

I.CO.P.

Opere infrastrutturali sulla tangenziale di Udine

Si basa sull'impiego di tecniche d'intervento innovative e macchine operatrici multifunzionali l'intervento presentato in queste pagine. Complessità tecniche e vincoli logistici per un cantiere che ha rappresentato un severo banco di prova per uomini e mezzi

■ di Roberto Ottoboni

Gli interventi che incidono sulla viabilità rappresentano sempre una sfida sia sul fronte strettamente operativo che sotto il profilo logistico, data la necessità di incidere nella maniera più limitata possibile, e per il tempo più breve possibile, sulla circolazione stradale. In gioco entrano dunque non solamente considerazioni di carattere tecnico; queste ultime, infatti, devono essere valutate, oltre che alla luce degli obiettivi funzionali da raggiungere, anche tenendo in considerazione tutti quegli aspetti che possono rendere fluida, rapida e meno impattante



l'operatività di cantiere. L'intervento presentato in queste pagine, che ha come oggetto la realizzazione di un sottopasso destinato a risolvere una serie di problemi di viabilità che rendevano difficoltosa la circolazione stradale lungo il tracciato della tangenziale di Udine, ha quindi rappresentato un severo banco di prova per uomini e mezzi. Brillantemente affrontato e risolto grazie all'adozione di tecniche selezionate al fine di garantire un rapido ed efficiente svolgimento dei lavori minimizzando l'impatto sulla viabilità.

Il cantiere

Ci troviamo a Basaldella, in provincia di Udine, nel cuore di un ampio comprensorio industriale che rappresenta al contempo anche un importante nodo stradale essendo collocato lungo il tracciato della strada statale 13 – Tangenziale Ovest di Udine. Proprio in prossimità di uno degli snodi della tangenziale, più precisamente nel punto in cui quest'ultima incrocia la Strada Provinciale 89, la situazione viabilistica presentava da tempo notevoli criticità per la presenza di un incrocio semaforico che, nelle ore di massimo traffico, determinava la frequente formazione di code e rallentamenti. Il problema, quindi, richiedeva un importante intervento di sistemazione a livelli sfalsati dell'incrocio, con la creazione di un sottopasso e della relativa viabilità avente la funzione di fluidificare il





passaggio dei veicoli evitan-
done l'arresto. La particola-
re natura dei terreni da un
lato e la necessità di mini-
mizzare l'impatto sull'area
circostante (densamente

abitata) dall'altro, ha indot-
to l'impresa aggiudicataria
dei lavori, la I.CO.P. di Ba-
siliano (Ud), a selezionare
con attenzione le tecniche
da adottare per la realizza-

zione delle opere sopra cita-
te. La loro esecuzione, infat-
ti, comportava la necessità
di una serie di interventi di
consolidamento e protezio-
ne dell'area del sottopasso
mediante palificazioni aven-
ti il compito sia di sostenere
temporaneamente l'impal-
cato del sottopasso e l'adia-
cente viabilità, sia di realiz-
zare il paramento murario
definitivo dell'opera.

La soluzione

La composizione del terre-
no, caratterizzato dalla pre-
senza di ghiaia in assenza di
falda e ciottoli di notevoli di-
mensioni (25-30 cm e oltre),
ha indotto l'impresa esecu-
trice a utilizzare, per la rea-
lizzazione delle palificazioni,
la tecnologia dei pali secanti
CSP (Cased Secant Piling), in
genere adottata per la co-
struzione di paratie conti-

nue. Rispetto alla tecnica
tradizionale di trivellazione
con camicie e utensili di sca-
vo quali bucket e carotieri,
questa soluzione permette
una maggiore produttività,
che nel caso del cantiere in
oggetto si è aggirata intor-
no ai 75-95 m al giorno ed
è avvenuta senza l'utilizzo
di bentonite. In genere, ta-
le tecnologia è utilizzata in
presenza di terreni incoeren-
ti in matrice fine (argille, limi
e sabbie); il suo impiego in
terreni ghiaiosi con elevata
presenza di trovanti rocciosi
rappresenta pertanto un'as-
soluta novità. Gli interventi
realizzati con pali secanti of-
frono eccellenti caratteristi-
che di tenuta, una miglio-
re verticalità e anche la fini-
tura è di qualità superiore.
Nel caso specifico, inoltre,
l'utilizzo della tecnologia
CSP ha permesso di ridurre



Il cantiere in breve

Lavori di sistemazione a livelli sfalsati dell'incrocio semaforico tra la SS. 13 (tangenziale Ovest di Udine) e la Sp. n.89 in località Basaldella (Ud)

Importo: 7 milioni e 350 mila euro

Impresa esecutrice: I.CO.P. – Basiliano (Ud)

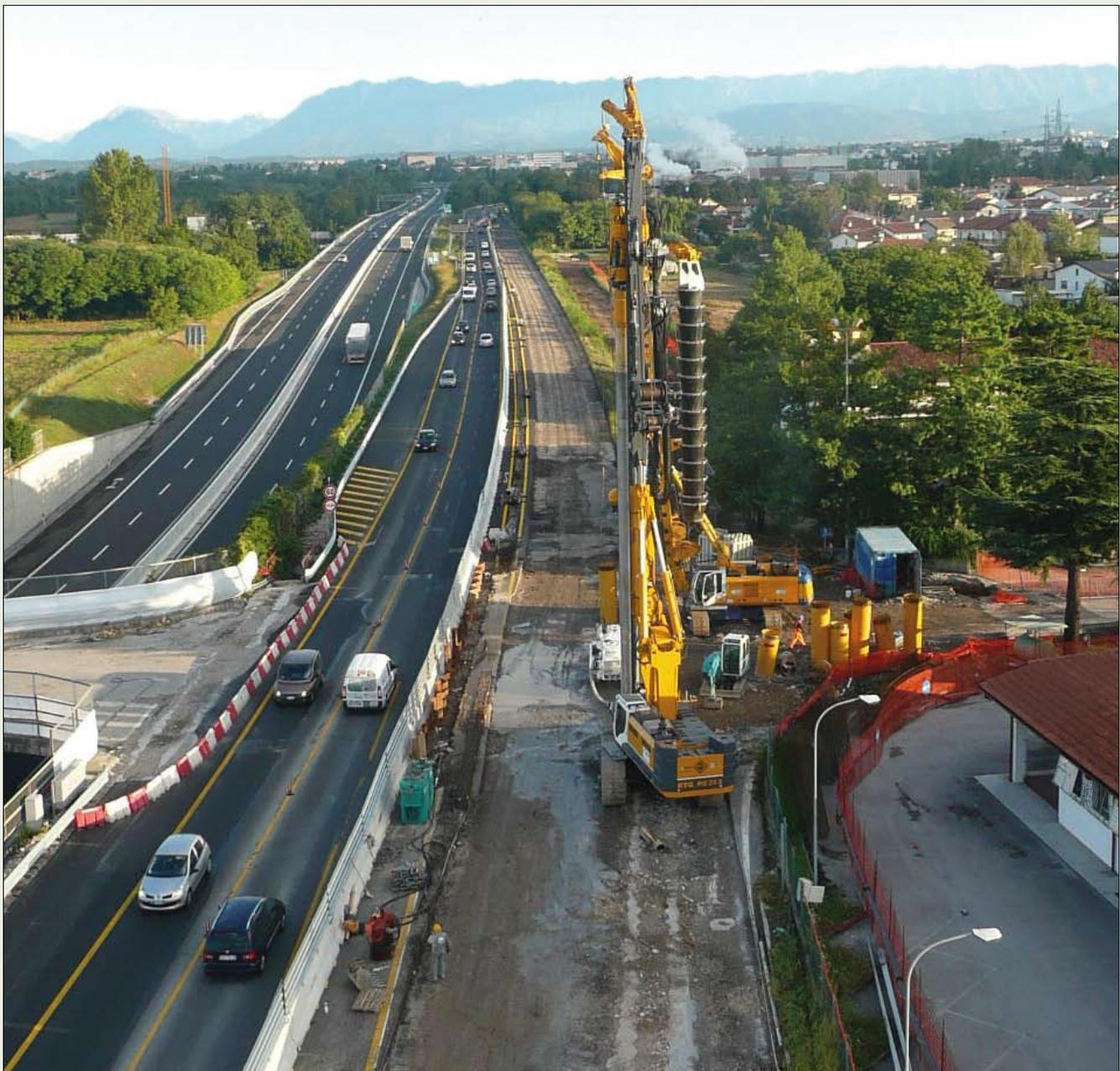
Direttore di cantiere: Ing. Luca Grillo (I.CO.P.)

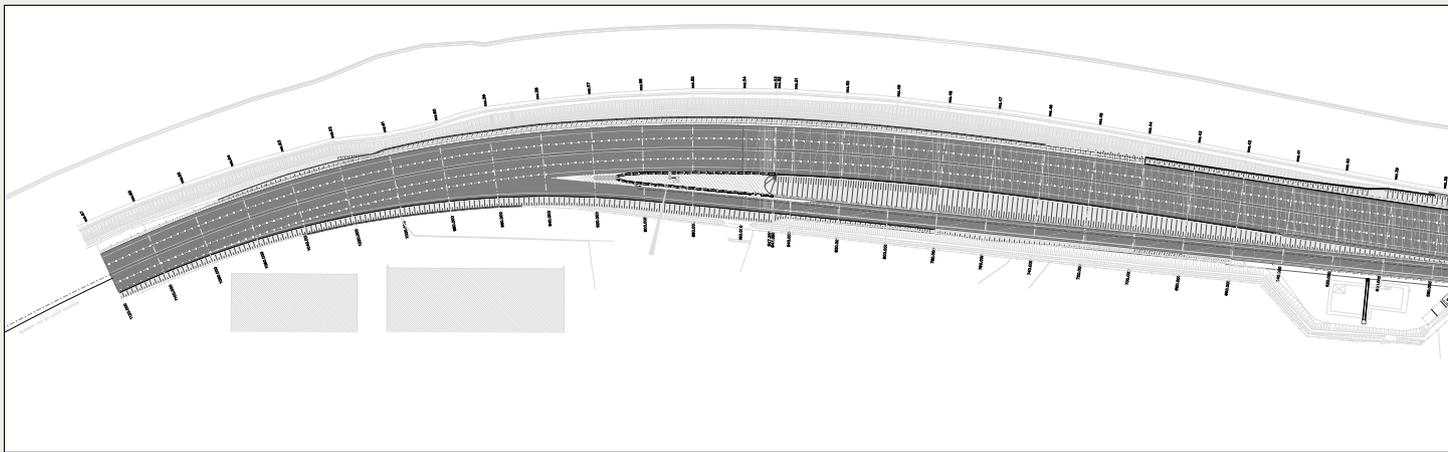
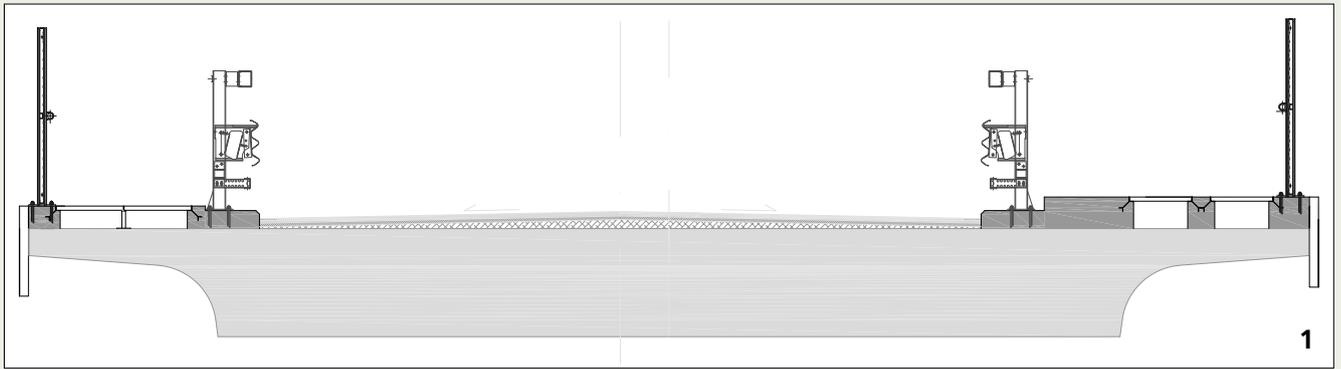
Scavi e movimento terra: Friulana Bitumi Martignacco (Ud)

Macchine per fondazioni speciali: Casagrande – Fontanafredda (Pn); Bauer Italia – Mordano (Bo)

Opere di consolidamento: 730 pali accostati e secanti da 900 mm

Anno di realizzazione: 2010/2011





La perforatrice Casagrande C850 DH



Protagonista delle opere di consolidamento realizzate in cantiere, la perforatrice Casagrande C850 DH rappresenta un allestimento speciale del carro C850, opportunamente modificato con due teste idrauliche di perforazione indipendenti, di cui una superiore (H40) per l'elica continua, dalla coppia di 360 kNm, per una velocità massima di 25 giri/min, e una inferiore, per il rivestimento in camicia (H42), da 420 kNm, per una velocità massima di 18 giri/min. Il motore Deutz installato sulla perforatrice eroga una potenza di 480 kW; il tiro dell'organo principale a discesa controllata è di 300 kN, mentre il tiro dell'ausiliario è di 110 kN. La macchina così allestita garantisce una profondità di perforazione intubata massima di 18,5 m per 1.000 mm di diametro in modalità intubata, con una massima spinta/estrazione del tubo di 400 kN; sempre in questa versione, la profondità di perforazione CFA è di 25 m con 900 mm di diametro, mentre la massima forza di estrazione sull'elica è di 1.000 kN. La massa della macchina completa è intorno alle 145 t e grazie alla sua multifunzionalità può essere predisposta per pali a elica continua tradizionali fino a 34 m di profondità, nonché in tutti gli altri allestimenti per pali, kelly per diaframmi, gru per fondazioni e idrofresce.

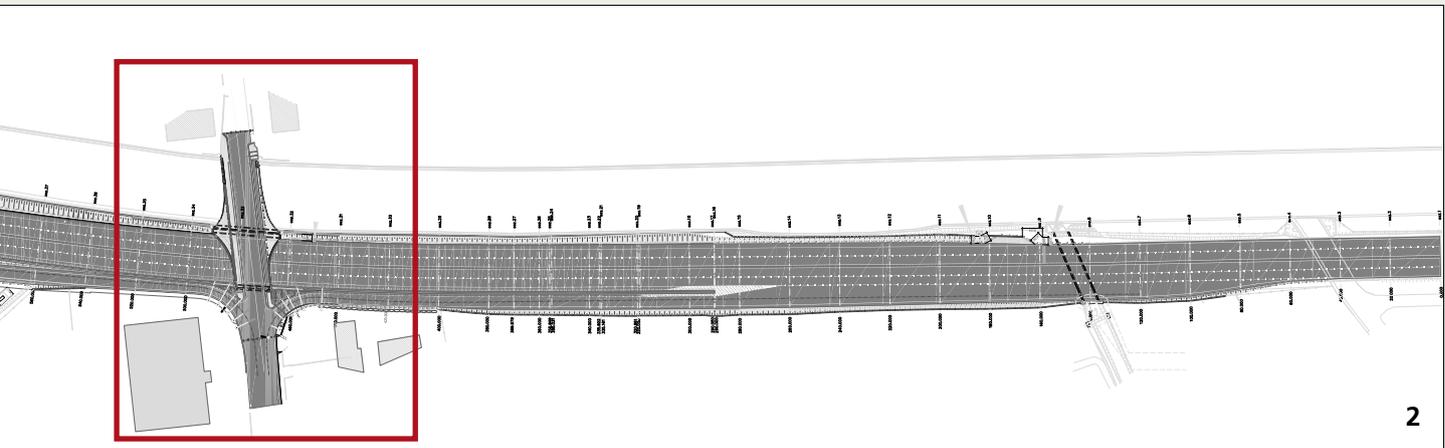
di molto il rischio di sollecitare le strutture circostanti per l'elevata capacità di stabilizzazione del terreno durante lo scavo e l'assenza di vibrazioni.

In particolare sono stati realizzati 730 pali, sia accostati che secanti, del diametro di 900 mm e di lunghez-

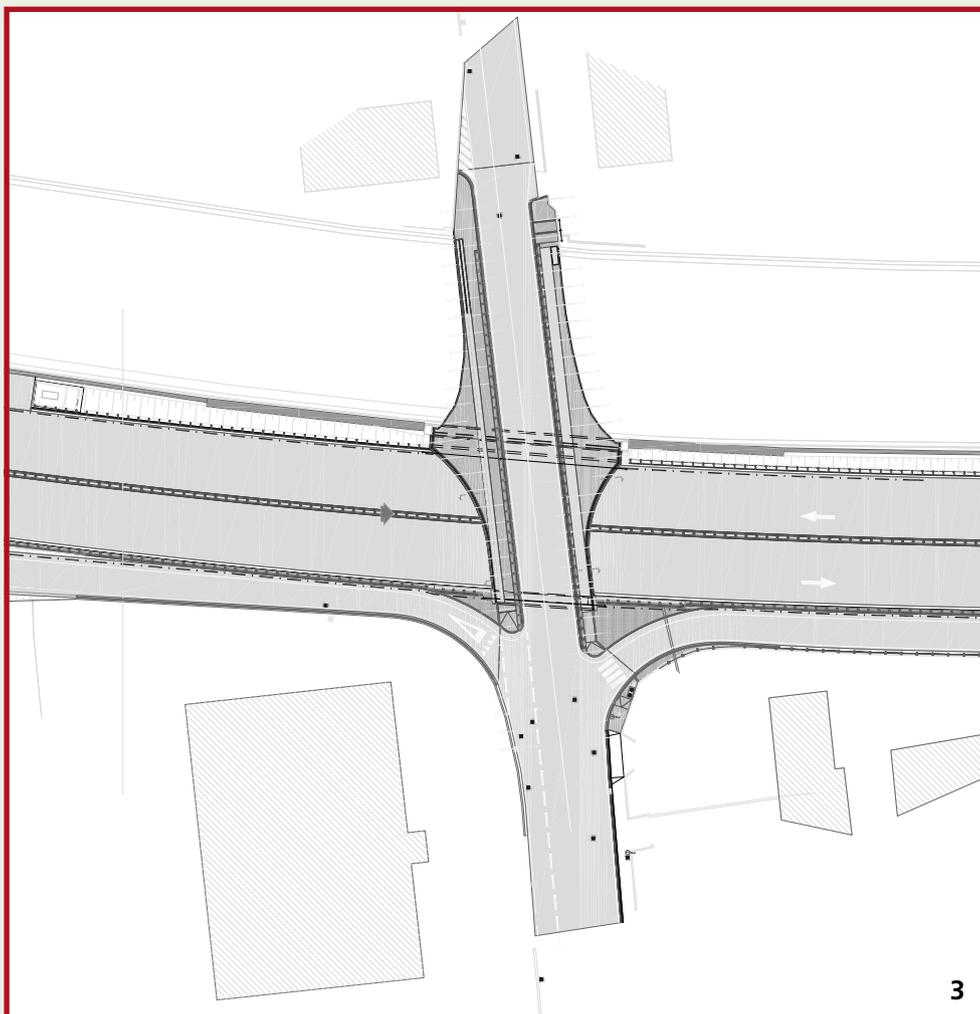
za variabile da 5 a 15,5 m. I pali accostati sono stati realizzati in via provvisoria a sostegno temporaneo dell'impalcato del sottopasso e dell'adiacente viabilità, collocati al centro delle due corsie esistenti della tangenziale Sud di Udine, lungo la direttrice Nord-Sud,

con un interasse di 1 m e spaziate di circa 10 cm in maniera da costituire una fila di lunghezza circa 350 m. I pali sono collegati da una trave di testa, che funge da elemento di contrasto contro eventuali cedimenti differenziali. Parallelamente a quest'ultima, alla distanza di

7 m è poi stata prevista l'esecuzione di pali secanti, compenetranti per circa 10 cm e con un interasse di 80 cm. I pali secanti sono destinati a rimanere in opera, in quanto andranno a costituire il paramento murario definitivo posto a sostegno del terreno adiacente alla nuova via-



2



3

1. Sezione trasversale costante impalcato Tipo 1
2. Planimetria generale di progetto
3. Dettaglio planimetria generale di progetto del ponte

Chi è I.CO.P.

I.CO.P. opera da oltre 40 anni nel settore delle costruzioni stradali, delle fondazioni e delle opere speciali. Ambiti in cui, per restare competitivi, sono essenziali professionalità, esperienza e impianti sempre all'avanguardia. L'impresa è oggi in grado di fornire una serie completa di lavori specialistici in molteplici settori: progettazione e costruzione di ponti e viadotti, esecuzione di diaframmi, realizzati anche con idrofresa, di pali, micropali, tiranti, colonne consolidate, congelamento, in qualsiasi tipo di terreno e struttura, coprendo tutta la gamma di opere speciali nel campo delle fondazioni. Da vent'anni I.CO.P. sviluppa un nuovo settore d'intervento per la realizzazione di microgallerie con la tecnica del microtunneling: ciò ha consentito all'azienda di imporsi in breve tempo per professionalità e sviluppo tecnologico, divenendo una delle imprese europee leader nel settore. In più, I.CO.P. oggi unisce allo sviluppo di questa tecnologia "environmental friendly" (in quanto permette di ridurre al minimo gli scavi in superficie) altre innovative tecnologie compatibili con l'ambiente, quali il sistema Allu e la tecnologia BioGenesis, brevetto di cui ha l'esclusiva sul territorio nazionale. I.CO.P. fornisce inoltre un servizio di progettazione che mette a disposizione del cliente il patrimonio di esperienze maturato nell'arco della sua più che quarantennale esperienza.

bilità. I pali provvisori, invece, saranno demoliti dopo la costruzione della prima delle due corsie Nord-Sud interessate dal sottopasso.

L'esecuzione dei pali

Per la realizzazione delle palificazioni sono state utilizzate una macchina per pali Casagrande C850 DH (Double Head – doppia testa) – per l'esecuzione di pali a elica continua (CFA) in modalità intubata, con carro modificato in modo da accogliere due teste idrauliche di perforazione indi-

pendenti – e una macchina per pali Bauer RTG 25S con doppia testa, per eseguire pali CFA rivestiti con camicie metalliche di diametro 880 mm, entrambe noleggiate direttamente dalle case produttrici.

La scelta di utilizzare questa particolare tecnica è stata dettata dalle peculiarità morfologiche dei terreni che, data la presenza di trovanti di notevoli dimensioni, in caso di utilizzo della tecnica CFA tra-

dizionale avrebbero comportato il rischio di notevoli deviazioni nella verticalità dell'asse di scavo. Al contrario, l'utilizzo di una doppia testa, grazie all'azione combinata di elica e camicia dotata di denti taglienti, ha consentito di mantenere perfettamente in asse le macchine durante le operazioni di perforazione con, in più, una notevole produttività. Una volta raggiunta la quota di fondo si procede al pompaggio del

Una "prima" speciale

I.CO.P. ha "firmato" un'importante prima in Italia. Lo scorso dicembre, infatti, è stata recuperata a mare una fresa con la tecnica del "shore approach", utilizzata appunto per la prima volta nel nostro Paese. Il recupero è stato eseguito e coordinato con il cliente, l'impresa Sidra di Roma, nell'ambito del progetto del rigassificatore di Livorno denominato OLT Offshore LNG Toscana. Particolarità del lavoro è stato l'allestimento della fresa, progettato e realizzato dai tecnici I.CO.P.

in modo tale da eseguire il recupero dello scudo garantendo la perfetta tenuta all'acqua delle apparecchiature elettromeccaniche. Dopo il cantiere a Mira (Portogallo), questo è il primo caso in Italia di "shore approach" e la sua ottima riuscita contribuirà a dare ulteriore impulso all'impiego della tecnica del microtunneling nei casi in cui si debba ricorrere a tecnologie "trenchless" per risolvere le problematiche di posa delle condotte in prossimità della linea di costa.



calcestruzzo all'interno dello scavo, recuperando progressivamente la doppia testa di perforazione. A fresco vengono quindi posizionate per gravità le gabbie di armatura.

Le opere

Una volta eseguite le palificazioni si è proceduto allo scavo del terreno tra le due file di pali fino al raggiungimento della quota di fondo del sottopasso. Sulle spalle laterali dell'opera e i pali provvisori centrali saranno collocate in appoggio le travi prefabbricate in calcestruzzo precompresso destinate a sostenere l'impalcato del viadotto, successivamente solidarizzate tramite getto in opera. Gli scavi non hanno presentato particolari problematiche, poiché avvenuti in assenza di falda, e la tipologia costruttiva adottata per il sottopasso, non prevedendo l'esecuzione di un manufatto a spinta ma in semplice appoggio, non ha richiesto specifiche opere accessorie.

Il programma dei lavori ha previsto la realizzazione di una carreggiata alla volta, con deviazione provvisoria del traffico su quella libera in modo da evitare interruzioni del traffico. Attualmente la prima delle due corsie si trova in fase di completamento, cui seguirà il varo della prima sezione dell'impalcato. La conclusione dei lavori è prevista per il prossimo maggio, per un totale di nove mesi circa di lavorazioni. ■

Il movimento terra

Accanto alle importanti opere di consolidamento e sostegno provvisorio eseguite in via propedeutica alla realizzazione del sottopasso, un ruolo importante nel quadro dell'intervento hanno avuto i lavori di scavo e movimento terra richiesti per la preparazione della nuova viabilità e le successive operazioni di livellamento, stabilizzazione e asfaltatura dei piani stradali.

Questa importante fase delle lavorazioni è stata affidata alla Friulana Bitumi di Martignacco (Ud), realtà specializzata nella produzione e messa in opera di conglomerati bituminosi tradizionali e speciali e, come impresa generale, operante nel settore delle infrastrutture private e pubbliche, opere stradali, difese idrauliche, gasdotti, acquedotti e fognature e opere accessorie. Per la realizzazione delle opere di scavo



e movimento terra, in particolare, l'impresa ha messo in campo una folta squadra di macchine operatrici, fra cui spiccano soprattutto un escavatore cingolato Case CX 330 da 34 t, un secondo escavatore cingolato Case CX 210 B da 21 t e un escavatore cingolato Fiat Kobelco EX 285 da 28 t. Gli escavatori sono stati affiancati da una coppia di pale gommate Volvo, una L180 C da 26 t e una L150 D da 23 t, mentre per il livellamento dei terreni Friulana Bitumi ha messo in campo un grader Volvo G930. Le opere di stabilizzazione sono state affidate a due diverse macchine, una stabilizzatrice Wirtgen 2500 e una stabilizzatrice Bomag MPH 122, supportate da due rulli compattatori, un Hamm 3520 e un Hamm HD150. Per la fresatura del conglomerato esistente l'impresa si è affidata a una fresatrice stradale Wirtgen W2000, mentre le asfaltature, attualmente in avanzata fase di realizzazione, sono state adottate una finitrice Dynapac F161 con rullo Dynapac CC 222.