

# SOLIDUR<sup>®</sup>, sistema economico per la tutela ambientale *economical system for environmental protection*

**Reinhard Sichward,**  
Buzzi Unicem S.p.A.

Responsabile Prodotti Speciali  
Stabilimento di Settimello  
*Special Products Manager  
Settimello plant*

Dallo scorso aprile, a Settimello (Fi), viene prodotto un nuovo legante premiscelato che, in questi otto mesi, è già stato sperimentato con successo a Portogruaro (Ve) per la bonifica di un ex-sito industriale e, recentemente, è stato utilizzato, con ottimi risultati, per l'impermeabilizzazione di una discarica a Villadose (Ro).

La miscela bentonitica preconfezionata SOLIDUR<sup>®</sup> è il secondo esempio concreto, dopo il calcestruzzo autocompattante SCC UNICAL, della collaborazione tecnologica con Dyckerhoff.

*Since last April, in Settimello(Fi), a new pre-mixed bonding agent is being produced that, in these eight months, has already been experimented with success in Portogruaro (Ve) for the reclamation of an ex-industrial site, and it has recently been used with optimal results for the waterproofing of a dumping ground in Villadose (Ro). The pre-mixed bentonite mixture SOLIDUR<sup>®</sup> is the second tangible example, after the Self Compacting Concrete SCC UNICAL, of the technological collaboration with Dyckerhoff.*



**B**revetato da Dyckerhoff, SOLIDUR<sup>®</sup> è, da tempo, ampiamente utilizzato in Germania per le sue caratteristiche peculiari, che lo rendono molto più economico rispetto ai sistemi tradizionali, soprattutto nella realizzazione di diaframmi impermeabili.

Il SOLIDUR<sup>®</sup> è un premiscelato per diaframmi impermeabili, prodotto da oltre dieci anni sia dalla Dyckerhoff, in Germania e Polonia, che, su licenza, da alcune società austriache. La miscela, che contiene bentonite di elevata qualità, viene utilizzata per impermeabilizzare le discariche, costruire le pareti delle fondazioni e realizzare barriere di contenimento negli argini di protezione dalle alluvioni.

Dall'aprile di quest'anno anche la Buzzi Unicem produce il SOLIDUR<sup>®</sup>: l'ing. Reinhard Sichward, dopo aver lavorato quattordici anni in Dyckerhoff, è attualmente il responsabile Buzzi Unicem per il SOLIDUR<sup>®</sup> ed altri prodotti speciali della gamma Dyckerhoff. La scelta di produrlo a Settimello deriva dal fatto che lo stabilimento toscano è particolarmente

Utilizzo di SOLIDUR<sup>®</sup> tipo 274 per la messa in sicurezza della discarica di Villadose (Rovigo).

*Use of SOLIDUR<sup>®</sup> type 274 for the securing of the Villadose (Rovigo) dumping ground.*

adatto allo scopo, in quanto dispone di un impianto di miscelazione nonché delle materie prime necessarie al confezionamento del prodotto.

La miscela preconfezionata viene prodotta in un impianto di miscelazione per poi essere trasportata in cantiere con autocisterne. Al prodotto, puramente minerale, viene poi aggiunta in cantiere l'acqua, onde ottenere, con l'ausilio di speciali miscelatori ad alta velocità, una miscela plastica autoindurente. Quest'ultima è poi pompata dall'impianto di miscelazione fino all'escavatore a benna mordente, attraverso tubazioni del diametro di circa 12 cm e fino ad un chilometro di distanza.

La sospensione deve presentare una consistenza tale da essere pompabile e

lavorabile per un lungo lasso di tempo. Così, mentre l'escavatore a benna mordente realizza lo scavo per la miscela plastica, il SOLIDUR® viene costantemente pompato nello scavo finché l'escavatore non raggiunge la profondità definitiva prevista, dopodiché la miscela viene lasciata indurire. Dopo 28 giorni viene raggiunta una resistenza uniaassiale alla compressione pari a circa 1 N/mm<sup>2</sup>, che corrisponde alla resistenza del terreno circostante, mentre la permeabilità all'acqua, allo stadio finale, è inferiore a 1 E -10 m/sec. La miscela plastica, viene confezionata con un contenuto solido di 250 kg/m<sup>3</sup> di SOLIDUR® tipo 274 e 912 kg/m<sup>3</sup> di acqua. In cantiere, l'impresa edile è tenuta ad attenersi al valore del contenuto solido ed a controllarlo con una semplice misura di densità della miscela: con un contenuto solido pari a 250 kg/m<sup>3</sup>, la densità è pari a 1,16 g/cm<sup>3</sup>. Il cantiere di Villadose (Rovigo) prevede interventi sulla parte della discarica già esistente nonché un ampliamento della stessa. I lavori, iniziati nel maggio 2003, dureranno presumibilmente fino alla fine del 2008, per un costo complessivo di circa 18 milioni di Euro. Una parte di essi consiste nella realizzazione di un diaframma impermeabile lungo 2,4 chilometri e profondo circa 11 metri: l'obiettivo è quello di impedire che l'acqua, presente nella discarica, fluisca nell'acqua di falda e viceversa. In questo caso specifico viene utilizzato un escavatore a benna morden-

te ma i diaframmi impermeabili possono essere realizzati anche con perforatori per vibro-jet, frese idrauliche o escavatori a cucchiaia rovescia.

Per questa tipologia di cantiere, è possibile ottenere il requisito richiesto di permeabilità all'acqua utilizzando unicamente il SOLIDUR® o, in alternativa, facendo uso di una tradizionale miscela di cemento-bentonite ed inserendo un telo impermeabile, con conseguenti maggiori costi e difficoltà di esecuzione. La miscela preconfezionata SOLIDUR®, infatti, presenta delle caratteristiche peculiari che la rendono molto più economica rispetto ai sistemi tradizionali per la realizzazione di diaframmi impermeabili.

Al fine di ottenere con certezza determinate caratteristiche del prodotto, in cemen-teria viene prestata particolare attenzione alla qualità, sia nel controllo dei materiali in entrata che durante la produzione e la verifica finale. In cantiere, inoltre, viene fornita un'assistenza tecnica qualificata.

Al cantiere di Villadose - attualmente il secondo, dopo aver portato a termine con successo il primo a Portogruaro - sono stati consegnati due carichi completi di SOLIDUR®, ogni giorno lavorativo degli ultimi mesi. Poiché non viene utilizzato solo nelle discariche, ma anche per l'impermeabilizzazione degli argini di protezione dalle alluvioni e per la realizzazione di diaframmi impermeabili negli scavi di fondazione, si può dire che il SOLIDUR® contribuisce attivamente alla tutela ambientale.



L'escavatore a benna mordente all'opera in cantiere.

*The grab excavator at work in the worksite.*

### Vantaggi di SOLIDUR® rispetto ad una miscela di bentonite e cemento Advantages of SOLIDUR® compared with a mixture of bentonite and cement

- SOLIDUR® è una miscela pronta all'uso, a qualità garantita dal produttore.  
*SOLIDUR® is a ready-to-use mixture, with the quality guaranteed by the producer.*
- Impiego diretto del prodotto, senza necessità di maturazione in vasche di stoccaggio.  
*Direct use of the product, without the need for maturing in storage tanks.*
- Semplicità dell'impianto di cantiere, con ridotto investimento e occupazione di spazi limitati.  
*Simplicity of the worksite system, with reduced investment and limited occupation of space.*
- Elevata impermeabilità, superiore a quella ottenibile con miscele comuni a parità di spessori.  
*Elevated impermeability, greater than that obtainable with common mixtures of equal thickness.*
- Rispetto delle specifiche dei capitolati più restrittive, anche senza uso di telo HDPE.  
*Satisfaction of the most restrictive specifications, even without the use of an HDPE cloth.*
- La costanza delle caratteristiche del prodotto permette di ridurre le prove di controllo in cantiere.  
*The consistency of the product characteristics allows for the reduction of the number of control tests at the worksite.*
- La miscela può essere formulata ad hoc, in base alle caratteristiche del sito ed alle specifiche tecniche del progetto.  
*The mixture may be formulated ad hoc, on the basis of the characteristics of the site and the technical specifications of the project.*
- Assistenza tecnica qualificata.  
*Qualified technical assistance.*

**P**atented by the German company, SOLIDUR® has been widely used in Germany for its special characteristics that make it much more economical with respect to the traditional systems, especially in the realization of waterproof barriers.

SOLIDUR® is a pre-mix for waterproof barriers, produced for over ten years both by Dyckerhoff (in Germany and Poland) and by some Austrian companies. The mixture, containing high quality bentonite, is used for waterproofing dumping grounds, constructing walls of foundations and realizing containment barriers in flood protection embankments.

Since April of this year, the Buzzi Unicem company also produces SOLIDUR®: Eng. Reinhard Sichward, after having worked in Dyckerhoff for fourteen years, is currently the Buzzi Unicem manager for SOLIDUR® and other special products of the Dyckerhoff range. The choice to produce this mixture in Settimello derives from the fact that the Tuscan plant is particularly suitable for this purpose, since it is equipped with a special products mixing department as well as the raw materials necessary for the preparation of the product.

The prepared mixture is produced in the special products mixing department and then transported to the worksite with tank trucks. Then, in the worksite, water is added

to the purely mineral product in order to obtain, with the aid of high-speed mixers, a self-hardening plastic mixture. The latter is then pumped by the mixing system to the grab excavator through piping with a diameter of about 12 cm, for a distance of up to one kilometer.

The suspension must have a consistency that allows it to be pumpable and workable for a long time interval. Thus, while the grab excavator, realizes the excavation for the plastic mixture, the SOLIDUR® is constantly pumped into the hollow, until the excavator reaches the predetermined final depth, after which the mixture is left to harden. After 28 days a uniaxial compressive strength of approximately 1 N/mm<sup>2</sup> is achieved that corresponds to the strength of the surrounding ground, while the water permeability, at the final stage, is less than 1 E -10 m/sec. The plastic mixture is prepared with a solid content of 250 kg/m<sup>3</sup> of SOLIDUR® type 274 and 912 kg/m<sup>3</sup> of water. At the worksite, the contractor is obligated to abide by the value of the solid content and to verify it by simply measuring the density of the mixture: with a solid content equal to 250 kg/m<sup>3</sup> the density is 1.16 g/cm<sup>3</sup>.

The Villadose worksite (Rovigo) includes interventions on the part of the dumping ground already in existence as well as the expansion of the same. The works, begun in May 2003, are expected to continue until the end of 2008 for a total cost of approximately 18 million Euros. A part of these works consists in the realization of a waterproof barrier 2.4 km long and about 11 meters deep: the objective is that of preventing the water present in the dumping ground from flowing into the water layer and vice versa. In this specific case a grab excavator is used, but the waterproof barriers can be also be realized with vibro-jet drills, hydraulic fraises or power shovels.

In a worksite such as this, it is possible to obtain the required condition of water permeability using exclusively SOLIDUR® or, as an alternative, making use of a traditional cement-bentonite mixture and introducing an impermeable cloth with, however, consequent greater costs and execution difficulties. The prepared mixture SOLIDUR®, in fact, has special characteristics that make it much more economical with respect to the traditional systems for the realization of waterproof barriers.

In order to obtain the specific characteristics of the product with certainty, in the cement plant particular attention is paid to the quality, both in the control of the input materials and during the production and final



verification. Furthermore, qualified technical assistance is provided at the worksite.

At the Villadose worksite – presently the second, after having completed with success the first site in Portogruaro – two full loads of SOLIDUR® have been delivered on each working day during these last months.

And since, in addition to dumping grounds, it is also used for the waterproofing of the flood protection embankments and the realization of waterproof barriers in foundation excavations: it can be said that SOLIDUR® actively contributes to environmental protection.

Ecco un esempio di applicazione in Germania del SOLIDUR®: impermeabilizzazione, onde impedire la fuoriuscita di petrolio in mare, di una nave da carico affondata. In questo caso il SOLIDUR® è stato miscelato con acqua salata.

Here is example of an application of SOLIDUR® in Germany: waterproofing of a sunken cargo ship in order to prevent the leakage of oil into the sea. In this case the SOLIDUR® was mixed with salt water.

