



Il restyling del Porto di Salerno

Sip&T, i suoi utensili di grande diametro e Costruzioni Generali Xodo sono i protagonisti di un progetto della Regione Campania per lo sviluppo del porto di Salerno. Un tipico esempio di approccio problem solving, grazie a un bucket «su misura» capace di affrontare la roccia più dura.

di Cristiano Pinotti

Creare un sistema portuale moderno, competitivo e dinamico. È questa, in sintesi, la sfida raccolta dall'Autorità Portuale di Salerno che opera in una realtà in già ottimo stato di salute e che, negli ultimi mesi, ha visto migliorare sia le percentuali di movimentazione merci sia il transito di passeggeri. Merito della centralità dello scalo, ma anche degli importanti interventi infrastrutturali che si stanno realizzando per potenziare le banchine, aumentare la sicurezza e

ottimizzare le procedure operative. Un lungo elenco di lavori, che prevedono uno stanziamento di oltre 73 milioni di euro e vedono come punto di partenza il consolidamento del Molo Trapezio. Questo ultimo intervento, in particolare, sta rendendo lo scalo campano sempre più appetibile per le grandi compagnie di navigazione e di trasporto merci. Le previsioni, infatti, dicono che in pochi anni i flussi dei viaggiatori che giungeranno in città supereranno quota 400.000 e non a caso società quali MSC, Royal Caribbean e

Costa stanno guardando con particolare attenzione lo stato di avanzamento lavori.

Gli interventi nel dettaglio

L'adeguamento tecnico-funzionale delle opere dello scalo di Salerno prevede la realizzazione di varie opere portuali, tra queste l'allargamento dell'imboccatura e il contestuale prolungamento della diga foranea; l'approfondimento dei fondali portuali, indispensabile al fine di consentire l'ingresso a navi di maggiore pescaggio (fino

a 14 m); il prolungamento del Molo Trapezio e del Molo Manfredi, idonei all'attracco delle moderne navi da crociera; la realizzazione di un nuovo fabbricato per la Sede dell'Autorità Portuale di Salerno. Un intervento presso il Molo Ponente è inoltre finalizzato a creare un ulteriore posto di ormeggio per le navi traghetti (Ro-Ro e Ro/Pax) al molo di sottoflutto, in adiacenza alle briccole già realizzate a giugno 2006. L'opera, la cui spesa prevista è di 6 milioni di euro, consentirà di servire il grande sviluppo dei traffici delle «Autostrade del Mare» registrato negli ultimi anni. L'intervento di consolidamento del Molo Trapezio Levante riguarda invece l'intero fronte di banchina (circa 380 m), mentre quello concernente la testata del Molo Manfredi si sviluppa per circa 151 m. Tale complesso di interventi, la cui spesa è di 27,3 milioni di euro, permetterà il successivo dragaggio dei fondali fino a 15 m di profondità. Vediamo nei particolari in cosa consiste l'opera di prolungamento del Molo Trapezio.

CGX e Sip&T per il Molo Trapezio

L'impresa che sta svolgendo i lavori è la CGX, Costruzioni Generali Xodo, che vanta più di 30 anni di esperienza nel settore, al cui fianco si trova la competenza e la professionalità di SIP&T, il cui elevato knowledge nella realizzazione di utensili di grande diametro per le perforazioni verticali ha ormai raggiunto una notorietà a livello internazionale.



Il porto di Salerno prevede un lungo elenco di lavori, per uno stanziamento di oltre 73 milioni di euro, che vedono come punto di partenza il consolidamento del Molo Trapezio.



Un'esemplificazione grafica dei lavori in corso lungo il Molo Trapezio.

Chi è CGX

Con sede a Porto Viro, in provincia di Rovigo, CGX, acronimo di Costruzioni Generali Xodo srl, tradizionalmente si è sempre impegnata nelle opere di bonifica e nei lavori idraulici nella bassa polesana e nel ferrarese. Negli anni CGX ha via via ampliato il proprio campo operativo, sia a livello territoriale, andando a coprire l'intero territorio nazionale, sia per quanto concerne le sue specifiche applicazioni, incrementando la tipologie delle opere realizzate e le sue specializzazioni. Oggi l'impresa veneta – anche grazie a uno staff tecnico multidisciplinare, in grado di eseguire progettazioni, rilievi, o restituzioni tipografiche – realizza opere idrauliche e ambientali, fondazioni speciali, drenaggi, movimenti terra, opere stradali e in calcestruzzo.

Chi è Sip&T

Sip&T, con sede a Baronissi (Sa), è specializzata nella progettazione e produzione di attrezzature e utensili per la perforazione che comprendono aste telescopiche a incastro e a frizione, bucket, eliche, carotieri da terra e da roccia, tubi di rivestimento a doppia e singola parete con giunti a vite e a labirinto, tubi getto con giunti filettati e accordina metallica, eliche continue CFA, FDP (utensile per il costipamento laterale), Tubi Spalla e perforatrici idrauliche cingolate. L'azienda salernitana è inoltre distributore esclusivo per i paesi dell'Unione Europea delle macchine idrauliche per le palificazioni prodotte da Sunward Intelligent Machinery. Lo staff è composto da oltre 100 persone che operano in tre unità produttive, per un totale di 5.500 m², il cui lay-out, contraddistinto da elevata elasticità, permette – come esemplificato in questo cantiere – la massima personalizzazione delle attrezzature, sviluppate in base alle specifiche richieste del cliente.

perforazioni

→ perforazioni



Per la vibroinfissione dei lamierini e delle palancole la CGX utilizza una gru cingolata Liebherr HS 895, dal peso operativo di 173 t. Per i lamierini il vibratore è un PVE 110 M (momento eccentrico 110 kgm, frequenza massima 1.350 tpm, forza 2.250 kN e pressione massima 350 bar), mentre per le palancole è un PVE 40 VM (momento eccentrico 40 kgm, frequenza massima 2.000 tpm, forza 1.750 kN e pressione massima 350 bar).

«Il progetto – ci spiega il Geometra Carlo Strozzi, direttore tecnico del cantiere – prevede 122 pali di cemento armato da 1.800 mm di diametro per una profondità compresa tra i 25 e i 38 m, rivestiti di lamierino a perdere con spessore di 22 mm. Il lavoro si divide in varie fasi. La prima contempla la vibroinfissione dei lamierini mediante un vibratore allocato su una gru cingolata Liebherr HS 895, dal peso operativo di 173 t. Stiamo utilizzando un vibratore PVE 110 M che si caratterizza per un momento eccentrico di 110 kgm, una frequenza massima di 1.350 tpm, una forza di 2.250 kN e una pressione massima di 350 bar. L'operazione di vibro-infissione viene realizzata dalla banchina già esistente e questo rappresenta un grande vantaggio in termini di comodità cantieristica e rapidità esecutiva, poiché sbracciando la gru di circa 16 m è possibile

lavorare a distanza di sicurezza dal ciglio della banchina ed evitare l'utilizzo di un pontone galleggiante. Rispettando la stratigrafia del fondale, e in accordo con la numerazione progressiva, stiamo appoggiando i lamierini sulla roccia che, com'è facile intuire, non si trova tutta disposta sulla stessa quota al di sotto del livello del mare, ma presenta un gap compreso tra i 23 e i 33 metri. I singoli elementi sono realizzati in modo da avere due binari disposti a 180° utilizzati, nella fase successiva di discesa delle palancole, per unire tra loro i lamierini e creare così un isolamento idrico». La vibroinfissione delle palancole (tipo AZ 18) rappresenta la seconda fase dell'intervento e viene realizzata utilizzando un vibratore PVE 40 VM le cui caratteristiche tecniche parlano di un momento eccentrico di 40 kgm,



Sip&T ha realizzato un bucket da roccia dotato di un fondo girevole in acciaio speciale, di adeguato spessore con le lame in acciaio speciale, disegnate con un profilo spezzato ed equipaggiate con i taglienti disposti in particolari posizioni e inclinazioni per garantire una loro rapida sostituzione, ma soprattutto un contatto progressivo e ottimale con la superficie rocciosa.

una frequenza massima di 2.000 tpm, una forza di 1.750 kN e una pressione massima di 350 bar. Una volta posizionate tutte le palancole si passa alla fase tre: la «cucitura» del palo con il substrato roccioso per una

profondità di 6 m mediante trivellazione. «Sicuramente – continua Strozzi – questa è la fase più impegnativa di tutta l'opera, poiché ci troviamo di fronte a diverse problematiche

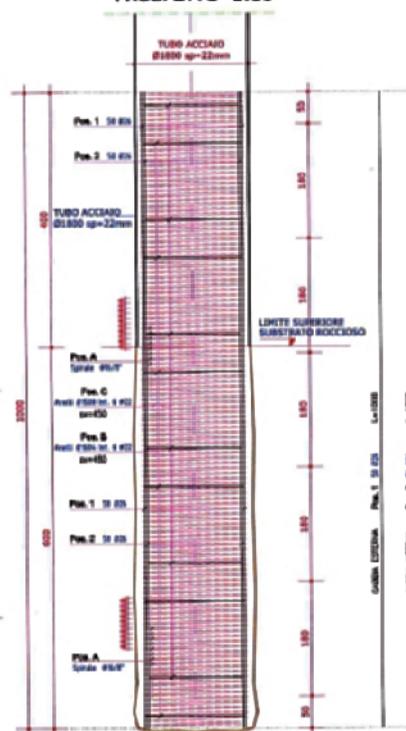


I singoli elementi sono realizzati in modo da avere due binari disposti a 180° utilizzati, nella fase successiva di discesa delle palancole, per unire tra loro i lamierini e creare un isolamento idrico.

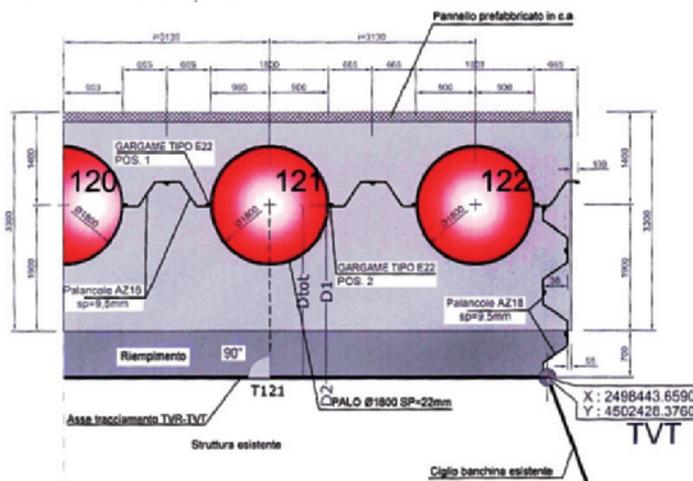
tecnico-logistiche. La difficoltà maggiore è rappresentata dall'impossibilità di effettuare il palo trivellato posizionando l'unità di perforazione – una Bauer BG 28 (coppia nominale a 320 bar di 270 kNm, velocità di rotazione rotary di 31 rpm, tiro argano effettivo al primo strato di 250 kN) che ha un peso operativo, senza utensile, di circa 100 t – sulla banchina esistente. Per la struttura del cantiere saremmo obbligati a lavorare sul ciglio della banchina con notevoli rischi di frana e caduta a mare della trivella, pericolo più che concreto, avvalorato dal fatto che durante l'infissione dei lamierini e delle palancole la banchina ha presentato un cedimento di circa 80 cm rispetto al suo livello originario. Di conseguenza l'unica soluzione percorribile è stata la realizzazione della trivellazione dal lato mare, collocando la macchina su

un pontone galleggiante a forma di parallelepipedo con un perimetro di 25x12 m e un'altezza di 2 m. Il pontone è ancorato al fondo mediante i cosiddetti aghi, tubi di supporto che si fissano all'interno del fondale roccioso, inoltre, per garantirne la stabilità, è messo in tiro attraverso apposite funi di acciaio disposte su argani. Desidero sottolineare come si tratti di un pontone a elementi componibili, le cui caratteristiche tecniche sono state calcolate da un noto studio di ingegneria navale che ha garantito una portata di oltre 300 t». Del resto, volendo cimentarsi in un calcolo di massima, i pesi principali che incidono sul pontone registrano 100 t della macchina Bauer, il contenitore del materiale di risulta di circa 30 t e la zavorra del pontone stesso di circa 150 t.

ELEMENTI DI CUCITURA TRA PALI Ø1800 E SUBSTRATO ROCCIOSO PROSPETTO 1:50

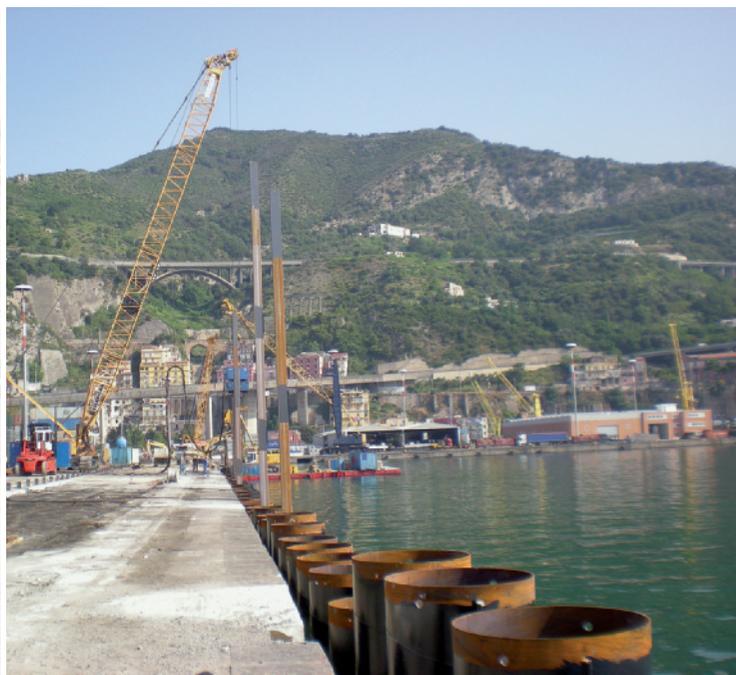


Il progetto prevede 122 pali di cemento armato da 1.800 mm di diametro per una profondità compresa tra i 25 e i 38 m, rivestiti di lamierino a perdere con spessore di 22 mm.



Specifiche tecniche bucket doppio fondo da roccia SHD (Super Heavy Duty) Sip&T

Diametro	1.800 mm
Altezza cilindro	1.500 mm
Spessore cilindro	20 mm
Spessore fondo fisso	40 mm
Spessore fondo girevole	50 mm
Fondo girevole	In Hardox 400 HB
Cerniera di apertura fondi	Incassata nel cilindro
Equipaggiamento	Taglienti Betek 30-38 mm
Lame	In Hardox 400 HB
Spessore lame	70 mm
Rinforzi lame	40 mm
Attacco quadro in acciaio fuso	200x200 mm
Rinforzi superiori attacco quadro	20 mm
Alesatore superiore	regolabile
Alesatori inferiori	In Hardox 400 HB
Riparti duri sui fondi	In Hardox 600 HB
Sistema di apertura	Meccanico
Piastre antiusura superiori e inferiori	In Hardox 400 HB
Bit pilota	intercambiabile in acciaio fuso, equipaggiato con taglienti Betek
Doppio collare di rinforzo sul fondo girevole	Dotato di taglienti Betek 30-38 mm
Sistema di sfiato per bentonite/acqua	Si
Altezza totale	2.500 mm



Grazie al bucket di Sip&T la velocità di esecuzione è quadruplicata. L'impresa sta quindi procedendo spedita nell'esecuzione delle ulteriori fasi dell'intervento e cioè l'introduzione nel palo della gabbia metallica con relativa sistemazione della batteria dei tubi getto e la conseguente gettata di calcestruzzo.

Le palancole sono del tipo AZ 18

Il contributo tecnico Sip&T

Un cantiere decisamente complesso in cui entrano in gioco professionalità ed esperienza, in particolare per quanto concerne la fase della trivellazione. «Per questo aspetto – riprende il responsabile di cantiere – abbiamo chiesto un supporto tecnico a Sip&T, società con la quale collaboriamo da anni specialmente per la realizzazione di utensili per applicazioni speciali. In questo caso la difficoltà principale è rappresentata dal fatto che arrivati a una profondità di circa 28 m incontriamo uno strato di roccia durissima con una resistenza alla compressione compresa tra 50 e 100 MPa. In presenza di valori di questo genere gli utensili classici non riescono ad avanzare

o lo fanno in modo molto lento e dispendioso in termini di bassa produttività, consumo eccessivo di carburante, ripristino frequente dei taglienti dell'utensile e, cosa da non sottovalutare, eccessiva sofferenza da parte di tutti i componenti della macchina portante. Cronometro alla mano abbiamo misurato l'avanzamento nella roccia di un utensile tradizionale, che è risultato di circa 20-30 cm/h, assolutamente non in linea con la nostra tabella di marcia. Abbiamo quindi interpellato Sip&T che si è fatta carico di analizzare la natura della roccia in un laboratorio certificato e quindi ha creato una task force di tecnici e ingegneri per realizzare utensili speciali finalizzati ad aumentarne la capacità di penetrazione».

Sip&T si è interfacciata con l'ufficio tecnico Betek, azienda tedesca rinomata per la produzione di equipaggiamenti per utensili, e successivamente, attraverso un modello di calcolo a elementi finiti, ha estrapolato il numero esatto di taglienti da applicare, la corretta distanza fra loro e soprattutto la più opportuna inclinazione per aggredire nel modo migliore la roccia. Ovviamente, da parte dei tecnici è stato abbastanza agevole settare i nuovi parametri costruttivi sul carotiere e sull'elica, ma è rimasta viva la problematica di portare in superficie il materiale di risulta. Non dobbiamo infatti dimenticare che la trivellazione avviene in acqua. Sip&T ha quindi dovuto realizzare un bucket da roccia dotato di un fondo

girevole in acciaio speciale, di adeguato spessore e avente le lame sempre in acciaio speciale, disegnate con un profilo spezzato ed equipaggiate con i taglienti disposti in particolari posizioni e inclinazioni per garantire una loro rapida sostituzione, ma soprattutto un contatto progressivo e ottimale con la superficie rocciosa. «Oggi – conclude Strozzi – siamo passati dagli iniziali 20-30 cm/h a 120 cm/h: la produzione si è praticamente quadruplicata. Superato questo ostacolo stiamo procedendo spediti nell'esecuzione delle ulteriori fasi dell'intervento e cioè l'introduzione nel palo della gabbia metallica con relativa sistemazione della batteria dei tubi getto e la conseguente gettata di calcestruzzo».