Il Mose in Arsenale.
Il *jack up* per la movimentazione delle paratoie

Caratteristiche costruttive e funzionali

La prima installazione delle paratoie del Mose per le barriere di Lido sud, di Malamocco e di Chioggia e, successivamente, la loro sostituzione in occasione degli interventi di manutenzione programmati saranno eseguite utilizzando una speciale imbarcazione denominata *jack up*.
Il *jack up* è costituito, sostanzialmente, da una piattaforma autosollevante completamente attrezzata per il trasporto e l'installazione/rimozione delle paratoie (una alla volta) con la precisione imposta dalle ristrette tolleranze del sistema.
In sintesi, il *jack up* è formato da uno speciale scafo, a struttura modulare, dotato di apposite gambe "retrattili" che restano sollevate durante la navigazione e che vengono abbassate nel corso delle operazioni sulle barriere per consentire uno stabile appoggio del mezzo. Sullo scafo sono installate due speciali gru, connesse a un apposito telaio cui sono agganciate le paratoie.
Il *jack up* è stato costruito nel bacino di carenaggio grande dell'Arsenale di Venezia ed è stato varato, ai fini della navigazione, nell'ottobre del 2014.

Lo scafo

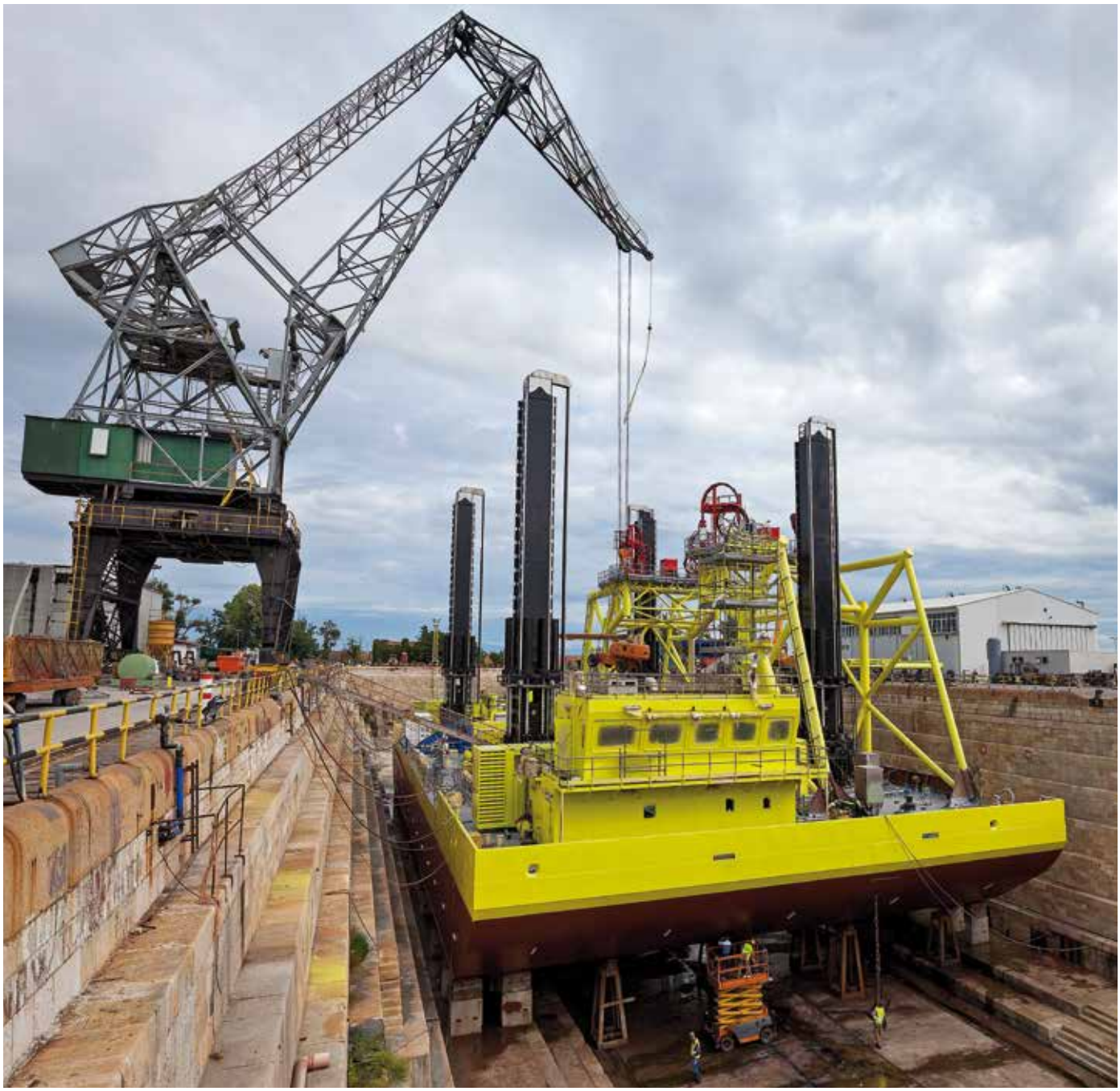
Lo scafo, a chiglia piatta, è costituito da due elementi principali a forma di "L" tra i quali è possibile inserire un modulo intermedio in modo da allungare o accorciare il *jack up*, garantendo la massima flessibilità operativa. L'interposizione o meno del modulo intermedio permette al *jack up* di assumere due diverse configurazioni:

- una configurazione "corta" di circa 60 m per le paratoie di Lido nord, lunghe circa 18,5 m e più piccole di quelle delle altre schiere[1];
- una configurazione "lunga" di quasi 70 m per le paratoie di Lido sud, di Malamocco e di Chioggia che hanno una lunghezza compresa tra 27 m e 29 m.

La larghezza e l'altezza dello scafo, indipendenti dalla configurazione adottata, sono rispettivamente di circa 30 m e di circa 4,5 m.
Dal punto di vista strutturale, lo scafo è realizzato in acciaio ed è suddiviso internamente da paratie stagne che definiscono una serie di vani che ospitano, tra l'altro, sale macchina, gruppi elettrogeni, locali di servizio, zavorra, acqua dolce, combustibile, ecc.
Sul ponte del *jack up* sono invece predisposti le strutture e i dispositivi necessari alla movimentazione delle paratoie, oltre alla sala controllo a prua (dove sono anche previsti gli alloggi per l'equipaggio), in posizione idonea per manovrare il mezzo e control-

[1] Le dimensioni delle paratoie sono le stesse per una medesima barriera ma cambiano da una barriera all'altra a seconda della profondità dei canali di bocca

Venezia, Arsenale nord. Una fase dei lavori per la costruzione del *jack up* (giugno 2014)



A sinistra
Le ultime fasi di costruzione del *jack-up* (agosto 2014). Sono già state installate le quattro gambe che rappresentano uno degli aspetti funzionali più caratteristici del mezzo. Il completamento del *jack-up* è avvenuto all'inizio di ottobre del 2014.

A destra in alto
Maggio 2014, lo sbarco all'Arsenale nord di una delle gambe del *jack-up*, pronta per l'installazione.

A destra in basso
Le ultime lavorazioni all'interno delle gambe del *jack up*

lare, anche visivamente, lo sviluppo delle operazioni. Sempre sul ponte sono collocati anche locali e strumentazioni di servizio quali officina, magazzino, generatori ausiliari, centraline, ecc.
Il *jack up* è equipaggiato con un sistema automatico di posizionamento dinamico, collegato al sistema di propulsione, ed è in grado di navigare e posizionarsi in modo autonomo, senza necessità di rimorchiatori o di sistemi di ancoraggio.
Il mezzo è spinto da quattro propulsori a idrogetto azionati da motori elettrici che assicurano una velocità massima di trasferimento di 5 nodi/ora (circa 9 km/ora).

Le gambe

Le gambe del *jack up* consentono al mezzo di sostare sulla barriera e di sollevare lo scafo fuori dall'acqua. Le gambe hanno una lunghezza di 26 m e sono realizzate con una trave di acciaio a sezione quadrata con lato di circa 1,9 m.
Esse scorrono entro apposite aperture di dimensioni pari a 2,5 m x 2,0 m che attraversano verticalmente lo scafo. Una volta che il *jack up* si trova nella posizione di lavoro, le gambe vengono fatte scendere fino ad appoggiarsi sui cassoni di alloggiamento delle paratoie assicurando la necessaria stabilità al mezzo. Lo scorrimento delle gambe (40 cm/minuto) e il sollevamento dello scafo (25 cm/minuto) avvengono grazie a un sistema di martinetti idraulici.
Per il bloccaggio allo scafo, le gambe sono dotate di una serie di tacche entro le quali si inseriscono appositi cunei azionati idraulicamente.
All'interno della parte inferiore della gamba è inserito un prolungamento telescopico che consente il primo contatto del *jack up* sul cassone e, agendo da ammortizzatore, il graduale appoggio definitivo. Alla base del prolungamento è incernierato il "piede" della gamba che, grazie a un apposito snodo sferico, è in grado di mantenere la corretta superficie d'appoggio sul cassone anche quando, prima di sollevarsi, lo scafo oscilla per effetto del moto ondoso. Attraverso il piede scorre il cosiddetto "pin di centraggio": un elemento cilindrico con punta conica che viene spinto al centro delle sedi delle gambe predisposte sui cassoni di alloggiamento.

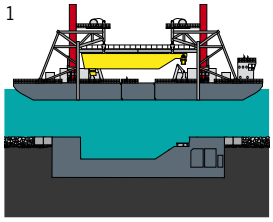
Il sistema di movimentazione della paratoia

Il sistema è costituito da due gru, realizzate con profili tubolari di acciaio saldati. Ciascuna gru è alta circa 14 m ed è dotata in sommità di dispositivi con martinetti a fune azionati idraulicamente (denominati *strand-jacks*) per il sollevamento e l'abbassamento delle paratoie.
Complessivamente sono previsti quattro *strands-jacks*, ciascuno con una portata di 306

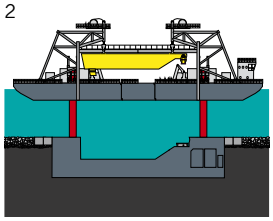
In alto
Arsenale nord.
Il bacino di carenaggio grande con il *jack-up* in costruzione.
Sullo sfondo l'isola di Murano.

In basso
Le gru montate sullo scafo del *jack-up*. Le gru, cui è collegato un apposito telaio, sono utilizzate per tenere agganciata la paratoia durante la navigazione, per calarla sul fondo durante l'installazione e per sollevarla in fase di rimozione

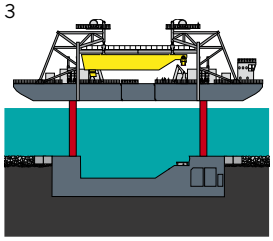
1



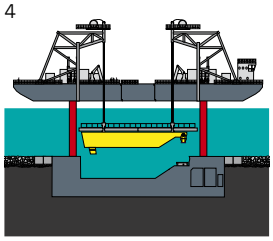
2



3



4



Sopra
Schema di funzionamento del *jack-up* per l'installazione di una paratoia
1. Il *jack-up* si posiziona in corrispondenza della barriera;
2. Le gambe del *jack-up* vengono abbassate fino a raggiungere il cassone di alloggiamento della paratoia;
3. Lo scafo viene sollevato, agendo sulle gambe, in modo da ottenere la massima stabilità del mezzo rispetto alle condizioni del mare;
4. la paratoia viene calata verso l'alloggiamento nel fondale.

A destra
Il *jack-up* in navigazione

MOSE I
VENEZIA

La cabina di comando del *jack up*

tonnellate, collegati, come detto, a uno speciale telaio "pescatore" cui viene agganciata la paratoia.
Il telaio pescatore è realizzato mediante una struttura modulare piana con due elementi principali laterali e un elemento intermedio removibile[2]. In questo modo, anche il telaio, adeguandosi alle dimensioni dello scafo, può assumere una configurazione "corta" (circa 24 m x 11 m) o una configurazione "lunga" (circa 34 m x 11 m) a seconda della barriera su cui opera.
Nella parte inferiore, il telaio è dotato di quattro speciali connettori per agganciare/sganciare la paratoia in altrettanti punti prefissati, in modo automatico e senza ausilio di sommozzatori. Ciascun connettore è realizzato con una coppia di ganci disposti in modo contrapposto che "afferrano" la paratoia con una rotazione di 90° intorno al proprio asse ottenuta mediante un martinetto idraulico.
Il telaio pescatore è in grado di controllare e regolare la posizione della paratoia grazie a sistemi attivi di guida e di centraggio (connessi con le gambe del mezzo o con i montanti delle gru) che consentono di rispettare la tolleranza massima ammissibile, calcolata in 5 cm in tutte le direzioni. La velocità di traslazione del telaio è pari a 1 m/minuto.
La paratoia rimane fissata al telaio, sollevata dall'acqua, anche durante la navigazione del *jack up*.

[2] Il sistema di connessione tra i moduli del telaio è ottenuto mediante l'incastro tra elementi maschio e femmina, ricavati nelle due parti da unire

Costruzioni Arsenale
Venezia