

Klaus Droll
Dyckerhoff AG

Progetto “HelioClean” “HelioClean” Project

DAL 2009 AL 2012, DYCKERHOFF HA PARTECIPATO, IN COLLABORAZIONE CON BUZZI UNICEM, AL PROGETTO “HELIOCLEAN” FINANZIATO DAL MINISTERO FEDERALE DELL’ISTRUZIONE E DELLA RICERCA (BMBF). LO STUDIO ERA INCENTRATO SULLA VALUTAZIONE DELL’EFFETTIVA FUNZIONALITÀ DELLA FOTOCATALISI SULLE SUPERFICI EDILI.

FROM 2009 UNTIL 2012, DYCKERHOFF PARTICIPATED WITH BUZZI UNICEM IN THE “HELIOCLEAN” PROJECT FUNDED BY THE GERMAN FEDERAL MINISTRY OF EDUCATION AND RESEARCH (BMBF). THE PURPOSE OF THE STUDY WAS TO EVALUATE THE DEGREE OF PHOTOCATALYTIC ACTIVITY ON BUILDING SURFACES.

Il calcestruzzo è, dopo l’acqua, il materiale più utilizzato sul pianeta, con un consumo mondiale stimato di oltre 8 miliardi di metri cubi: è utilizzato per le sue peculiari caratteristiche statiche anche se negli ultimi tempi viene data una certa rilevanza anche alle sue caratteristiche estetiche.

I tecnologi stanno tentando di arricchire le proprietà delle costruzioni realizzate con questo materiale affinché possano assolvere a funzioni speciali per la tutela ambientale, l’auto-pulizia, l’effetto biocida, ecc.

Grazie all’utilizzo dei cementi bianchi per il calcestruzzo a vista e le superfici colorate, Dyckerhoff si occupa di questa tematica da più di 70 anni. In passato così come attualmente, spesso sono stati impiegati pigmenti bianchi a base di TiO_2 (biossido di titanio) per ridurre le impurità superficiali e la variazione del colore del calcestruzzo causata dall’umidità.

In combinazione con leganti organici in diversi colori e laccature superficiali, tali pigmenti bianchi a base di TiO_2 , in passato, hanno dato origine al fenomeno dello “sfarinamento”, ovvero della disgregazione superficiale del legante organico. I produttori del pigmento hanno tentato di ridurre questo effetto di distruzione fotochimica del legante organico con l’utilizzo di altre varianti di TiO_2 e speciali rivestimenti superficiali.



1. STEPHAN PETER BLÖB DURANTE IL SUO INTERVENTO SUL PROGETTO DI RICERCA “HELIOCLEAN”

STEPHAN PETER BLÖB PRESENTING THE “HELIOCLEAN” RESEARCH PROJECT

Fotocatalisi

Il termine fotocatalisi deriva dalle due parole greche *photos* = luce e *katalysis* = scioglimento (catalizzatore = materiale che induce, accelera o guida una reazione chimica, senza consumarsi durante la reazione). Alcuni cristalli semiconduttori come il TiO_2 nella forma anatasio vengono eccitati dall'irradiazione con raggi UV e anche con luce visibile, permettendo agli elettroni del cristallo di passare ad uno stadio energetico più alto. Si formano così, sulla superficie del cristallo, aree con una carica positiva e negativa. Queste aree risultano altamente reattive e possono reagire con l'acqua così come con l'ossigeno dando vita ai radicali, che, dal canto loro, possono trasformare i gas nocivi dell'atmosfera come il NO_x o gas organici in nitrati o in CO_2 . Grazie all'impiego di queste tipologie di fotocatalizzatori sulle superfici in calcestruzzo, è pertanto possibile renderle funzionali, ad esempio a svolgere i seguenti compiti:

- distruggere materiali organici nocivi;
- distruggere materiali nocivi per l'atmosfera come il NO_x ;

- fornire effetti autopulenti "Easy-to-clean";
- ridurre le formazioni organiche.

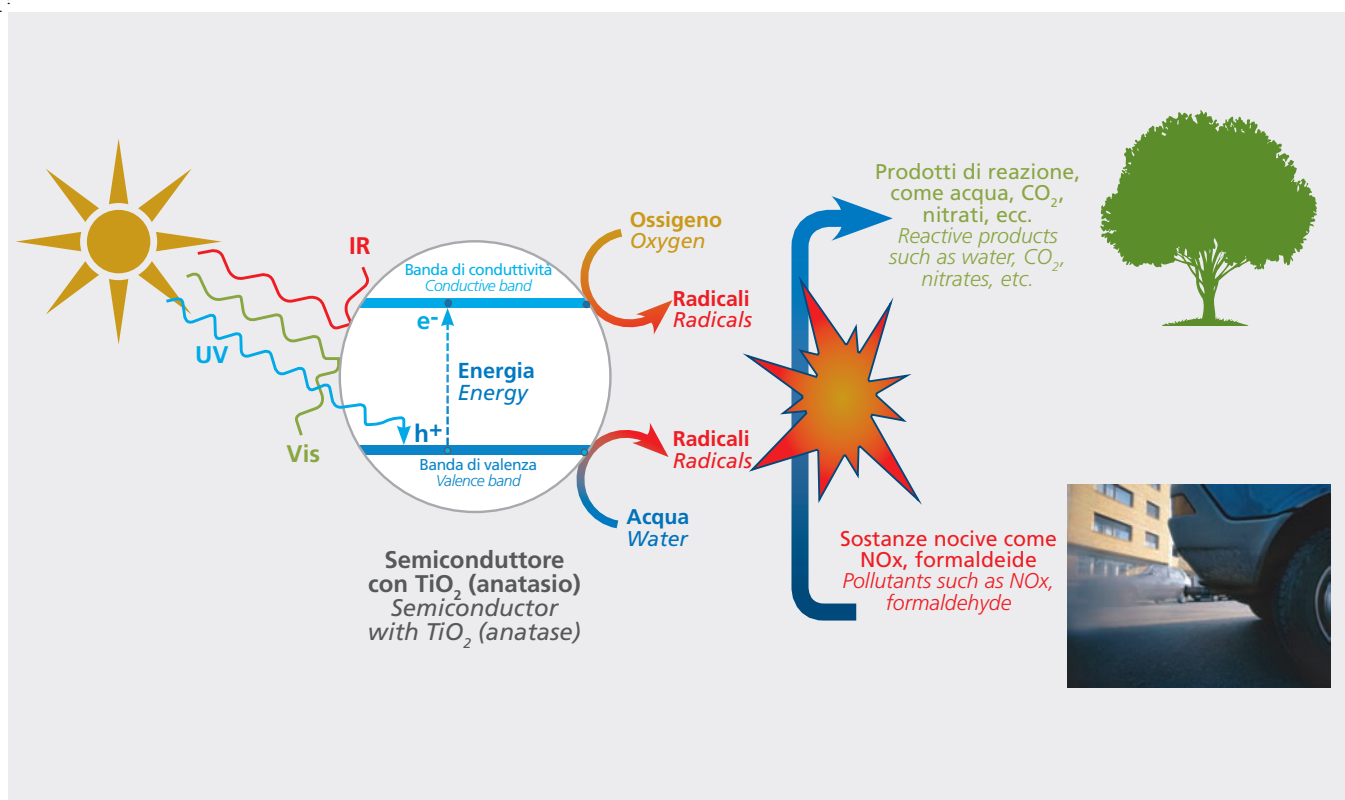
Attualmente sono in corso a livello nazionale e internazionale tentativi per regolamentare la certificazione dell'effetto fotocatalitico e per creare delle associazioni industriali a livello sia nazionale, sia internazionale.

Progetto "HelioClean"

"HelioClean": questo è il nome che il ministero federale tedesco per l'istruzione e la ricerca (BMBF) ha assegnato al proprio progetto di ricerca volto ad acquisire nuove conoscenze in merito all'impiego di materiali resi funzionali con le nanotecnologie per la pulizia dell'aria e delle superfici con mezzi catalitici solari". In generale, il progetto del BMBF "HelioClean" si è occupato per tre anni della trasformazione catalitica di agenti nocivi per l'atmosfera con l'utilizzo della luce solare mediante superfici modificate con le nanotecnologie. Oltre ad acquisire nuove conoscenze, l'obiettivo era anche quello di trovare nuove applicazioni prati-

che, in particolare per l'abbattimento del NO_x sulle superfici degli edifici. Oltre agli istituti dell'Università di Dresda, Hannover e Kassel, il gruppo di ricerca era costituito anche da importanti aziende produttrici di materiali edili quali Erlus, Dyckerhoff, Ibutec, Kronos e Remmers.

A un anno dalla conclusione di questo progetto, Dyckerhoff ha organizzato un incontro tra esperti presso il WDI, al quale hanno partecipato rappresentanti del mondo della scienza e della tecnica, ma anche produttori di materiali da costruzione, operatori nel campo dell'edilizia e committenti. Si è discusso, in particolare, delle possibilità di ridurre il NO_x grazie all'uso di superfici fotocatalitiche in calcestruzzo. Sono intervenuti Stephan Peter Blöß (Kronos International), Astrid Engel (Technische Universität Hannover) e il Prof. Michael Bruse (Universität Mainz). Nel mio intervento ho sottolineato che le superfici in calcestruzzo possono reagire con l'aggiunta di fotocatalizzatori a base di TiO_2 o modificando in modo mirato la superficie, ad esempio utilizzando



2. I RELATORI (DA SX. A DX.: KLAUS DROLL, PROF. MICHAEL BRUSE, ASTRID ENGEL E STEPHAN PETER BLÖB)

THE SPEAKERS (FROM LEFT TO RIGHT: KLAUS DROLL, PROF. MICHAEL BRUSE, ASTRID ENGEL AND STEPHAN PETER BLÖB)

3. I PARTECIPANTI ALL'INCONTRO DAVANTI ALLA PARETE DIMOSTRATIVA "HELIOCLEAN"

THE MEETING PARTICIPANTS AND THE DEMONSTRATION "HELIOCLEAN" WALL IN THE BACK

4. KLAUS DROLL MOSTRA LA PARETE "HELIOCLEAN"

KLAUS DROLL DEMONSTRATING THE "HELIOCLEAN" WALL

additivi specifici con il calcestruzzo, modificati con TiO_2 . Con questo ultimo metodo è possibile ottenere in modo efficiente ed economico superfici in calcestruzzo efficaci dal punto di vista fotocatalitico, aggiungendo piccole quantità di fotocatalizzatori a base di TiO_2 . Durante l'incontro è stata presentata e spiegata la parete "HelioClean" costruita per mostrare in modo pratico la riduzione fotocatalitica del NOx. Questa parete, preparata nello stabilimento di Amöneburg, è

lunga 6 m e alta 2. Orientata verso est-ovest, si compone di due segmenti di calcestruzzo Dyckerhoff e quattro segmenti prefabbricati (realizzati dalla ditta Rinn) con superfici modificate in modo catalitico. La copertura della parete in calcestruzzo è stata realizzata dalla ditta Erlus con tegole classiche e fotocatalitiche. La parete

è circondata da un pavimento in calcestruzzo di $9 \times 5 \text{ m}^2$ con e senza attivazione fotocatalitica. Nei prossimi anni l'attività fotocatalitica di tutte le superfici verrà esaminata regolarmente e sistematicamente con la misurazione della riduzione di NOx per ottenere informazioni e dati precisi in merito all'efficacia e alla durata dell'effetto.



With an estimated global consumption of over 8 billion cubic meters, concrete is the most commonly used material on the planet after water. Although used primarily for its special static characteristics, the aesthetic appeal of concrete has also gained prominence in recent years. Engineers are currently trying to enhance the properties of concrete structures in order to obtain special performance such as: protecting the environment, self-cleaning, biocidal effects, etc. As a manufacturer of white cements for use in visual concrete and colored surfaces, Dyckerhoff has been involved with this topic for over 70 years. Titanium dioxide-based (TiO_2) white pigments have not only been used in the past but they are still used today to reduce surface impurities and color variations in concrete caused by humidity. In the past, combining different-colored organic binders and surface paints with these white TiO_2 -based pigments gave rise to a phenomenon known as chalking, in which the organic binder decomposed. Pigment manufacturers have tried to reduce the photochemical destructive effect of the organic binder by using other types of TiO_2 and special surface coatings.

Photocatalysis

The term photocatalysis is derived from two Greek words: *photos* = light, and *katalysis* = dissolution (catalyst = material which causes or accelerates a chemical reaction without consuming itself during the reaction).

Some semiconductor crystals such as TiO_2 in the anatase form are excited by UV radiation and visible light, allowing the electrons of the crystal to pass into a higher energy stage. Highly reactive positively and negatively charged areas are thus formed on the surface of the crystal. These areas can react with water and oxygen creating radicals that can transform noxious atmosphere gases such as NO_x or organic gases into nitrates or CO_2 .

By using these photocatalysts on concrete surfaces, they can perform tasks such as the following:

- Destroy organic pollutants;
- Destroy atmosphere pollutants such as NO_x ;
- Provide self-cleaning effects (easy-to-clean);
- Reduce organic formations.

Attempts at the national and international level are currently underway to regulate the certification of photocatalytic activity and to form national and international industrial associations.

"HelioClean" Project

"HelioClean" is the name of a 3-year research project funded by the German Federal Min-

istry of Education and Research (BMBF) and aimed at gaining new information about the use of "materials enabled by nanotechnologies to clean the air and surfaces using solar catalytic means". In general, the HelioClean project focused on the catalytic transformation of atmosphere pollutants by using solar light on nanotechnology-modified surfaces. Besides gaining new knowledge, the goal of the project was to find new practical applications, particularly to reduce NO_x on the surfaces of buildings. In addition to the Universities of Dresden, Hannover and Kassel, the research group also consisted of large manufacturers of building materials such as Erlus, Dyckerhoff, Ibutec, Kronos and Remmers. One year before the project conclusion, Dyckerhoff organized a meeting of experts at the WDI, attended by scientists, engineers, building material manufacturers, and building contractors and operators. The major topic of the meeting was the possibility of reducing NO_x through the use of photocatalytic concrete surfaces. Speakers included Stephan Peter Blöß (Kronos International), Astrid Engel (Technische Universität Hannover) and Prof. Michael Bruse (Universität Mainz). My presentation highlighted the fact that concrete surfaces can

react with TiO_2 -based photocatalysts or by modifying the surface in a targeted manner, such as using special additives modified with TiO_2 with the concrete. The latter is an efficient and economical method of obtaining photocatalytically effective concrete surfaces by adding small amounts of TiO_2 -based photocatalysts.

Also presented during the meeting was the HelioClean wall, which was built at the Amöneburg plant to demonstrate in a practical way NO_x photocatalytic reduction. Measuring 6 meters long and 2 meters high and facing an east-west direction, the wall consists of two segments of Dyckerhoff concrete and four prefabricated segments manufactured by Rinn with catalytically modified surfaces. The concrete wall is covered in traditional and photocatalytic tiles manufactured by Erlus, and surrounded by a $9 \times 5 \text{ m}^2$ concrete floor with and without photocatalytic activation. The photocatalytic activity of all the surfaces will be regularly and systematically analyzed over the next few years, evaluating the reduction of NO_x to obtain precise information and data about the effectiveness and duration of the effect.

