

# Doka Xpress

Il magazine delle casseforme

2/2010 · [www.doka.it](http://www.doka.it)

I.P.

## Doka nei cantieri del Mose



**Il Sistema Mose**  
cosa viene  
realizzato ... pagina 3

**Nel cantiere di Chioggia**  
si lavora nel porto  
rifugio ... pagina 6

**Nel cantiere di Malamocco**  
prefabbricazione e impianto  
di varo ... pagina 4

**doka**  
I tecnici delle casseforme

## Editoriale



Cari lettori,

non poteva mancare un numero speciale di Doka Xpress dedicato ai cantieri del Mose, nei quali Doka è coinvolta per lo studio, sviluppo e fornitura della soluzioni costruttive per i cassoni di alloggiamento delle paratoie mobili.

Siamo orgogliosi di partecipare alla realizzazione di quest'opera, unica nel suo genere, che cambierà il destino di Venezia e della laguna. In questi cantieri persone e mezzi sfidano ogni giorno la natura, nell'intento di proteggere la terra dal mare, ridisegnando continuamente il confine fra i due elementi. Un'impresa ambiziosa, destinata a rimanere nella storia delle costruzioni, per la quale siamo stati chiamati a portare la nostra abilità tecnica ed esperienza.

Del resto, l'esperienza di Doka nei progetti infrastrutturali è consolidata in tutto il mondo e anche in Italia, dove stiamo lavorando nei cantieri di grandi opere come la Salerno - Reggio Calabria, e presto partiremo con le infrastrutture lombarde legate ad Expo 2015.

Paolo Zumaglini  
Consigliere Delegato e  
Direttore Generale  
Doka Italia S.p.A

## Doka News

### Una pietra miliare nelle infrastrutture ►

**Algeria** – La nuova autostrada che collegherà Algeria, Tunisia e Marocco sarà lunga 1.216 km e rappresenta oggi la più grande infrastruttura in costruzione al mondo. Per realizzare 18 pile di viadotto della East-West Highway algerina, Doka ha fornito il sistema rampante 150 F, movimentabile con gru.



### ▲ Soluzione completa per velocizzare il viadotto

**Gran Canaria** – Il Viadotto 5 è il più grande progetto infrastrutturale attualmente in realizzazione sull'isola. Doka Spagna ha proposto una soluzione completa per ottimizzare i tempi realizzativi: 2 coppie di carri per concia a sbalzo, 1 dotazione di casseri per testa a pila e autorampanti SKE50.



### ▲ Gasometri extra large in Thailandia

**Tailandia** – Un nuovo terminal LNG (Liquified Natural Gas) di enormi dimensioni viene costruito a Map Ta Phut, in Thailandia. Con il sistema rampante Doka si realizzano i 21.000 m3 di calcestruzzo dei due gasometri ad alta capacità. Piattaforme extra larghe riducono l'impiego della gru e velocizzano il cantiere.

## Indice

pagina



I solai dei cassoni

Il Sistema Mose ..... 3



Le celle dei cassoni

◀ Cantiere Bocca di Porto di Malamocco ..... 4



Salerno-Reggio C

◀ Cantiere Bocca di Porto di Chioggia ..... 6

In breve ..... 8



# ***Doka nei cantieri del Mose***

▲ Foto area del campo di prefabbricazione di Malamocco. Sono visibili le lavorazioni su 5 dei 14 cassoni di soglia, mentre sul fondo è in allestimento l'impianto di varo con piattaforma mobile (Syncrolift)

**Sono anche Doka** le soluzioni costruttive per la realizzazione dei cassoni di fondazione delle barriere del sistema Mose. Nei cantieri in corso alle tre bocche di porto della laguna di Venezia, un pool dedicato di specialisti, fra i quali i tecnici Doka, sta lavorando per garantire la costruzione del progetto più ambizioso della storia di Venezia: proteggere la città e l'ecosistema lagunare dalle acque alte.

## **Il sistema Mose**

All'interno del sistema Mose, realizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Magistrato alle Acque di Venezia - tramite il suo concessionario Consorzio Venezia Nuova, la realizzazione delle fondazioni delle barriere rappresenta una delle sfide più interessanti.

Causa le difficili condizioni che non hanno consentito di lavorare direttamente sul fondo del mare, e l'impossibilità di chiudere le bocche alla navigazione, è stato deciso di prefabbricare gli elementi di fondazione a terra, e di posizionarli solo successivamente nelle

trincee predisposte sui fondali. Questi elementi prefabbricati (cassoni di soglia e cassoni di spalla) hanno struttura cellulare e, una volta solidarizzati a costituire il cordolo di fondazione, consentono il passaggio di impianti e persone al loro interno, necessari per gli interventi legati al funzionamento delle barriere. Le paratoie, che formano le barriere, sono collegate ai cassoni per mezzo di cerniere e, in caso di acque alte, vengono sollevate grazie all'immissione di aria compressa. Quando sono a riposo, vengono alloggiati all'interno della sagoma dei cassoni, perfettamente allineate con il livello del fondale marino.

## ***I fatti***

**PROGETTO** Sistema Mose

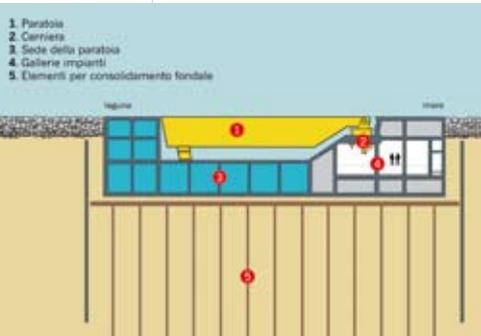
**REALIZZATO DA** Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Magistrato alle Acque di Venezia

**CONCESSIONARIO** Consorzio Venezia Nuova

**DESCRIZIONE** costruzione dei cassoni di soglia e di spalla delle fondazioni per le barriere mobili delle bocche di porto di Malamocco, Lido-San Nicolò e Chioggia



▲ Schema della Bocca di porto di Malamocco



▲ Sezione di una paratoia in condizione di riposo

**Il cantiere di Malamocco**

Nel cantiere della Bocca di porto di Malamocco vengono realizzati i cassoni di alloggiamento e di spalla per le barriere di Lido-San Nicolò e di Malamocco. In un ampio terrapieno di 140.000 m<sup>2</sup>, guadagnato al mare in tre anni di lavoro, è stato installato il campo di prefabbricazione per la realizzazione dei 18 cassoni complessivi, 14 di soglia e 4 di spalla, equamente ripartiti fra le barriere delle due bocche.

Si tratta di un cantiere complesso, sospeso a metà fra mare e terra, che comprende anche l'impianto di varo per la messa in acqua dei cassoni. I cassoni, che hanno un peso medio di 20.000 t l'uno, sono costituiti da una soletta di fondo a base variabile da 2.000 a 3.000 m<sup>2</sup>, realizzata su 120 pilastri alti 2,30 m, per creare lo spazio utile all'inserimento di carrelli di trasferimento, e pareti da 25 a 50 cm di spessore che disegnano

le celle interne. Il solai superiori sono previsti in lastre predalles.

Le solette di fondo dei cassoni presentano alcune caratteristiche progettuali che hanno influenzato l'organizzazione del cantiere e la scelta delle soluzioni costruttive. Innanzitutto, devono essere gettate in un'unica soluzione. Per questo motivo il cantiere è organizzato per sostenere un getto continuativo di 15/18 ore, con un impianto di betonaggio completamente autonomo e una catena di approvvigionamenti perfettamente organizzata.

In secondo luogo, l'elevato contenuto di acciaio dei cassoni, fino ad un massimo di 500 kg di ferro per m<sup>3</sup> di calcestruzzo, vale a dire una media di 300-350 kg di ferro / m<sup>3</sup> per cassone, è stato determinante nello studio del sistema di cassetta delle solette di fondo.

▼ Malamocco: fondo armato di uno dei cassoni. I pannelli neri corrispondono al reticolo dei getti in elevazione. I pannelli gialli corrispondono alla base delle celle. I primi prevedono puntellazione ad alta portata, i secondi di tipo classico





▲ Malamocco: l'impiego di Framax Xlife, con angoli di disarmo, per le elevazioni ha consentito di velocizzare il lavoro

### Le soluzioni Doka a Malamocco

Considerato il fatto che le solette devono portare non solo il peso proprio, ma anche quello di tutto il cassone, lo scasso del solaio può avvenire solo dopo la realizzazione delle strutture in elevazione e della soletta superiore. Questo ha imposto la necessità di studiare il cassero di fondo in modo tale da consentire un recupero parziale del materiale dopo 7 giorni dal getto, per portarlo in avanzamento sul getto successivo. Il cassero è stato diviso in aree di colore diverso, anche per facilitarne il riconoscimento ai carpentieri. I pannelli di rivestimento neri corrispondono al reticolo di getti in elevazione che, dovendo sostenere il peso delle pareti e del solaio di copertura delle celle, sono stati allestiti con un sistema di puntellazione ad alta portata (100 kN). I pannelli gialli, invece, corrispondono alla base delle celle dei cassoni e, dovendo portare solo il peso proprio del solaio di fondo, richiedono una puntellazione di tipo classico. Il cassero riproduce quindi esattamente la geometria di ogni cassone, con l'obiettivo di rimuovere e recuperare il materiale nelle aree gialle e portarlo in avanzamento sul cassone successivo, lasciando in opera solo la parte nera.

Anche per le elevazioni è stato fatto uno studio dettagliato, in funzione delle forme diverse delle celle. L'impiego di

Framax Xlife con angoli di disarmo ha consentito una sistematicità delle operazioni e, di conseguenza, una velocizzazione del lavoro. La cassaforma per il vano, infatti, viene sfilata dal calcestruzzo come unità di moduli parete e angoli, ed immediatamente impiegata sulla cella successiva, senza smontaggi intermedi. In funzione delle dimensioni delle elevazioni (spessori contenuti per altezze anche rilevanti, fino a 5,00 m) e dell'alto contenuto di ferro, è stato deciso l'impiego di SCC (Self Compacting Concrete): calcestruzzo autocompattante). Questo ha comportato, a fronte delle maggiori pressioni esercitate dal calcestruzzo, un aumento della quantità delle legature e, di conseguenza, uno studio dettagliato per eliminare le interferenze fra legature e ferro, che ha impegnato notevolmente l'ufficio tecnico.

Alla fine di maggio erano già presenti in cantiere 12.000 m<sup>2</sup> di sistema per solai Dokaflex con puntelli ad alta portata, sufficienti per casserare i fondi dei primi 5 cassoni, nonché 12.800 m<sup>2</sup> di Framax Xlife per i getti verticali. Per la realizzazione dei 18 cassoni, prevista nell'arco di 3 anni e mezzo, verranno integrati fino a raggiungere un quantitativo complessivo di 15.500 m<sup>2</sup> di cassero pareti e 13.500 m<sup>2</sup> di cassero solaio.

## La Soluzione!

Cantiere di Malamocco: sistema Dokaflex per il solaio di fondo dei cassoni, integrato con puntelli ad alta portata per le zone in elevazione; sistema Framax Xlife per i setti delle celle dei cassoni, con angoli di disarmo.

Ing. Enrico Pellegrini  
Direttore Cantiere di Malamocco  
Grandi Lavori  
Fincosit S.p.A.



## Il professionista

Le tolleranze di costruzione sono molto ristrette e ci hanno imposto una selezione accurata della soluzione di cassetteria. In Doka abbiamo trovato collaboratori competenti, pronti a supportarci nelle valutazioni e a seguirci, prontamente, in tutti gli aggiustamenti necessari. Organizzare il cantiere è stata una bella sfida, che ho accolto con entusiasmo, e che affronto ogni giorno assieme ad un team affiatato di tecnici della mia Società, per garantire la produttività e rispettare i tempi di consegna dell'opera"

### La persona

Dirigente d'impresa, Enrico Pellegrini ha 47 anni, è laureato in Ingegneria Civile Idraulica all'Università di Roma "La Sapienza" ed è cresciuto in Grandi Lavori Fincosit, seguendo, in Italia ed all'estero, i cantieri delle più importanti opere realizzate, quali per esempio: il mega porto di Ras Laffan e la banchina QAFAC di Umm Said in Qatar; il porto turistico di Roma a Ostia; il recupero dell'isola di Sant'Erasmo (Venezia) ed il mega Impianto di varo "Syncrolift" di Malamocco (Venezia)



## La Soluzione!

Cantiere di Chioggia: 6.500 m<sup>2</sup> di sistema per pareti Framax Xlife per la realizzazione dei setti delle celle dei cassoni, oltre all'armo delle sponde per le solette di fondo.

▲ Foto aerea della tura di prefabbricazione di Chioggia.

Attualmente sono in realizzazione i primi 4 dei 6 cassoni di soglia (e 2 di spalla)

### Il cantiere di Chioggia: opere e soluzioni

Nel cantiere della bocca di porto di Chioggia i cassoni di barriera per l'alloggiamento delle paratoie vengono realizzati all'interno del porto rifugio lato mare.

Il porto rifugio consentirà il riparo e il transito a pescherecci e imbarcazioni in laguna quando le paratoie saranno in funzione per un evento di acqua alta, chiudendo temporaneamente l'accesso al canale di bocca. E' formato da due bacini, uno lato mare e uno lato





▲ Chioggia: vista dall'alto del primo cassone. I setti delle celle interne sono realizzati con Framax Xlife e angoli di disarmo

laguna, collegati da una doppia conca di navigazione. Per la prefabbricazione dei cassoni, il bacino lato mare è stato impermeabilizzato, svuotato dall'acqua e adattato, in termini di profondità, per essere utilizzato come area di prefabbricazione.

Dei cassoni previsti per la bocca di Chioggia (6 di soglia e 2 di spalla) sono attualmente in realizzazione i primi quattro di soglia, con dimensione di pianta di 60x46 m, e altezza massima 11,30 m. La soletta di fondo di ogni cassone viene realizzata in due fasi successive, alle quali seguono le elevazioni, in funzione delle necessità strutturali del cassone. Attualmente vengono gettate le elevazioni sulla parte di soletta già conclusa del primo cassone, mentre la seconda parte è già completamente armata; sul secondo cassone sono appena partite le lavorazioni per armare la soletta di fondo; sui restanti due cassoni sono state avviate le attività di formazione del tappeto drenante sopra il quale verrà poi impostata la costruzione delle strutture in c.a.

Una volta ultimata la realizzazione dei cassoni, la tura di prefabbricazione verrà riallata per consentire la messa in galleggiamento dei monoliti e successivamente si procederà alla rimozione della porta di occlusione del porto rifugio.

La manovra di trasferimento, affondamento e stabilizzazione dei cassoni rappresenta un momento molto delicato, attualmente in fase di approfondimento per quanto riguarda lo studio e la progettazione delle procedure esecutive.

Il varo dei cassoni per la bocca di Chioggia è programmato per maggio-luglio 2013, per consentire il funzionamento della bocca entro la fine del 2014.

◀ Chioggia: realizzazione del primo cassone all'interno del porto rifugio. Vengono gettate le elevazioni sulla prima parte di soletta già conclusa, mentre la seconda parte è già armata

Ing. Massimo Paganelli  
Direttore Cantiere di Chioggia  
Società Italiana per Condotte  
d'Acqua S.p.A.



## Il professionista

La soddisfazione di poter partecipare ad opere come questa è la maggiore motivazione nel nostro lavoro. Il Mose è un progetto complesso e organico, che comprende diverse zone d'intervento, ma viene gestito unitariamente. E' un progetto unico nel suo genere, come unica è la laguna di Venezia, che consente di spostare il filo labilissimo di divisione fra mare e terra.

Il cantiere di Chioggia è organizzato per eseguire gli interventi mediante il raggruppamento unitario (CLODIA S.C.R.L.) delle Società affidatarie: Società Italiana per Condotte d'Acqua (Mandataria), Co.Ve.Co.-Consorzio Veneto Cooperativo e Coop. San Martino Soc. Coop.. L'affidabilità progettuale e tecnico-operativa, nonché il rapporto consolidato con la Società Italiana per Condotte d'Acqua, sono stati elementi determinanti nella selezione di Doka come partner per le soluzioni costruttive.

### La persona

Laureato in Costruzioni idrauliche, e specializzato in costruzioni marittime, Massimo Paganelli lavora dal 1991 in Società Italiana per Condotte d'Acqua. Durante tutta la propria carriera lavora nell'ambito delle costruzioni marittime: a partire dal progetto di completamento del porto industriale di Cagliari nel '90 in poi, dedica quasi interamente la propria attività professionale alla salvaguardia della laguna di Venezia.

## In Breve

News, appuntamenti, media



▲ Ponte ad arco sulla Valnerina (fapress© Enrico Artegiani)

### ▣ PONTE AD ARCO SUL NERA

E' in fase di completamento il ponte ad arco che attraversa la Valnerina nei pressi di Terni. Per l'impalcato in acciaio-clt, lungo complessivamente 300 m, l'impresa Tecnis S.p.A. sta impiegando un carro Doka per strutture miste di 25 m di lunghezza.



▲ Pulvino viadotto Favazzina, Consorzio SA-RC

### ▣ PONTE STRALLATO SUL BELBO

All'interno della variante di Nizza Monferrato viene realizzato il ponte strallato sul Belbo. L'impresa appaltatrice CO.E.STRA S.p.A sta ultimando le antenne alte 58 m, e a sezione esagonale cava, con sistema rampante MF240 e casseri Top50.



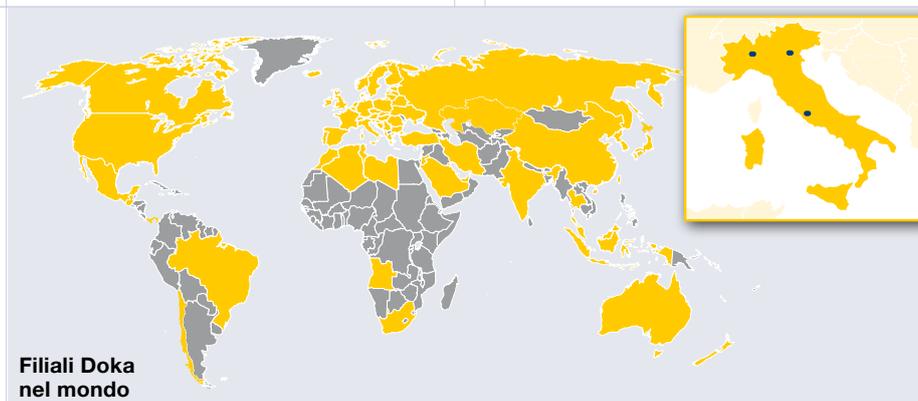
◀ Antenna del ponte di Nizza Monferrato

### ▣ VIADOTTO FAVAZZINA, AUTOSTRADA SALERNO - REGGIO CALABRIA

Due nuovi viadotti Favazzina sono previsti con impalcato a sezione mista in acciaio-clt, sostenuti da ventagli di 16 stralli ciascuno, e pile alte 100 m. Per le 4 pile a doppia canna viene impiegato l'autorampante SKE50. I pulvini sono realizzati con puntellazioni gct rovesciate, per sostenere le testate, e piattaforme SKE50 per sostenere le pareti verticali, entrambe casserate con moduli a travi Top50.

**Doka Italia**  
Sede Centrale  
Strada Provinciale Cerca, 23  
I-20060 Colturano (MI)  
Tel. +39 (0)2 98276.1  
Fax +39 (0)2 98237577  
E-Mail: italia@doka.com  
Internet: www.doka.it

www.doka.it  
E-Mail: marketing-italia@doka.com



Filiali Doka  
nel mondo

„Doka Xpress“ è una pubblicazione di Doka Italia S.p.A. registrata presso il Tribunale di Lodi, in data 13.12.2007, al n. 07/2007.

**Direttore responsabile:** Paolo Zumaglino **Segreteria di redazione:** Laura Legnani

**Progetto grafico:** Studio Grafico Biagini **Stampa:** Arti Grafiche Alpine s.a.s, Busto Arsizio, Varese

**Le fotografie pubblicate documentano talvolta montaggi parziali delle attrezzature e come tali non sono sempre da considerarsi complete per quanto concerne le prescrizioni sulla sicurezza.**

**Filiale KAM -  
Filiale di Milano**  
Strada Provinciale Cerca, 23  
I-20060 Colturano (MI)  
Tel. : +39 (0)2 982761  
Fax : +39 (0)2 98237577  
E-mail: Italia@doka.com

**Filiale di Roma**  
Via Ardeatina Km. 21,750  
Z.I. Santa Palomba  
I-00040 Pomezia (RM)  
Tel. : +39 (0)6 91991711  
Fax : +39 (0)6 91984620  
E-mail: roma@doka.com

**Filiale di Padova**  
Centro Direzionale Newton  
Via Germania, 23  
I-35010 Peraga di Vigonza (PD)  
Tel. : + 39 (0)49 8934008  
Fax : + 39 (0)49 8935678  
E-mail: padova@doka.com

**Ufficio Tecnico-  
Commerciale di Bolzano**  
Via T.A. Edison, 15  
I-39100 Bolzano (BZ)  
Tel.: +39 (0)471 532204  
Fax: +39 (0)471 504210  
E-mail: padova@doka.com