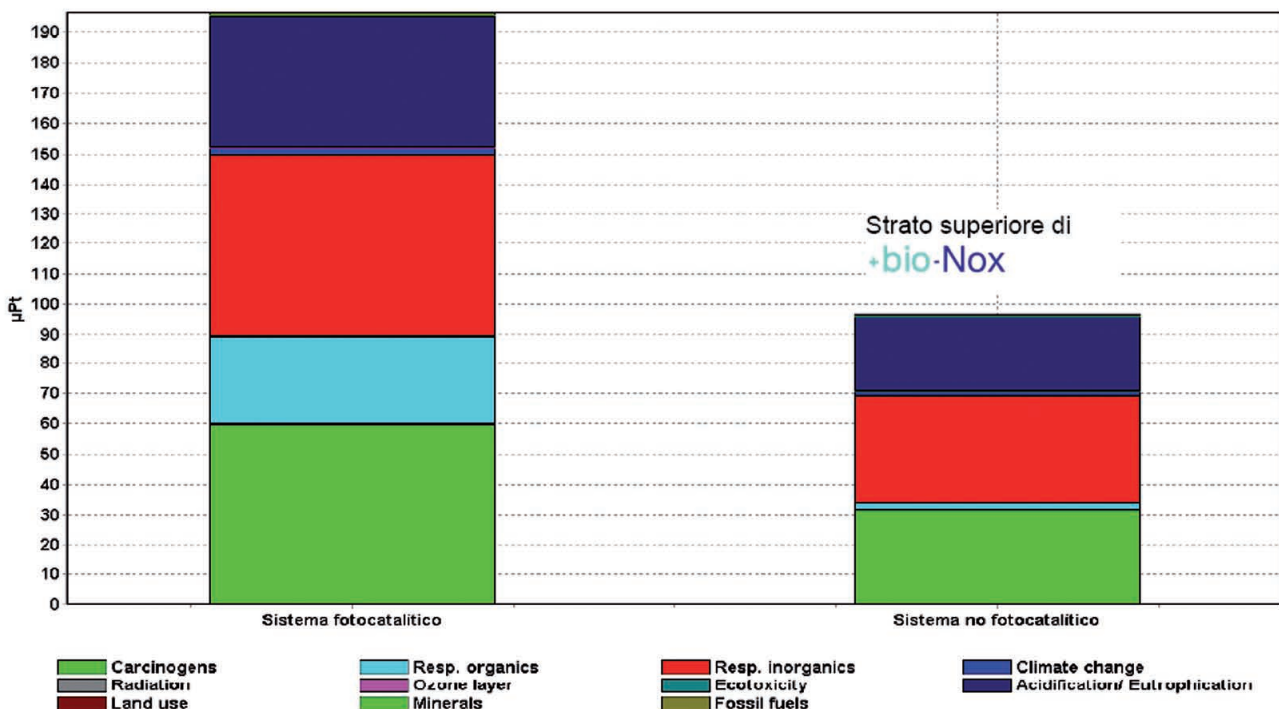
En comparant les deux graphiques, on peut remarquer l'effet d'action photocatalytique pendant l'utilisation, puisqu'en pratique, la relation d'impact entre les deux systèmes, montrée en phase de production, est maintenue, sauf "acidification" au cours de laquelle intervient l'élimination des NOx de l'atmosphère, au cours de laquelle le système photocatalytique affiche des valeurs négatives (impact environnemental évité) et "eutrophisation", au cours de laquelle la pluie élimine de la surface les nitrates générés lors de la réaction de catalyse du NOx.



Confronto di 0,115 p (RB-9010 PES BLANCO RAL 9010 C-III) con 0,09 p (RM-0071 PES MATE FOTOCATALÍTICO); Metodo: Ecoindicatore 99 (H)/ Europe EI 99 H/H / punteggio unico

4 – Ecoindicatore 99: impatto della fase di produzione di ciascun tipo di vernice per 1 strato di pittura di 1m<sup>2</sup>.  
Eco-Indicateur 99 : impact de la phase de production de chaque type de peinture pour 1 couche de peinture de 1m<sup>2</sup>.

5 – Ecoindicatore 99: impatto della fase di produzione di ciascun sistema di verniciatura per ricoprire 1m<sup>2</sup>.  
Eco-Indicateur 99 : impact de la phase de production de chaque système de mise en peinture pour couvrir 1m<sup>2</sup>.



Confronto di 1 p (sistema fotocatalitico) con 1 p (sistema non fotocatalitico); Metodo: Ecoindicatore 99 (H)/ Europe EI 99 H/H / punteggio unico

## METODOLOGIA DELL'ECOINDICATORE 99

### Fase di produzione

Considerando il rendimento di ciascun tipo di vernice (quantità necessaria per pitturare uno strato con superficie di 1 m<sup>2</sup> e uno spessore di 70 µm), la differenza di impatto ambientale per m<sup>2</sup> di superficie ricoperta, risulta solo di un 3,5% maggiore nel caso della pittura fotocatalitica +bio-NOx rispetto alla bianca opaca non fotocatalitica (fig. 4).

Tenendo conto della composizione a strato singolo/doppio di ciascun sistema di rivestimento quando si confronta l'impatto ambientale della produzione di entrambi i sistemi di verniciatura per ricoprire 1 m<sup>2</sup> e alla luce del grafico precedente, l'impatto ambientale della fase di produzione del sistema a doppio strato è praticamente il doppio di quello del sistema a strato singolo (fig.5).

### CICLO DI VITA

L'impatto durante il ciclo di vita di entrambi i sistemi di verniciatura, con la metodologia dell'Ecoindicatore 99 si evidenzia nella tabella I e nei grafici delle figg. 6 e 7, se si considera una concentrazione di inquinamento di 77 µg NO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> e rendimento di eliminazione di NOx del 54,2% per 15 anni.

Nel sistema fotocatalitico (doppio strato: strato bianco + strato fotocatalitico), la fase di produzione ha circa il doppio di impatto rispetto al sistema a strato singolo non fotocatalitico. Ciò che risulta molto significativo è l'impatto ambientale evitato durante la vita utile della pittura fotocatalitica. Detto im-

## MÉTHODE DE L'ÉCO-INDICATEUR 99

### Phase de production

Si l'on considère le rendement de chaque type de peinture (quantité nécessaire pour peindre une couche présentant une surface d'1 m<sup>2</sup> et une épaisseur de 70 µm), la différence d'impact environnemental par m<sup>2</sup> de surface couverte, résulte seulement d'une hausse de 3,5% en cas de peinture photocatalytique +bio-NOx, comparé à la peinture blanche opaque non photocatalytique (fig. 4).

Si l'on tient compte de la composition à couche unique/double de chaque système de revêtement, lorsqu'on compare l'impact environnemental de la production des deux systèmes de mise en peinture pour couvrir 1 m<sup>2</sup>, et à la lumière du graphique précédent, l'impact environnemental de la phase de production du système à double couche est quasiment deux fois plus élevé que celui du système à couche unique (fig. 5).

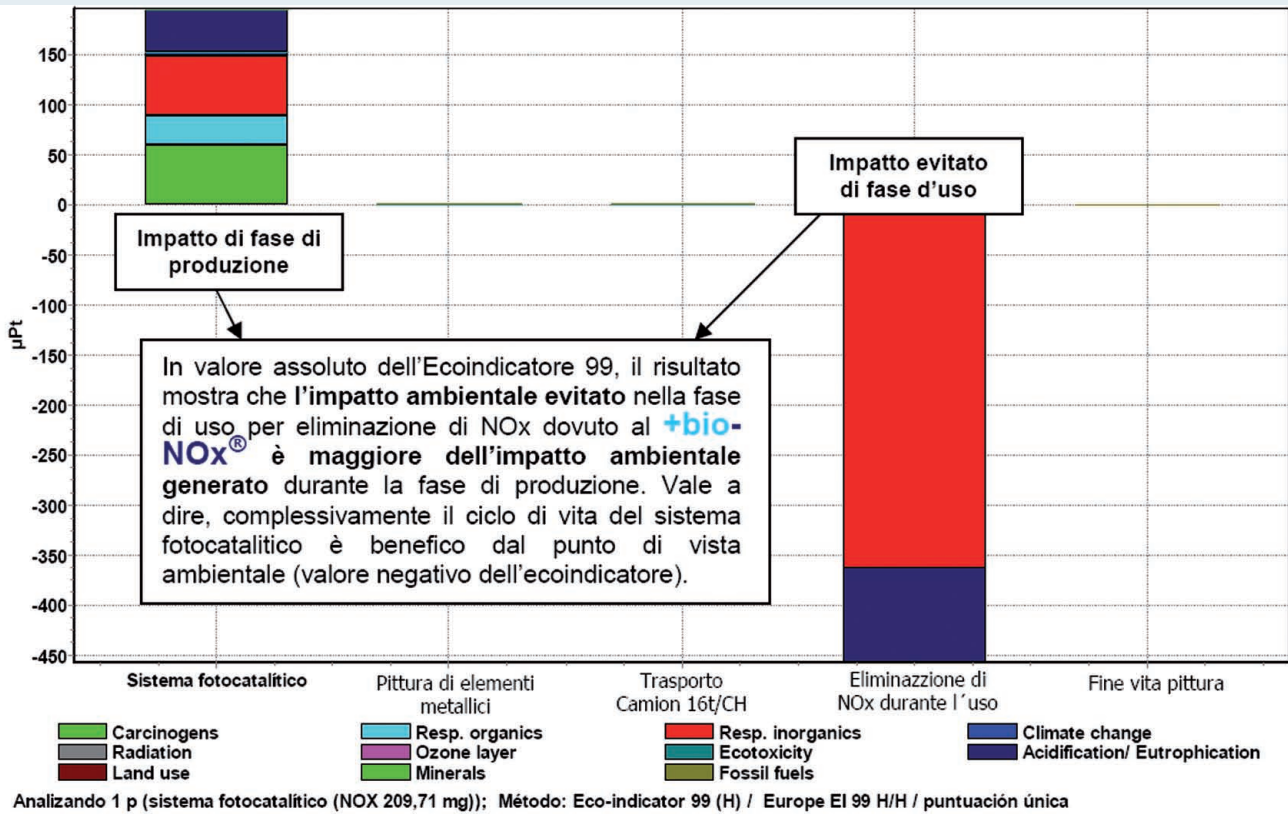
### CYCLE DE VIE

L'impact au cours du cycle de vie des deux systèmes de mise en peinture avec la méthode de l'Éco-Indicateur 99 est mis en évidence dans le tableau I et dans les graphiques des fig. 6 et 7, si l'on considère une concentration de pollution de 77 µg NO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> et un rendement d'élimination de NOx de 54,2% pendant 15 ans.

Dans le système photocatalytique (double couche : couche blanche + couche photocatalytique), la phase de production a un impact environ deux fois plus élevé comparé au système à couche unique non photocatalytique. Ce qui est très important est l'impact environnemen-

**TABELLA I – Impatto ambientale negativo, perciò evitato con il sistema fotocatalitico**  
**TABLEAU I - Impact environnemental négatif, évité grâce au système photocatalytique**

Sistema/Système	Fotocatalitico (STRATO SUPERIORE +BIO-noX) (209,71 MG noX) <i>Photocatalytique (COUCHE SUPÉRIEURE +Bio-noX)</i> (209,71 MG noX)	Non fotocatalitico <i>Non photocatalytique</i>
Fase del ciclo di vita <i>Phase du cycle de vie</i>	Impatto ambientale Punti EI-99 <i>Impact environnemental Points EI-99</i>	Impatto ambientale Punti EI-99 <i>Impact environnemental Points EI-99</i>
Produzione/Production	1,966x10 <sup>-4</sup>	9,663x10 <sup>-5</sup>
Distribuzione/Distribution	1,493x10 <sup>-6</sup>	8,376x10 <sup>-7</sup>
Applicazione di pittura <i>Application de peinture</i>	1,068x10 <sup>-6</sup>	5,340x10 <sup>-7</sup>
Uso: catalizzazione di 209,71 mg NOx <i>Utilisation : catalysation de 209,71 mg de NOx</i>	-4,567x10 <sup>-4</sup>	0
Fine vita/Fin de vie	1,200x10 <sup>-7</sup>	6,731x10 <sup>-8</sup>
Totale/Total	-2,574x10 <sup>-4</sup>	9,807x10 <sup>-5</sup>



6 - Ecoindicatore 99: impatto del ciclo di vita del sistema di rivestimento fotocatalitico (strato superiore +bio-NOx®) per ricoprire 1m<sup>2</sup>.

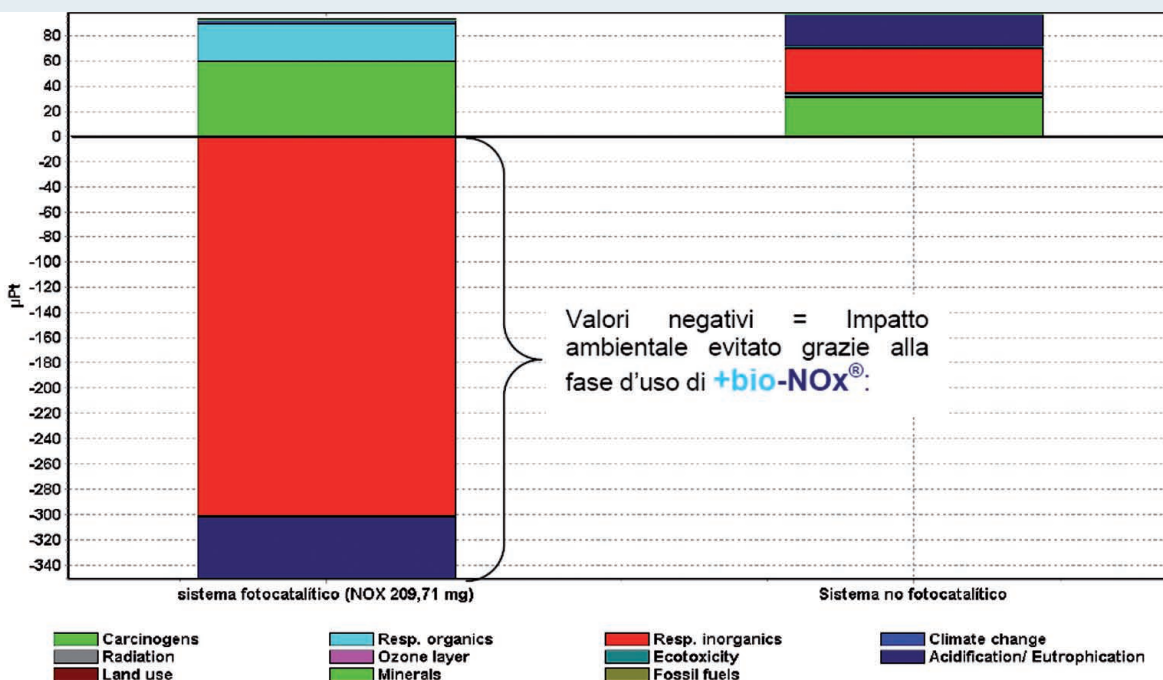
Éco-Indicateur 99 : impact du cycle de vie du système de revêtement photocatalytique (couche supérieure +bio-NOx®) pour couvrir 1m<sup>2</sup>.

7 - Ecoindicatore 99: confronto dell'impatto ambientale durante il ciclo di vita del sistema fotocatalitico (77 μg NO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> e un rendimento del 54,2 %) con il non fotocatalitico.<sup>1</sup>

Éco-Indicateur 99 : comparaison de l'impact environnemental au cours du cycle de vie du système photocatalytique (77 μg NO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> et un rendement de 54,2 %) avec le non photocatalytique.<sup>1</sup>

1. Si fa notare che la metodologia dell'Ecoindicatore 99 non considera gli effetti dei nitrati generati nella reazione di catalisi degli NOx.

1. On notera que la méthode de l'Éco-Indicateur 99 ne prend pas en compte les effets des nitrates générés dans la réaction de catalyse des NOx.



Confronto di 1 p (sistema fotocatalitico (NOX 209,71 mg) con 1 p (Sistema non fotocatalitico); Metodo: Eco-indicatore 99 (H) / Europe EI 99 H/H | punteggio

**Nastri per mascheratura tesa® - soluzioni di alta qualità per applicazioni industriali**



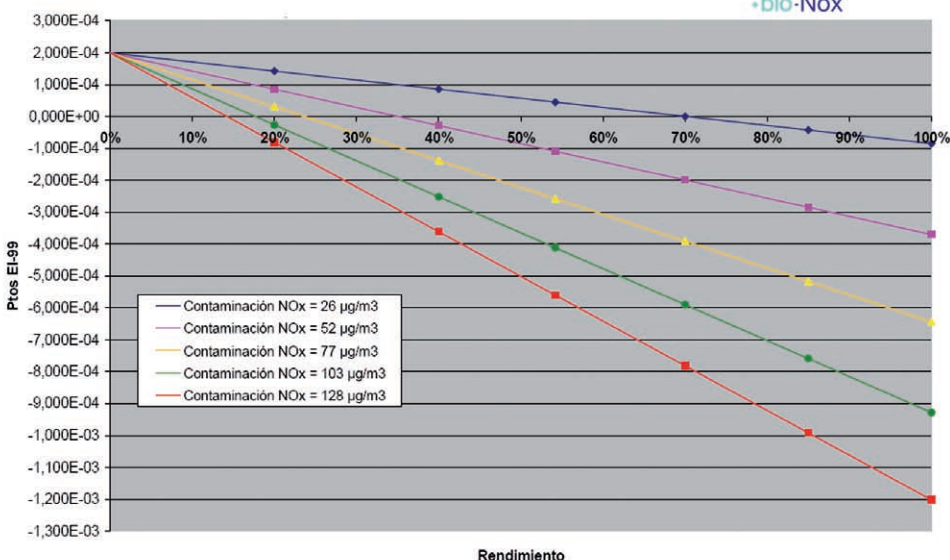
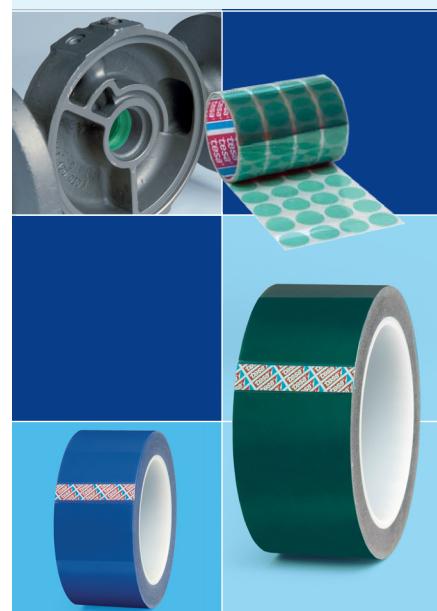
tesa è uno dei produttori leader a livello mondiale di nastri adesivi, per una vasta gamma di applicazioni di fissaggio, mascheratura e imballaggio.

Per la verniciatura industriale, tesa dispone di un vasto assortimento di nastri per mascheratura dedicati a:

- Verniciatura a polvere
- Verniciatura a liquido
- Tecnologie particolari come sabbiatura e galvanizzazione

Utilizzando i prodotti tesa beneficerete di:

- Una vasta gamma, per realizzare anche le applicazioni più esigenti
- Una descrizione chiara delle caratteristiche dei nastri per facilitare la vostra scelta
- Soluzioni adesive professionali e affidabili
- Un partner competente, orientato al vostro servizio



**8 - Analisi di sensibilità: l'impatto ambientale del ciclo di vita con il sistema fotovoltaico.**  
Analyse de sensibilité : l'impact environnemental du cycle de vie avec le système photovoltaïque.

patto ambientale presenta valori assoluti di impatto ambientale negativi, il che significa che si tratta di impatti ambientali evitati.

Si confronti ora l'impatto ambientale totale del ciclo di vita dei due sistemi mediante la metodologia dell'Ecoindicatore 99 (sempre fig. 7).

### ANALISI DI SENSIBILITÀ

È stata realizzata un'analisi di sensibilità, variando grado di inquinamento con NOx e rendimenti del sistema fotocatalitico, per 15 anni di uso (fig. 8).

### CONCLUSIONI DELL'ANALISI DI SENSIBILITÀ

Impiegando la metodologia dell'Ecoindicatore 99, i risultati mostrano che a partire da un rendimento del 40%, in qualsiasi tipo di grado di contaminazione (a partire da 26 pg NOx/m³), il sistema fotocatalitico (con strato superiore +bio-NOx), fabbricato da Adapta Color, è preferibile dal punto di vista ambientale al sistema non fotocatalitico (a maggior grado di inquinamento, maggiore è il beneficio ambientale derivante dal suo uso): vale a dire, il beneficio dell'eliminazione di NOx durante l'uso compensa ampiamente il maggiore impatto durante la fabbricazione, dovuto al fatto che si tratta di un sistema a doppio strato.

📄 Segnare 16 su cartolina informazioni

tal évité au cours de la durée de vie utile de la peinture photocatalytique. Ledit impact sur l'environnement présente des valeurs absolues d'impact environnemental négatives, ce qui signifie qu'il s'agit d'impacts environnementaux évités.

Comparons à présent l'impact environnemental total du cycle de vie des deux systèmes au moyen de la méthode de l'Éco-Indicateur 99 (toujours fig. 7).

### ANALYSE DE SENSIBILITÉ

Une analyse de sensibilité a été réalisée, avec divers degrés de pollution au NOx et divers rendements du système photocatalytique, durant 15 années d'utilisation (fig. 8).

### CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DE SENSIBILITÉ

En utilisant la méthode de l'Éco-Indicateur 99, les résultats montrent qu'à partir d'un rendement de 40%, de quelque type de degré de contamination (à partir de 26 pg NOx/m³) que ce soit, le système photocatalytique (avec couche supérieure +bio-NOx), fabriqué par Adapta Color, est préférable du point de vue environnemental au système non photocatalytique (à degré de pollution plus élevé, l'avantage environnemental dérivant de son utilisation est plus important) : à savoir, le bénéfice de l'élimination des NOx au cours de l'utilisation compense largement l'impact plus élevé au cours de la fabrication, dû au fait qu'il s'agit d'un système à double couche.

📄 Cocher 16 sur la carte d'informations