



# Il restauro strutturale del

## Molo VI nel Porto di Trieste

### PROBLEMATICHE

Realizzati negli anni Quaranta i fabbricati di cemento armato che si ergono nel Molo VI del Porto di Trieste sono costituiti da una struttura realizzata in travi e pilastri, alla cui sommità è posta una via di corsa delle gru portuali. Già negli anni Ottanta erano evidenti vistosi fenomeni di degrado dovuti alla carbonatazione del calcestruzzo e all'ossidazione delle armature, favoriti dall'ambiente marino ricco di anidride solforosa e soluzioni saline, con distacchi del copriferro, rottura dell'intonaco e affioramento dei ferri. Nel 1993 si è deciso di effettuare un intervento di manutenzione straordinaria, prima che il degrado potesse compromettere la stabilità strutturale degli edifici. Le operazioni sono state condotte senza interrompere le normali attività portuali.



## Structural renovation of wharf VI in the Port of Trieste

### PROBLEMS

Constructed during the 1940s, the reinforced concrete structure of Wharf VI in the Port of Trieste consists of a pillar and beam design, on top of which is located a runway for the port derricks. Serious degradation as a result of concrete carbonation and reinforcement rod oxidation was already visible during the 1980s. This dilapidation was assisted by a marine environment rich in sulphur dioxide and saline solutions. The reinforcement cladding had become detached, the plaster was damaged and the rods were showing through. It was decided to undertake extraordinary maintenance in 1993 before the degradation could endanger the structural stability of the buildings. The maintenance was carried out without interrupting normal port traffic.

## LE FASI DELL'INTERVENTO

Previa rimozione selettiva delle porzioni di calcestruzzo e di intonaco ammalorate, i ferri di armatura scoperti sono stati portati a "metallo bianco" tramite idrosabbatura a 200 atmosfere, e le superfici superstiti pulite con idrolavaggio a 150 atmosfere. Prove alla fenolftaleina hanno dimostrato che le superfici così preparate presentavano un'alcalinità idonea al ripristino, che è stato eseguito applicando sui ferri, a pennello, una prima mano di Antol Ripristino Fondo, un prodotto bicomponente passivante alcalino anticorrosivo e promotore di adesione. A distanza di qualche ora è stata applicata una seconda mano, anche sul calcestruzzo. Sulla superficie ancora fresca è stato eseguito il reintegro volumetrico delle sezioni originali, utilizzando tre tipi di malta: Antol Ripristino Malta, per le ricostruzioni di spessore ridotto; Antol Strutturale, per le ricostruzioni di elevato spessore e Antol Strutturale Colabile per gli interventi che richiedevano l'uso di casseri. Antol Strutturale è stata applicata senza necessità di casseri sia a mano sia a spruzzo, in strati di parecchi centimetri. Si tratta di una malta pronta all'uso, fibrorinforzata, idonea alle applicazioni in verticale o a soffitto, leggermente espansiva, in grado di contrastare la formazione delle fessurazioni e caratterizzata da elevata resistenza a flessione. I reintegri che per le loro dimensioni richiedevano l'uso dei casseri sono stati eseguiti con Antol Strutturale Colabile, una malta pronta all'uso, fibrorinforzata, a base di cementi speciali ad alta resistenza, inerti selezionati e additivi. La sua capacità autolivellante permette di ottenere un perfetto e veloce riempimento, senza necessità di vibrare. La rasatura integrale di tutta la superficie è stata eseguita con Antol Ripristino Rasante, una malta fine di uguaglianza bicomponente, dotata di elevata resistenza all'anidride carbonica. A completamento della protezione delle strutture sottostanti, dopo 15 giorni, è stata applicata la pittura protettiva monocomponente a base di resine acriliche, Promural Acryl, resistente all'invecchiamento e permeabile al vapore. Il sistema prescelto ha consentito di coniugare i vantaggi offerti dalle moderne resine, come, ad esempio, l'elevata resistenza alla diffusione dell'anidride carbonica, con quelli dei sistemi cementizi; non ultima, la facilità di applicazione, ha permesso di impiegare nelle lavorazioni operatori non specializzati.



## WORKING STEPS

*The damaged plaster and concrete were removed. The visible reinforcement rods were then sand blasted at 200 ATM pressure. The remaining surfaces were cleaned using a jet-wash at 150 ATM. The phenolphthalein test showed that the alkalinity of the surfaces was suitable for renovation. A first coat of Antol Ripristino Fondo was applied to the rods using a brush. This is a two-component alkaline pacifier corrosion-proof fixing primer. A second coat was applied, including on the concrete, after a few hours. Three types of mortar were then applied to the fresh surfaces for the volumetric renovation of the original sections. Antol Ripristino Malta for the shallower sections, Antol Strutturale for the deeper sections and Antol Strutturale Colabile for those sections that had to be formed. Antol Strutturale was applied by hand and sprayed in layers*



*several centimetres thick. It did not have to be formed. This is a ready-to-use, fibre-reinforced mortar suitable for vertical and ceiling application. It is slightly expansive, resists flexing and counteracts the formation of cracks. Those sections requiring formwork were renovated using Antol Strutturale Colabile, a ready-to-use fibre-reinforced mortar based on very resistant special*

*cements, selected aggregates and additives. The self-leveling properties of this mortar ensure rapid and perfect filling without the need for vibration. The whole surface was smoothed using Antol Ripristino Rasante, a fine two-component smoothing mortar with excellent resistance to carbon dioxide. After 15 days the finishing coat was applied. Promural Acryl is a single-component acrylic resin-based paint. It is resistant to ageing and permeable to water vapour. The system used was able to combine the advantages of modern resins, such as, good resistance to carbon dioxide, with those of cement systems. Easy application methods meant that specialist personnel were not required during application.*

### PRODOTTI UTILIZZATI - PRODUCTS USED

- Antol Ripristino Fondo pag. 37
- Antol Ripristino Rasante pag. 37
- Antol Ripristino Malta pag. 37
- Antol Promural Acryl pag. 37
- Antol Strutturale pag. 37
- Antol Strutturale Colabile pag. 37

