

# Ecospritz, nuove frontiere per il calcestruzzo proiettato

## *New frontiers for the shotcrete*

**Ivano Pigni,**

Buzzi Unicem S.p.A.

Assistenza tecnica prodotti speciali  
*Technical assistance special products*



Foto/picture by L. Buzzi

12

<b>Intervento:</b>	rifacimento superfici di scorrimento canale idraulico
<b>Action:</b>	<i>remaking of a canal's flowing surfaces</i>
<b>Cantiere/Worksite:</b>	San Raffaele Cimena (Torino)
<b>Impresa esecutrice:</b>	L. Notari di Milano
<b>Contractor</b>	
<b>Committente/Client:</b>	E.N.E.L. Torino
<b>Superficie/Area:</b>	33.000 m <sup>2</sup>
<b>Quantità/Quantity:</b>	oltre/over 4.000 t
<b>Prodotti:</b>	Buzzi Unicem Ecospritz Gunita WLT
<b>Products:</b>	Addiment NBI (prodotto anti-evaporante esente da solventi per trattamento superfici)/a solvent-free anti-evaporation product for curing

Il paramento del canale sottoposto all'intervento di bonifica

1

*The canal's facing while its restoration*

**L**a proiezione - mediante opportune attrezzature - di malte, betoncini e calcestruzzi è una tecnica messa a punto già a partire dai primi anni del secolo XX. Questa tecnica offre indubbi vantaggi all'utilizzatore: consente di costruire - o ricostruire, se il caso - rivestimenti strutturali in luoghi disagiati (gallerie in fase di scavo, scarpate, paramenti di dighe, muri, pilastri, travi, ecc...) oppure in condizioni tali da non permettere una corretta ed economica gestione di getti con le consuete casseforme. Consente anche di realizzare con il cemento forme e strutture non altrimenti eseguibili.

Questa tecnica trova, però, una limitazione importante nel fatto che non è facile ottenere quello che usualmente si

definisce un corretto "faccia a vista". Uno dei motivi, se non il solo motivo di questa limitazione, risiede nella necessità che il materiale cementizio proiettato indurisca rapidamente.

Per ottenere la necessaria rapidità di indurimento - nella stragrande maggioranza dei casi - si utilizzano additivi "acceleranti" che, a loro volta, generano numerosi problemi di ordine tecnico e di inquinamento ambientale. La ricerca *Buzzi Unicem*, in questi ultimi anni, ha messo a punto una serie di prodotti in grado di superare queste limitazioni.

Con il cemento *Ecospritz*, ad esempio, si evitano tutti i problemi tecnici legati all'uso di additivi acceleranti perché non ha bisogno di additivi! In più, è un cemento pozzolanico ed è perciò in

grado di affrontare ogni ambiente, anche il più aggressivo, senza perdere le sue caratteristiche.

Resta il problema del "faccia a vista" ma anche questo è stato oggi superato con la creazione di **Ecospritz Gunita WLT**, un prodotto non accelerato che consente un ottimo grado di finitura con ogni tipo di frattazzo, sia manuale che meccanico. Il comportamento "tixotropico" del prodotto (ossia la capacità del materiale di autosostenersi) consente la posa, senza scarti o perdite di materiale, di strati di notevole spessore, anche superiore ai 4 centimetri. Insomma da oggi si può gettare calcestruzzo mediante proiezione senza più quelle difficoltà così importanti che ne limitavano fortemente l'uso.

Un'eccezionale e tipica utilizzazione di questo nuovo prodotto si è avuta nel cantiere dove, in un lotto, sono state rifatte le superfici di scorrimento del canale di adduzione dell'acqua alla centrale idroelettrica ENEL di San Raffaele Cimena (Torino).

Il canale era stato realizzato con la sovrapposizione di prismi di calcestruzzo aventi spigolo di 60 centimetri circa, i quali, successivamente, erano stati bloccati in posizione mediante il getto di conglomerato cementizio lasciato a vista. Per anni questa struttura ha svolto egregiamente il suo servizio ma l'usura provocata dallo scorrimento continuo dell'acqua, spesso torbida, il degrado del materiale di rivestimento ed alcuni movimenti di assestamento del rilevato argilloso su cui sono stati posati i prismi hanno consigliato ai tecnici di progettare una radicale opera di risanamento e bonifica delle strutture.

Inizialmente la metodologia di intervento più ovvia era sembrata quella di rifare, con metodi tradizionali, il rivestimento esterno di calcestruzzo ossia pulire la superficie, reintegrare l'armatura di rinforzo e gettare il conglomerato cementizio entro casseforme classiche. Prove pratiche e verifiche economiche hanno però evidenziato i grossi limiti di tale procedura che richiedeva ingenti spese e tempi lunghi dati dall'impiego dei casseri.

**Ecospritz Gunite WLT** è oggi, la risposta alle necessità di questo tipo di cantieri. Si tratta di un premiscelato pronto all'uso che contiene sia il legante che l'aggregato (materiale siliceo selezionato con granulometria 0-5 mm), è a ritiro compensato e fibrorinforzato con l'aggiunta, in produzione, di fibre di polipropilene. Nel canale Cimena – che doveva essere rimesso in esercizio al più presto – la superficie ammalorata è stata demolita in profondità, al fine di allontanare tutte le parti degradate che non erano in grado di costituire una valida base di "aggrappo". Poi, è stata posta in opera la rete elettrosaldata, necessaria per realizzare la nuova armatura di rinforzo, e sono stati tracciati e posti in opera i giunti water-stop, atti ad indirizzare le interruzioni di getto, costruendo delle fasce in grado di garantire l'impermeabilità del nuovo rivestimento (vedi foto 1); ecco come è stata impiegata la *Gunite WLT* (vedi foto 2 e 3). La sua particolare formulazione - oltre a



2 Foto/picture by L. Buzzi

Prima fase di "curing" attraverso l'impiego dell'anti-evaporante Addiment NB1.

First phase of curing spraying Addiment anti-evaporation NB1

garantire la riduzione del fenomeno fessurativo - fornisce la massima durata nel tempo, ha una elevatissima resistenza meccanica (25 N/mm<sup>2</sup> a 24 ore dal getto e 60 N/mm<sup>2</sup> a 28 giorni dal getto), è "lavorabile" per 60 minuti e consente alla squadra di getto di realizzare, con tranquillità e precisione, il tipo di finitura superficiale richiesta.

Per la messa in opera di questo materiale, nel cantiere del canale di San Raffaele Cimena, l'impresa Luigi Notari di Milano ha fatto ricorso a normali pompe intonatrici disponibili sul mercato, a dimostrazione della notevole versatilità del prodotto. Da luglio a settembre, sono state impiegate quattro pompe diverse, utilizzate mediamente da 6 squadre nelle 24 ore. Ogni squadra ha realizzato 3-4 sezioni per turno di lavoro, ossia 130-170 metri quadri di rivestimento,

con uno spessore medio di 6 cm e con la finitura richiesta (vedi foto 4 e 5).

A lavoro ultimato, sono stati realizzati circa 33.000 m<sup>2</sup> di rivestimento mediante il getto per proiezione di circa 2.000 m<sup>3</sup> di calcestruzzo con *Gunite WLT*, corrispondenti ad oltre 4.000 tonnellate di prodotto secco. Tutto questo ha costituito un grosso impegno per lo stabilimento di Trino (Vc) che, nei mesi di luglio, agosto e settembre 2001, ha consegnato in cantiere, quasi ogni giorno, tre autotreni di *Gunite WLT*, confezionata in sacchi da 25 kg, pallettizzati con nastratura termoretraibile e opportunamente protetti da film plastici onde consentirne la corretta conservazione presso il cantiere.

Le ottime caratteristiche tecniche di *Ecospritz Gunite WLT* sono state certificate anche dal laboratorio ENEL-Hydro



Foto/picture by L. Buzzi

Messa in opera dell'Ecospritz Gunite WLT e protezione della lastra, precedentemente realizzata, mediante teli umidificati

*Spraying of Ecospritz Gunite WLT and second phase of curing of the slab placed*

S.p.A. Polo idraulico strutturale di Milano. La facilità d'uso e la rispondenza ai capitolati tecnici di **Ecospritz Gunite WLT** sono comunque testimoniate dal fatto che oggi sono alle porte numerosi altri cantieri che utilizzeranno questo tipo di cemento.

**T**he spraying – by means of proper equipment – of mortars, grouts and concrete is a technique that was already in use at the beginning of the 20<sup>th</sup> century. Such technique provides definite advantages to the user: it allows to make – or remake, if necessary – structural overlays in difficult places (tunnels under construction, slopes, dam facing, walls, pillars and beams, etc.) or in situation that do not allow a proper and cost-effective pouring with the usual forms. In addition, it allows to make cement shapes and structures that could not be made in any other way.

The significant limitation of this technique, anyway, is the fact that it's not easy to get

what is called “a proper as-cast finish effect”. One of the reason, if not the only reason, is that the sprayed concrete needs to harden quickly. In most cases, in order to achieve the required hardening speed, accelerating admixtures are being added, which, in turn, create several technical and environmental problems. Over the last few years, the Buzzi Unicem research developed a range of products that can overcome these limitations.

For example, by using the Ecospritz cement all the technical problems associated with the use of accelerating admixtures are over, because it needs no admixtures! On top of that, it's a pozzuolana cement, which means that it can be used even in the most hostile environment without losing its characteristics.

Also the “as-cast finish effect” issue has been overcome with the development of **Ecospritz Gunite WLT**, a non-accelerated product that allows a very good level

of finishing with any kind of manual or mechanical trowel. The product's thixotropic behavior (i.e. the material can self-support itself) allows to place thick layers (even more than 4 cm) without any material waste or loss. Today we can spray concrete without facing the problems that used to limit its utilization.

An exceptional and typical example of how this product can be used is provided by the re-making of the flowing surfaces of the canal conveying the water to the ENEL power station of San Raffaele Cimena (Turin).

The canal was made by 60-cm-side concrete blocks put on top of each other and then set in place by a pouring of concrete mix. This structure has been working properly for years, but the wear caused by the non-stop flowing of often muddy water, the deterioration of the overlayer material and some settling movements of the clay embankment where the blocks had been placed, forced the technicians to plan a major structural restoration.

At first it seemed that the most logical



Preparazione dell'impasto

Mix preparation

4

thing to do was to re-make the concrete overlayer in a traditional way, which meant cleaning the surface, restoring the re-bars and pouring the concrete inside standard forms; but practical tests and economic calculations revealed the significant limits of this procedure because of the high costs involved and the long execution time due to the use of the forms.

The answer to the needs of this kind of construction sites is **Ecospritz Gunite WLT**, a pre-mixed, shrinkage-compensated, fiber-reinforced during the production with the addition of propylene fibers and ready-to-be-used concrete which includes both bonding agents and aggregates (0-5 mm grain siliceous material).

The deteriorated surface of the Cimena canal – that needed to be used again as soon as possible – was carefully removed in depth, in order to remove all the damaged parts that could interfere with a proper bond. Then the electro-welded mesh for the new reinforcement and the water-stop joints (that would direct the artificial grooves) were installed, thus making bands that would assure a watertight new overlayer (see picture #1), and finally the Gunite WLT was placed (see pictures #2 and 3).

Thanks to its special formula, that besides reducing cracking assures the longest life, it has a very high mechanical strength (25

N/mm<sup>2</sup> after 24 hours from the pouring and 60 N/mm<sup>2</sup> after 28 days), it can be handled for 60 minutes and allows the pouring team to finish the surface in the desired way with calm and accuracy.

The contractor Luigi Notari of Milan, working on the canal of S. Raffaele Cimena, placed this material by means of standard cement pumps available on the market, which demonstrates the high versatility of this product. From July to September 6 teams used four different spraying machines in 24 hours. Each team completed 3 to 4 sections per shift, i.e. 130 to 170 m<sup>2</sup> of overlayer with an average thickness of 6 cm and with the required finishing (see pictures # 4 and 5).

At the end, about 33.000 m<sup>2</sup> of overlayer were made by spraying about 2.000 m<sup>3</sup> of concrete with Gunite WLT, which correspond to over 4.000 tons of dry product. All this meant a big commitment for Trino cement plant (Vercelli) that, almost every day in July, August and September 2001, delivered to the construction site three trucks of Gunite WLT, bagged in 25 kg bags, palletized with a heat-shrinking wrap and protected by plastic films in order to allow the proper storage at the construction site.

The excellent technical features of **Ecospritz Gunite WLT** have been certified also by the ENEL-Hydro S.p.A. Polo

idraulico strutturale di Milano laboratory.

The ease of use of **Ecospritz Gunite WLT** and its compliance with the technical specifications are confirmed by the fact that, currently, many other construction sites are in line to use this kind of cement.

Foto/picture by L. Buzzi



Particolare della superficie con finitura a frattazzo

Details of the plastering trowel-finished surface

5

