



Un'ingegnosa soluzione nel settore delle draghe

## IL DRAGAGGIO DEL MAGRA

Tecnologie & Sistemi

Stefano Bozano Gandolfi\*

La Scavicom Srl ha progettato e realizzato una unità dragante, la Clemente I, (Figura 1) che ha il primato italiano per rapporto potenza stazza e il primato europeo per potenza idraulica.

L'attrezzatura è stata costruita per l'esecuzione dell'ultimo lavoro acquisito dall'Azienda, e cioè il dragaggio del Magra, in provincia di La Spezia, che prevede la rimozione di circa 400.000 m<sup>3</sup> di materiali dal fondale del fiume e il loro trasporto a una distanza di 2.400 m.

Il motivo per cui la Scavicom ha voluto impegnarsi in un lavoro di costruzione e di progettazione - ambito così al di fuori della sua attività primaria - è da imputarsi all'impossibilità incontrata nel reperire sul mercato un mezzo idoneo all'esecuzione di questo lavoro oltre che all'iniziativa e all'inventiva dei Signori Davide, Marco e Clemente Benedetti, Responsabili della Società.

I mezzi draganti disponibili sono sistemi misti ottenuti con la combinazione di un pontone e di un escavatore oppure sono attrezzature dedicate caratterizzate da limitata flessibilità.

Il lavoro del Magra ha presentato notevoli difficoltà di esecuzione principalmente dovute alla elevata distanza di convogliamento. Non meno importante, l'acquisto di un mezzo idoneo avrebbe avuto un elevato costo di primo investimento non giustificato dall'entità del lavoro. Tali motivazioni hanno portato alla realizzazione di un'unità che rispondesse appieno a quanto richiesto per l'applicazione specifica senza per questo esservi esclusivamente dedicata.

In dettaglio l'attrezzatura utilizzata è costituita da:

- ◆ un pontone di 18x10 m costituito da elementi modulari collegati tra loro;
- ◆ una centrale diesel idraulica;
- ◆ due container cisterna;
- ◆ quattro eliche intubate ad azionamento idraulico;



Figura 1 - La Clemente I

- ◆ un posto di controllo;
- ◆ due argani per l'azionamento dei pali di ancoraggio;
- ◆ due bracci idraulici per la gestione dei tubi e la manutenzione delle pompe;

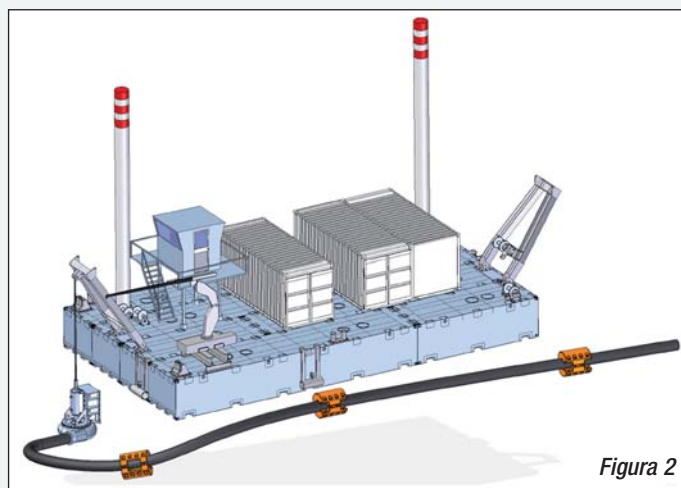


Figura 2



- ◆ due argani ad azionamento idraulico per l'alaggio delle pompe e due argani di servizio;
- ◆ due pompe sommergibili ad azionamento idraulico della Toyo modello DPH 300B (della potenza idraulica di 280 kW e portata di 700 m<sup>3</sup>/h);
- ◆ una pompa da rilancio ad azionamento idraulico (della potenza di 600 kW, portata di 1.500 m<sup>3</sup>/h e prevalenza di 60 m).

## Il pontone

Il pontone è realizzato in elementi modulari della dimensione di container da 30' o 40' (Figure 3A e 3B) e che possono essere calati singolarmente in acqua e collegati tra loro, senza alcun bisogno di sistemi di sollevamento ma utilizzando un semplice sistema di funi e perni.



Figura 3A - L'elemento pontone da 40'

La modularità permette di dimensionare il pontone per l'applicazione specifica, cioè sulla base del peso e delle esigenze operative dell'attrezzatura che vi deve essere montata, con la possibilità di rispettare le esigenze del lavoro quali il pescaggio e le dimensioni del natante. Alcuni moduli sono predisposti per alloggiare i pali di ancoraggio.

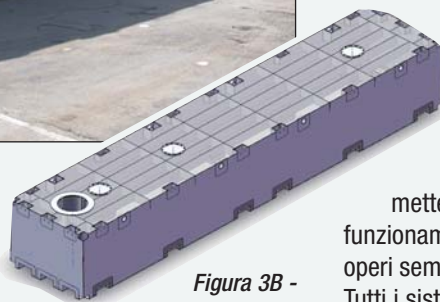


Figura 3B - Il pontone da 40' predisposto per i pali da ancoraggio

## La potenza

Il problema della generazione della potenza necessaria per l'azionamento delle varie utenze che devono essere montate sul pontone è stato risolto brillantemente progettando e realizzando una centralina diesel idraulica completa di serbatoio e di sistema di raffreddamento montata all'interno di un container da 30' (Figura 4).

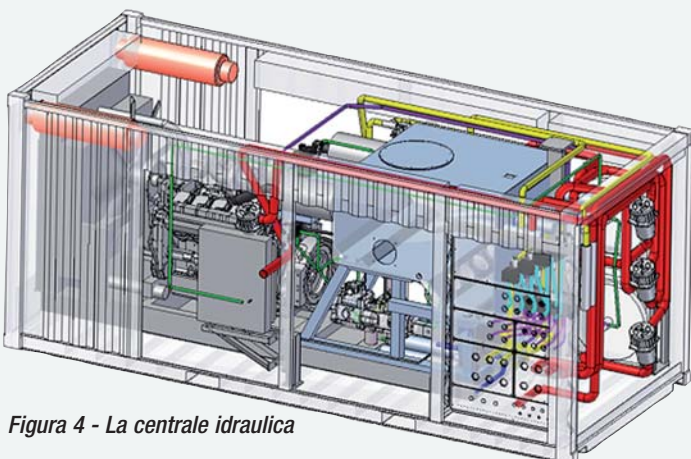


Figura 4 - La centrale idraulica



Figura 5 - Gli attacchi rapidi di tubazione

Analogamente a quanto indicato per il pontone, questa unità può essere facilmente trasportata e caricata ed è vincolata al pontone attraverso il sistema twist lock proprio dei container per il loro trasporto su nave.

Una soluzione di questo tipo permette di trasmettere la potenza generata dalla centralina alle singole utenze - che dovranno essere montate sul pontone sfruttando al massimo la non-contemporaneità del loro utilizzo - e avendo sempre disponibile un quantitativo di energia supplementare eventualmente necessaria per risolvere possibili imprevisti contingenti. Una trasmissione idraulica permette di modulare la potenza e di controllare tutti i parametri di funzionamento dell'attrezzatura alimentata in modo tale che questa operi sempre nelle condizioni ottimali di rendimento.

Tutti i sistemi di collegamento delle tubazioni sono realizzati con sistemi ad attacco rapido, la trasmissione di segnali e il comando, invece, tramite prese multipolari (Figura 5). La potenza idraulica disponibile dalla centralina in questione è di 1.200 kW e la possibilità di potere affiancare tra loro più centraline non pone limiti alle possibili applicazioni del sistema.

## Il carburante

Per l'alimentazione della centralina sono stati utilizzati serbatoi montati in container da 20" aventi una capacità di 7,5 t di carburante ognuno. Un serbatoio di questa dimensione garantisce un'autonomia di esercizio alla centralina di circa 50 ore.

## Le eliche intubate

Per la movimentazione del pontone sono state progettate e realizzate eliche idrauliche intubate da montarsi ai lati del pontone. Nel caso specifico, ne sono state montate quattro ma, analogamente a quanto indicato nei punti precedenti, di consueto il numero e la loro disposizione sono strettamente condizionati dalla configurazione richiesta dal pontone. La tipologia dell'elica permette di ottenere un controllo perfetto del natante così come un'altissima manovrabilità.

## Le attrezzature di servizio

Le attrezzature di servizio, tutte motorizzate idraulicamente, nel caso specifico sono gli argani per l'azionamento dei pali di ancoraggio e per il tonnellaggio del pontone, due gru articolate per le operazioni di manutenzione delle attrezzature installate e per il montaggio dei tubi.



## Il posto di comando e di controllo

Il posto di comando è una cabina completa di struttura di supporto che dà buona visibilità dell'area di lavoro (Figura 6); il sistema di controllo è completamente automatizzato e retro azionato a mezzo PC/PLC attivo su elettrovalvole e sensori e permette di azionare le singole utenze con il sistema touch screen.

Tutti i parametri sensibili delle unità di potenza e delle singole attrezzature sono visualizzate su un monitor.

Il GPS e l'ecoscandaglio sono interfacciati al sistema di controllo in modo tale che sia possibile un posizionamento dinamico del sistema e che determinate operazioni di lavoro possano essere automatizzate sulla base dei dati raccolti dagli strumenti. Nuovamente, il sistema è flessibile e può essere programmato per l'esigenza specifica.

Gli elementi sopra descritti rappresentano, in un certo senso, la "piattaforma di lavoro"; tutte le altre attrezzature montate sul Clemente I sono dedicate al lavoro del Magra. Il pontone risulta infatti come un grosso meccano che può essere realizzato per dimensione e potenza come l'applicazione richiede, con elementi di dimensioni standard in tutto e per tutto assimilabili a container; si possono pertanto utilizzare sistemi di trasporto e di sollevamento economici fa-



Figura 6 - Il quadro comandi



Figura 7 - La pompa Toyo sommersibile

cilmente reperibili sul luogo di utilizzo. Deve essere inoltre evidenziato che i singoli elementi che costituiscono la draga sono omologati RINA e che le unità che possono essere costruite con questi, per potere navigare, hanno bisogno solo di un certificato di forma che può essere rilasciato dal RINA in un tempo estremamente limitato rispetto a un normale certificato di stazza per un nuovo natante.

Le attrezzature specifiche montate sul pontone sono due pompe sommergibili Toyo DP300H, equipaggiate con motore idraulico da 280 kW e una pompa di rilancio con motore idraulico da 600 kW (Figura 7).

Le pompe, derivate dall'industria mineraria e specificamente progettate per il pompaggio di torbide contenenti fino al 30% in peso di materiale abrasivo, in questa configurazione riescono a pompare in media 280 m<sup>3</sup>/h di materiale solido a 2.400 m di distanza (Figura 8); le pompe Toyo sono commercializzate dalla Scamac Srl.

Malgrado le difficoltà tecniche che una soluzione di questo tipo implica, il sistema di controllo e di alimentazione abbinato a questo sistema di pompaggio ha dato, una volta provato in campo, ottimi risultati; due pompe collegate in serie e una tubazione di convogliamento così lunga possono creare rischi di cavitazione e un probabile funzionamento fuori curva delle pompe. Nel primo caso si danneggiano irrimediabilmente girante e chiocciola, nel secondo si opera in condizioni di rendimento molto basso con conseguente usura prematura delle macchine.

Per sopperire a queste difficoltà operative e per permettere all'operatore un controllo totale sulle operazioni di dragaggio, il sistema di controllo calcola in automatico le perdite di carico dinamiche effettive in ogni situazione operativa, stabilendo poi punti e curve di efficienza attraverso sensori retroazionati.

Il riscontro effettivo ha mostrato che il sistema opera con una concentrazione di materiale solido costante del 30%, valore del tutto impensabile da ottenere con un sistema convenzionale. Il controllo del contenuto di materiale solido viene realizzato con un misuratore di densità costituito da una sorgente di raggi gamma e da un sensore; questa attrezzatura interfacciata con i valori di pressione, portata idraulica e numero di giri della pompa permette di valutare esattamente le condizioni operative di ogni singola pompa e la produzione del sistema. Una cura particolare è stata dedicata alla tubazione.

La gestione delle tubazioni è complessa: un dragaggio è un cantiere mobile con punto di scarico fisso e punto di escavazione in costante avanzamento. I tubi devono essere aggiunti giornalmente e il tempo richiesto tra movimentazione, fissaggio e posizionamento galleggianti, oltre a richiedere personale e barche di appoggio, riduce il tempo utile per l'escavazione.



Figura 8 - Lo scarico della pompa Toyo a 900 m senza booster



Nel caso specifico sono state utilizzate due linee di tubi in HDPE da 250 mm che saranno sostituite, non appena superati i 1.000 m di distanza, con una linea singola da 400 mm. Gestire questi tubi non è un'impresa facile anche se resa più agevole dall'aiuto delle gru di cui il natante è equipaggiato. I tempi normalmente richiesti per l'aggiunta di un elemento di tubazione sono solitamente superiori a un'ora, periodo durante il quale la macchina ovviamente non può dragare. Per ridurre i tempi sono stati progettati e realizzati dei galleggianti (Figura 9) costituiti da due mezzi gusci da collegarsi alla tubazione mediante sistemi di fissaggio rapido.

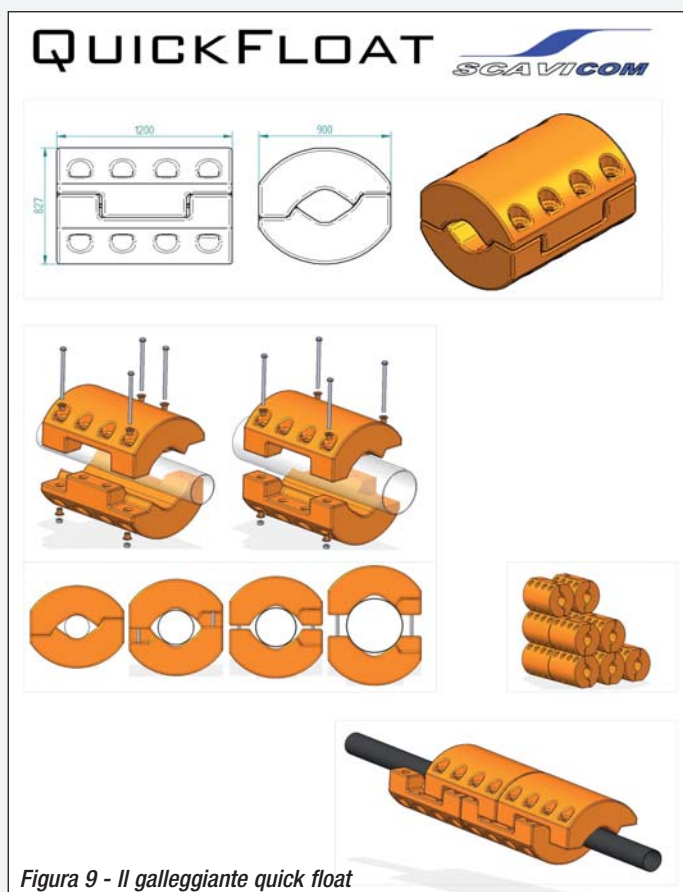


Figura 9 - Il galleggiante quick float

L'elemento innovativo del galleggiante è che può essere utilizzato per tubazioni di diametro compreso tra 250 e 550 mm senza bisogno di adattatori. Ogni galleggiante ha un peso di 37 kg e garantisce una spinta di 600 kg. In funzione al peso specifico della torbida pompata, i galleggianti possono essere collegati tra loro per avere la spinta di galleggiamento necessaria. Nuovamente, anche in questo caso si è cercato di evitare un investimento dedicato e di realizzare un'attrezzatura flessibile.

Un'altra miglioria che sarà applicata sul Clemente I sarà un sistema per permettere un più facile alaggio dei tubi e per evitare che i lavori di collegamento debbano essere eseguiti in acqua. Sarà applicata una struttura ad azionamento idraulico completa di sistemi di fissaggio su cui sarà collocata la tubazione utilizzando le gru di cui è equipaggiato il pontone. In questo modo il tempo di posizionamento del tubo è dimezzato con il risultato di una migliore sicurezza operativa (Figure 10 e 11).

Il natante così configurato può essere condotto da un singolo operatore; durante le operazioni di manovra per il collegamento dei tubi è sufficiente una sola persona di supporto.

Solitamente, invece, per una draga con questa capacità sono necessarie almeno cinque persone di equipaggio.



Figura 10 - Il montaggio di tubi convenzionale

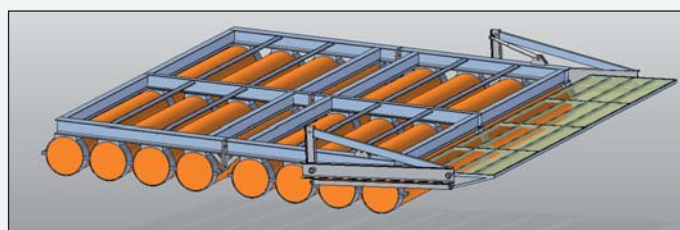


Figura 11 - La piattaforma di alaggio dei tubi

## Conclusioni

L'esperienza acquisita con la realizzazione e la conduzione della Clemente I è stata talmente positiva sia in termini di prestazioni sia di bassi costi di realizzazione e di gestione che la Scavicom, unitamente alla Scamac Srl, ha deciso di commercializzarla.

Attualmente sono infatti in avanzata fase di progettazione un pontone per la realizzazione di una condotta sottomarina che sarà equipaggiato con una fresa a tamburo con sistema di dragaggio del materiale freato (Figura 12).

A titolo indicativo, i componenti che costituiscono questa unità sono per la loro totalità gli stessi impiegati per il lavoro di dragaggio del Magra, con la sola esclusione della fresa che è, come prima le pompe, un'attrezzatura specifica dell'applicazione.

Risulta composto allo stesso modo un pontone da utilizzare per l'interramento di una tubazione esistente, ma questo secondo progetto è leggermente più complesso.

\* Scamac Srl

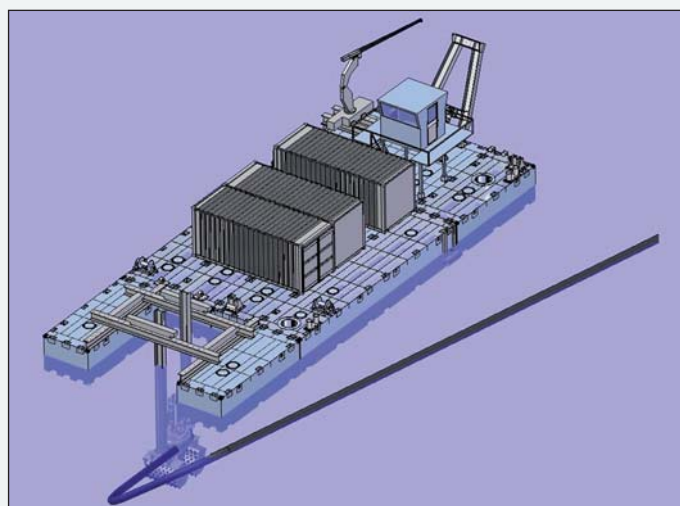


Figura 12 - Il Clemente I configurato con fresa a tamburo