

# Premio Innovazione 2008 per il NANODUR® Dyckerhoff

## *Dyckerhoff's NANODUR® wins the Innovation 2008 Award*

**Thomas Deuse,**  
Dyckerhoff AG

Marketing prodotti  
Product Marketing

Con il cemento speciale NANODUR®, Dyckerhoff AG ha vinto il Premio Innovazione 2008, nella categoria "Tecnologia del calcestruzzo". Il riconoscimento, conferito dall'Associazione dei prefabbricatori, è stato assegnato in occasione del congresso BetonTage di Ulm.

*Dyckerhoff AG won the Innovation 2008 Award in the Concrete Technology category for its special cement, NANODUR®. Acknowledged by the Prefabricators Association, the recognition was presented during the BetonTage conference in Ulm.*

**I**l sistema costruttivo basato sull'impiego di UHPC - Ultra High Performance Concrete (calcestruzzo dalle elevatissime prestazioni) - guarda al futuro. L'impressionante capacità di carico di questo calcestruzzo, consente la realizzazione di elementi strutturali con sezioni estremamente sottili. Con le miscele tradizionali si possono ottenere manufatti compatti, impiegando elevati dosaggi di leganti a base di cemento e fumi di silice. Per poter avere un'alta resistenza, i leganti vengono miscelati con un rapporto acqua/cemento molto basso, pari a 0,2, insufficiente per la completa idratazione del materiale che, generalmente, richiede un valore non inferiore a 0,25. Pertanto, parti consistenti di cemento e dei costosi fumi di silice non vengono idratate, agendo invece da aggregati.

Un altro aspetto svantaggioso delle miscele convenzionali è il metodo di gestione del materiale. I fumi di silice, polveri estremamente fini, risultano difficili da dosare: ciò è fattibile solamente nei cantieri dedicati alla prefabbricazione, anche se con particolari difficoltà, e pressoché impossibile, ad esempio,

nel caso del calcestruzzo preconfezionato. Con il prodotto NANODUR®, arriva sul mercato un legante pronto all'uso che consente la realizzazione di UHPC senza fumi di silice. L'ulteriore sviluppo della sperimentata tecnologia MIKRODUR® ha portato alla formulazione di un prodotto che permette la confezione di UHPC facendo uso di quantità inferiori di leganti, dosati e miscelati con procedure più semplici, riuscendo a soddisfare al tempo stesso i requisiti della normativa vigente sul cemento.

La nuova tecnologia NANODUR® di Dyckerhoff è costituita da una miscela ottimizzata di leganti cementizi, con l'aggiunta di cementi microfini e biossido di silicio amorfo nano strutturato. Il biossido di silicio di sintesi

Consegna del Premio Innovazione al 52° congresso BetonTage; da sinistra: Ulrich Lotz, Martina Pankoke, Hans-Wolf Reinhard, Martin Möllmann

*Presentation of the Innovation Award at the 52nd BetonTage conference; from the left: Ulrich Lotz, Martina Pankoke, Hans-Wolf Reinhard, Martin Möllmann*



viene impiegato da decenni in altri settori industriali. I parametri chimici/fisici sono mantenuti costanti grazie alla produzione su scala industriale.

La reazione di queste sostanze con l'idrossido di calcio liberato dalla reazione del cemento è assai più rapida e completa rispetto ai fumi di silice e richiede l'impiego di quantità sensibilmente inferiori. NANODUR® consente di ottenere prodotti con struttura della matrice cementizia più compatta rispetto alla composizione classica, a base di cemento con granulometria relativamente grossa e fumi di silice fini. La produzione dell'UHPC può essere semplificata utilizzando quantità sensibilmente inferiori di legante e sfruttando una più elevata reattività, pur mantenendo lo stesso livello di efficienza.

A partire dal 2003, la FBF Betondienst GmbH, organizzatore del convegno BetonTage, e la rivista specializzata BFT International assegnano, ogni anno, il Premio Innovazione dell'Associazione dei prefabbricatori. Oggetto del riconoscimento sono le innovazioni nei settori della tecnologia e della produzione del calcestruzzo, della tecnica delle armature e del loro fissaggio, dei servizi, delle macchine e degli impianti, nonché dell'automazione.

La valutazione si basa sul grado di innovazione e sull'originalità delle proposte, tenendo inoltre in considerazione l'importanza per l'industria della prefabbricazione, il potenziale applicativo e di mercato, così come il rispetto degli standard tecnologici. L'efficacia

#### Scheda tecnica dell'UHPC con NANODUR® Dyckerhoff

*Technical specifications for UHPC with NANODUR® from Dyckerhoff*

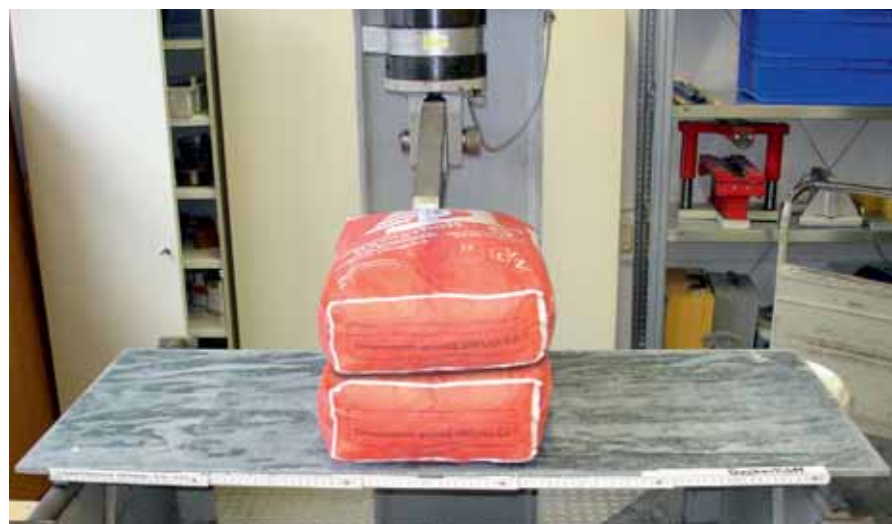


Ultra High Performance Concrete with Dyckerhoff NANODUR®

Without silica fume!

Mix design		Compressive strength	190 N/mm <sup>2</sup>
NANODUR	609 kg/m <sup>3</sup>	Flexural strength	23 N/mm <sup>2</sup>
Sand 0.125/0.5 mm	844 kg/m <sup>3</sup>	<small>Prism 16 cm x 4 cm x 4 cm after 28 days at 20°C</small>	
Crushed basalt 2/5	873 kg/m <sup>3</sup>	Load by 2 bags of cement à 25 kg	
Steel fibres	102 kg/m <sup>3</sup>	$\sigma_{tm} = \frac{3 \times F_{max} \times l}{2 \times b \times h^2} = \frac{3 \times 500 \text{ N} \times 1000 \text{ mm}}{2 \times 400 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}^2} = 19 \text{ N/mm}^2$	
Water	158 kg/m <sup>3</sup>		
W/C-ratio	0.26		
PCE (per cement)	3%		

Dyckerhoff



Piastra utilizzata per la dimostrazione

*Plate used for the demonstration*

di NANODUR® è stata dimostrata su una piastra in UHPC che, con lo spessore di un solo centimetro e una campata di 1 metro, può sopportare il carico di 2 sacchi di cemento.

**C**onstruction techniques based on the application of UHPC – Ultra High Performance Concrete – are revolutionary. Structural elements with extremely thin sections can be built due to the impressive load-bearing capability of this concrete.

With traditional mixes, dense packing of the cement paste can be obtained by using high quantities of cement and silica fume. In order to achieve a high degree of strength, the binders are mixed with a water/cement ratio of 0.2 - too low for complete hydration of the cement as usually a ratio of at least 0.25 is required. Therefore, large fractions of cement and expensive silica fume remain not hydrated, acting as aggregate instead.

Another disadvantage of traditional mixes is the way of handling silica fume. The dosage of these extremely fine powders is only feasible with significant effort at dedicated prefabrication plants and, for example, practically impossible in the case of ready-mix concrete.

NANODUR®, however, is a ready-to-use binder providing the opportunity to produce UHPC without any silica fume. The latest development of the proven MIKRODUR® technology has led to the formulation of a product for the manufacture of UHPC using smaller binder quantities, which simplifies the handling and also meet the cement standards.

Dyckerhoff's NANODUR® technology consists of an optimized mixture of cementitious binders, with the addition of ultrafine cements and nanostructured amorphous

synthetic silicas. Synthetic silicas have been used as fillers for decades in other industrial sectors. In consequence of its large-scale production the chemical/physical parameters are of high consistency. The reaction of these substances with the calcium hydroxide released from the reaction of the cement is much faster and more complete than with the silica fume and needs much smaller quantities.

NANODUR® leads to a more dense packing of the cement paste than traditional compositions based on cement with a rather coarse grading and fine silica fume.

The production of UHPC can be simplified by using much smaller quantities of binders and taking advantage of a higher reactivity, but still maintaining the same level of effectiveness.

FBF Betondienst GmbH, the organizer of the BetonTage conference, and the BFT International trade journal have tendered the Prefabricators Association Innovation Award every year since 2003. This recognition is awarded for innovation in the sectors of concrete technology and production, reinforcements and fixing techniques, services, machinery and equipment, as well as automation. The proposals are evaluated by their degree of innovation and originality, taking into consideration the significance for the prefabrication industry, the application and market potential, and the consideration of the technological standards.

The efficiency of NANODUR® was demonstrated on a plate made of UHPC. Showing the dimensions of only one centimeter thickness and one meter effective span it was able to support two bags of cement.