



Spett.le GASER OSSIDO DURO SRL  
via Po, 27  
Rozzano (MI)

Bergamo, 24.04.2013

**Oggetto: studio attività antibatterica e self-cleaning del materiale denominato "Duralti"**

A seguito della commessa ricevuta, nell'ambito delle attività previste dal contratto sottoscritto tra le parti (Prot. n° del ) si forniscono i risultati ottenuti.

**Prodotto ed identificazioni:**

1. Alluminio con trattamento superficiale denominato: "Duralti" dichiarato da NSF, idoneo al contatto alimentare;
2. Alluminio con trattamento superficiale denominato: "Anoplate" dichiarato da NSF, idoneo al contatto alimentare.

**Campionamento**

Effettuato dal Committente

Il presente rapporto di prova contiene i risultati delle seguenti prove:

**1) determinazione dell'attività antibatterica (metodo per assorbimento) del Duralti**

Le prove antibatteriche sono state eseguite presso laboratorio biologico certificato.

Data di inizio prova: 26/03/2013

Metodo:

- Norma di prova: JIS Z 2801:2000;
- Tipo di materiale: Alluminio con trattamento superficiale Duralti;
- Batterio: Staphylococcus aureus (ATCC 6538);
- Batterio: Klebsiella pneumoniae (ATCC 4352);
- Tempo di incubazione: (18±1) h;
- Temperatura di incubazione: (37±2) °C;



- Numero provette: 3 da 3x3 cm;
- Metodo di misura: metodo del conteggio in piastra;
- Trattamento di sterilizzazione: Sterilizzazione in autoclave (121°C, 15 minuti).

## 2) determinazione proprietà fotocatalitiche del Duralti

Data di inizio prova: 01/03/2013

L'attività fotocatalitica è stata testata sui seguenti provini:

- a. Alluminio con trattamento superficiale Anoplate;
- b. Alluminio con trattamento superficiale Duralti.

Metodo: interno.

I provini sono stati lavati con acqua di rubinetto, sfregando con i guanti la superficie per eliminare eventuali impurità (non visibili ad occhio nudo). Infine, sono stati risciacquati con acqua distillata ed asciugati prima di procedere nei test.

Per macchiare i campioni è stato impiegato un colorante per tinte tessili (Procion red PX4B) applicato per immersione dei campioni in una soluzione acquosa (o miscela idroalcolica) alla concentrazione 0,075g/L.

I campioni, così preparati e montati su un supporto girevole, sono stati mantenuti in posizione verticale ed esposti per due terzi della superficie del campione per determinati tempi di esposizione. L'altro terzo è stato coperto con una pellicola di alluminio. La distanza tra lampada e il campione è di 10 cm.

Apparato: Multirays equipaggiato con 10 lampade.

Sorgenti impiegate:

- Lampade VIS: cool day light 15W/865; Tempo totale di esposizione: 48 ore;
- Lampade UV: FL15BLB 15W (black light blue, 352nm); Tempo totale di esposizione: 16 ore.

I provini sono stati monitorati continuamente in tutto l'arco dell'esposizione:

- $t < 1h$ ; ogni 5-10 minuti;



- **1h < t < 5h**; ogni 30 minuti;
- **t < 5h**; ogni ora.

I campioni esposti ad irraggiamento nel visibile, dopo essere stati fotografati, sono stati irraggiati anche nell'ultravioletto.



## Risultati ottenuti

### 1) Determinazione dell'attività antibatterica

#### con microrganismo *Staphylococcus aureus*

Concentrazione inoculo di prova (UFC/ml)	1.1 x 10 <sup>-5</sup>
Differenza massima tra le provette del materiale di riferimento a 18h	0.31
C <sub>0</sub> (logaritmo in base 10 del numero di batteri vitali sul materiale di riferimento "Duralti" dopo inoculo)	5.1
C <sub>t</sub> (logaritmo in base 10 del numero di batteri vitali sul materiale di riferimento "Duralti" dopo incubazione)	6.0
Valore di crescita F (C <sub>tb</sub> - C <sub>0</sub> )	0.9

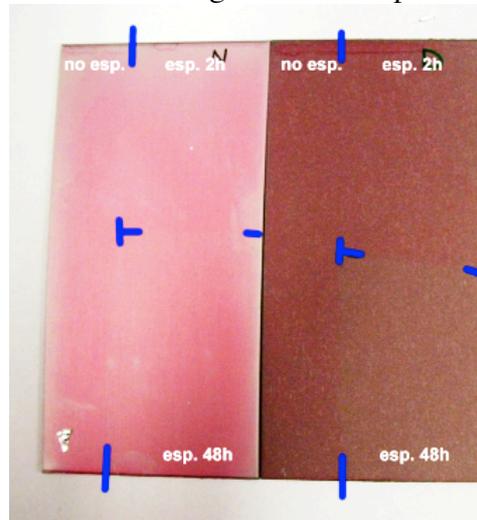
#### con microrganismo *Klebsiella pneumoniae*

Concentrazione inoculo di prova (UFC/ml)	1.1 x 10 <sup>-5</sup>
Differenza massima tra le provette del materiale di riferimento a 18h	0.26
C <sub>0</sub> (logaritmo in base 10 del numero di batteri vitali sul materiale di riferimento "Duralti" dopo inoculo)	4.4
C <sub>t</sub> (logaritmo in base 10 del numero di batteri vitali sul materiale di riferimento "Duralti" dopo incubazione)	3.8
Valore di crescita F (C <sub>tb</sub> - C <sub>0</sub> )	-0,6



## 2) Determinazione dell'attività fotocatalitica

Fotografie dei campioni



*Fotografia campione Anoplate (sinistra) e Duralti (destra) tinti con colorante Procion red PX4B ed esposti per 2 ore e 48 ore con lampada nello spettro del visibile.  
1/3 del lato sinistro di ogni campione è stato mascherato all'esposizione.*



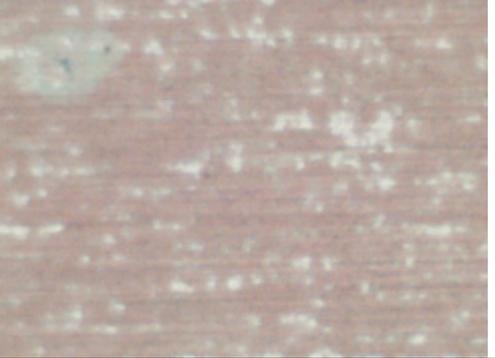
*Fotografia campione Anoplate (sinistra) e Duralti (destra) tinti con colorante Procion red PX4B ed esposti 48 ore con lampada nello spettro del visibile più 16 ore con lampada UV.  
1/3 del lato sinistro di ogni campione è stato mascherato all'esposizione.*



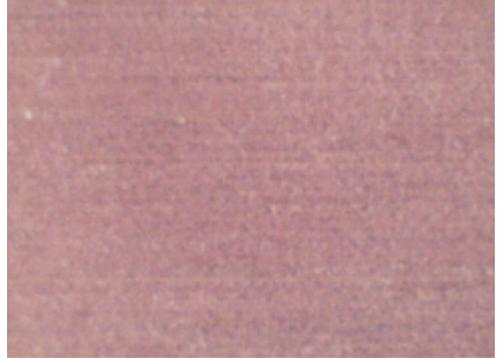
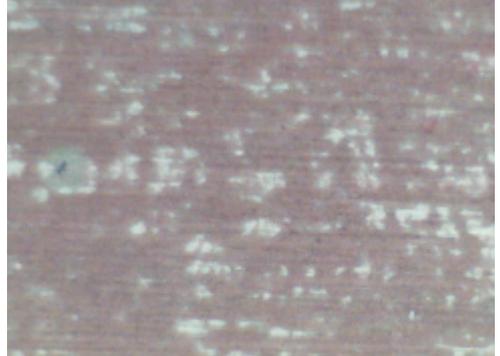
Microfotografie con microscopio ottico

NON TINTI NON ESPOSTI	20X	800X
N (Anoplate)		
D (Duralti)		

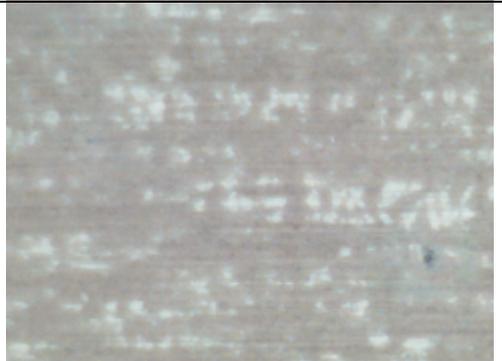


TINTI NON ESPOSTI	20X	800X
N (Anoplate)		
D (Duralti)		



TINTI E ESPOSTI Visibile 48h	20X	800X
N (Anoplate)		
D (Duralti)		



TINTI ESPOSTI Visibile 48h + UV 16h	20X	800X
N (Anoplate)		
D (Duralti)		



## **Conclusioni**

L'alluminio con trattamento superficiale denominato dalla committente "DURALTI" ha manifestato:

1. proprietà fotocatalitiche. Il materiale, sottoposto ad irraggiamento sia da sorgente solare che da quella artificiale (UV e visibile), grazie alla presenza di fotocatalizzatori sulla sua superficie, è in grado di degradare le sostanze organiche con cui entra in contatto, come dimostrato mediante l'utilizzo del colorante impiegato come standard. Tali fotocatalizzatori, non prendendo parte alle reazioni coinvolte, non necessitano di essere integrati. Il loro effetto è particolarmente efficace impiegando specifiche radiazione ultraviolette ma risulta evidente, con tempi di esposizione maggiori, anche quando sono impiegate radiazioni nel range del visibile.
2. capacità di inibire la crescita di batteri. I risultati della sperimentazione condotta su due ceppi (*Staphylococcus aureus* e *Klebsiella pneumoniae*) hanno evidenziato che la superficie "Duralti" non permette la proliferazione dei batteri inoculati.

Dott. Giuseppe Rosace