

Speciale SA-RC

Il cantiere dei cantieri

FEDERICA DELUCCHI



Un cantiere d'eccellenza sulla Salerno-Reggio Calabria, dove si scavano in contemporanea 8 fronti di gallerie. In campo ben tre jumbi di perforazione Sandvik equipaggiati di sofisticata strumentazione automatica di bordo

Getto di una pila con pompa di calcestruzzo (Cillarese)

32 fronti aperti su un tratto di 10,5 km, 8 imbocchi di gallerie in fase di scavo, 1000 macchine operatrici in cantiere, 3 jumbi perforatori, 540 persone impiegate. Questi i numeri dei lavori in corso sul cantiere affidato alla siciliana Tecnis, il lotto che interessa il punto più alto della SA-RC con il valico a quota 1.045 m slm ca-

ratterizzato da numerose gallerie e dai viadotti fra i più alti d'Italia. Un cantiere modello, incluso nel Parco del Pollino dove al fronte operano 3 perforatrici targate Sandvik e dotate di sofisticati strumenti per il controllo delle operazioni di perforazione propedeutiche all'impiego di esplosivo. Anas ha affidato i lavori, un appalto integrato, al General Contractor Uniter,

consorzio stabile di Imprese cui fanno capo Tecnis, Cogip, Costruzioni Pavese e Sigenco. Il consorzio ha poi affidato i lavori alla siciliana Tecnis, rappresentata in cantiere dal Project Manager Dott. Ing. Giuseppe Miceli che ci ha illustrato il progetto, accompagnato nella visita dei fronti di scavo gallerie aperti e accolto in uno splendido campo base perfettamente organizzato su un ettaro di superficie con gli alloggi per le maestranze e lo staff tecnico (500 persone), 1.000 m² di uffici, una mensa per oltre 500 coperti aperta pranzo e cena, un magazzino materiali molto importante, un laboratorio prove e materiali stabilmente funzionante in cantiere, l'officina per la manutenzione ordinaria e straordinaria degli oltre 1.000 mezzi operativi in cantiere. Il tutto affacciato sulla splendida vallata di Morano Calabro.



Ing. Giuseppe Miceli, Project Manager dell'opera per Tecnis illustra il progetto sulla planimetria generale

Il progetto

Ci troviamo più o meno a metà strada dell'intera arteria autostradale in fase di ammodernamento, precisamente dal km 173+900 al km 185, oggetto dell'appalto

integrato del 3° macrolotto, parte 3^a, i cui lavori sono affidati alla siciliana Tecnis. Dallo svincolo di Campotenese (nord) incluso a quello di Morano (sud) escluso: 10,5 km di opere di ammodernamento su un'arteria di 400 km complessivi che vede canteri dislocati a pioggia sull'intero tratto, con le enormi problematiche di logistica, traffico e organizzazione che ne derivano e tutti conosciamo.

Risultano già ammodernati circa 240 km ed entro il 2013 Anas prevede di completare tutti i lavori

già in corso.

Generalmente si procede riversando tutto il traffico sulla carreggiata sud per poter lavorare liberamente in carreggiata nord, che viene utilizzata come pista di cantiere.

La prima fase delle operazioni prevede il completamento della sede Nord ammodernata. La riapertura al traffico è previ-

ASR 20/07 A3 Salerno-Reggio Calabria,

progettazione esecutiva

e lavori di ammodernamento

e adeguamento al tipo 1/a delle norme CNR 80

Lotto Macrolotto 3° parte 3^a

dal km 173+900 al km 185+000

Ubicazione da Campotenese a Morano Calabro

Numero carreggiate 2

Lunghezza tratto stradale 11 km x 2 = 22 km

Larghezza carreggiata 10,5 m

Numero di gallerie 5 x 2 = 10

Metri totali di gallerie 5.893,95 m

Sezione galleria 160 m²

Numero viadotti 15 x 2 = 30

Lunghezza totale viadotti 3.962,40 m

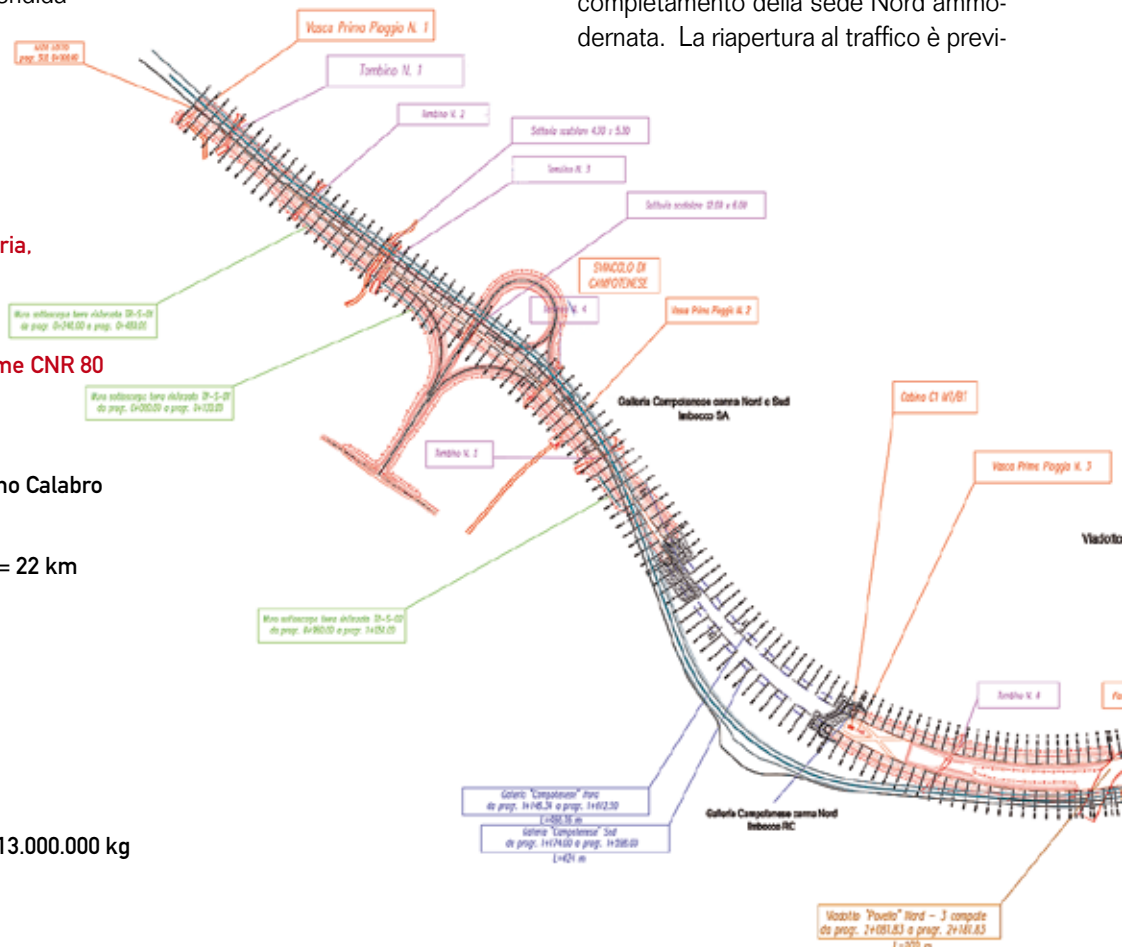
Peso totale acciaio Corten per ponti 13.000.000 kg

Numero sottovia 3

Numero tombini idraulici 3

Numero cabine elettriche 4

Totale kg di Feb44k 12.300.000 kg



sta per luglio 2012, cioè per l'esodo del prossimo anno. Sarà però utilizzata per il traffico nei due sensi per poter lavorare sulla carreggiata Sud, che dovrebbe essere aperta al traffico nel luglio 2013.

Si tratta di una delle zone più impervie dell'intera SA-RC, con molte opere in galleria, fino alla galleria di valico a 1.014 m slm, ci informa il Dott. Ing. Giuseppe Miceli, project manager Tecnis. Per il 90% il lotto è inoltre interno al Parco del Pollino con tutti gli accorgimenti che ne derivano e la particolare attenzione ambientale che è necessario porre nell'approccio progettuale e dell'organizzazione dei cantieri, tema sul quale Tecnis ha voluto costruire un punto di eccellenza della propria offerta al Committente dei Lavori, Anas. Inoltre vi sono 550 addetti, compreso staff tecnico e circa 1000 mezzi distribuiti su tutto il lotto, dove sono in corso molte lavorazioni in parallelo.

È una caratteristica di questo cantiere, una scelta precisa di Tecnis riconosciuta anche dai vertici Anas, quella di lavorare alacremente. Si tratta di un cantiere "attaccato" su 32 fronti, di cui 8 di scavo gallerie (4 gallerie a doppia canna in fase

di scavo), cosa ben vista dal Committeente.

A parte alcuni brevi tratti, un paio di km in tutto, in cui l'opera si discosta completamente dal tracciato attuale e viene costruita in variante, la nuova arteria sarà un ammodernamento di quella esistente, comprese le 5 gallerie che interessano il lotto:

- Galleria di Campotenesese, in corso di lavorazione sia canna Nord sia canna Sud
- Galleria Ospedaletto, in lavorazione la canna Nord (sulla Sud procede il traffico nei 2 sensi)
- Galleria Cerreta, in lavorazione la canna Nord e Sud perché completamente in variante
- Galleria Cillarese, in lavorazione la canna Nord (sulla Sud procede il traffico nei 2 sensi)
- Galleria Colloredo, 200 m, la più delicata perché sottopassa il Convento di Colloredo, opera protetta dalla Soprintendenza. Sono in corso le indagini archeologiche e lo studio del sistema migliore per contenere le vibrazioni e non recare danno al monumento bizantino.

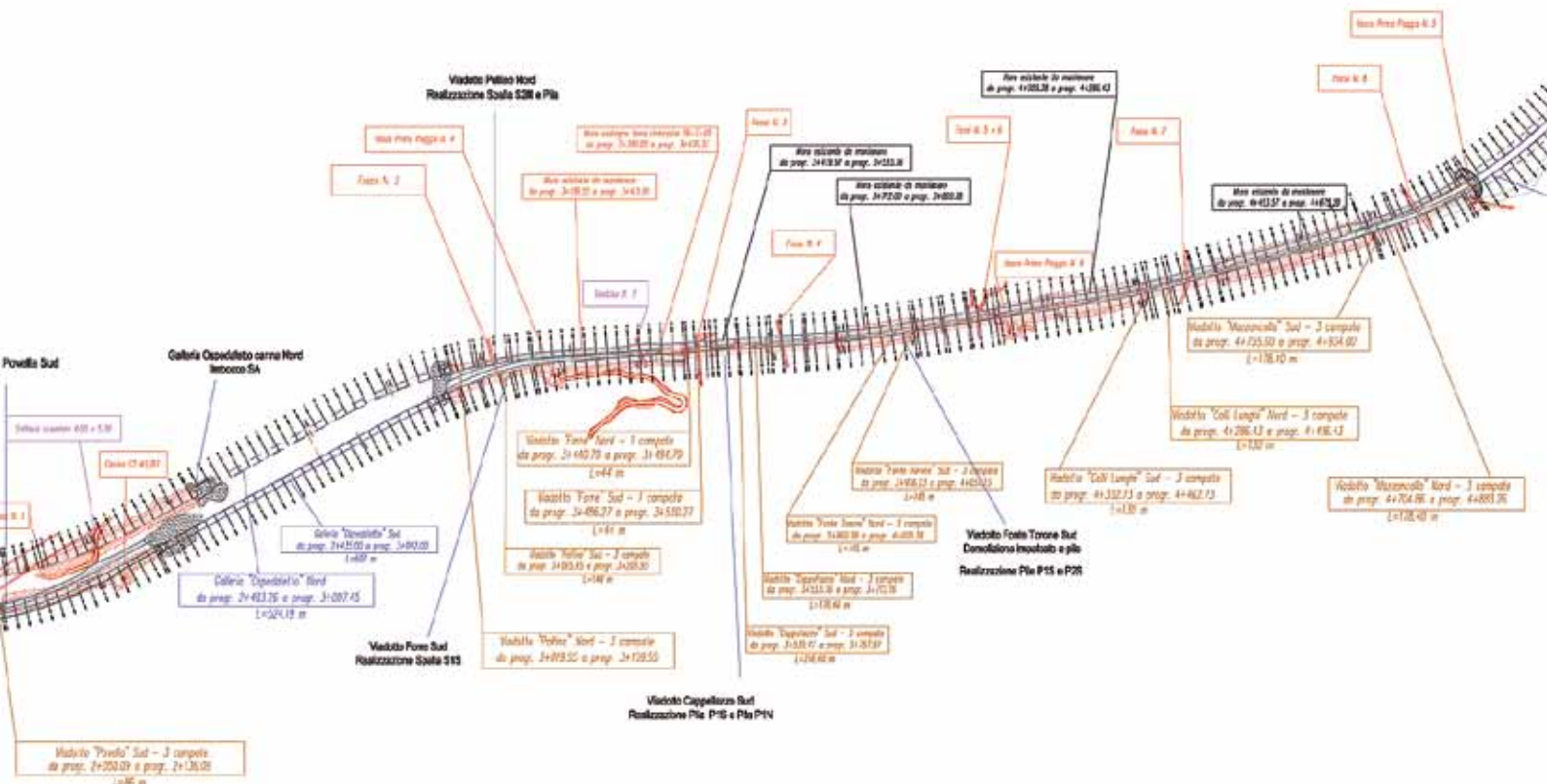
Dal punto di vista geologico queste gal-

lerie attraversano per lo più calcari fratturati e molto fratturati fino a diventare dei sabbioni, come a Campotenesese, con problematiche di scavo complesse. In alcune zone tendono a cadere sacche importanti di materiale, l'ultima in canna sud di 200 m³, che costituiscono un'insidia non indifferente per la sicurezza delle operazioni di scavo e un tema difficile per le contromisure da adottare.

Dove il calcare è fratturato, ma non troppo, si procede senza ombrello di infilaggi come da progetto, altrimenti è necessario prevederlo. In altri punti, come per esempio lungo la Cillarese, da un lato vi sono calcari, dall'altro rocce compatte di più facile gestione.

In totale il progetto del lotto prevede 5,4 km di gallerie da scavare. A 6 mesi di lavoro pieno, nel luglio 2011, ne sono stati scavati circa 1600 m.

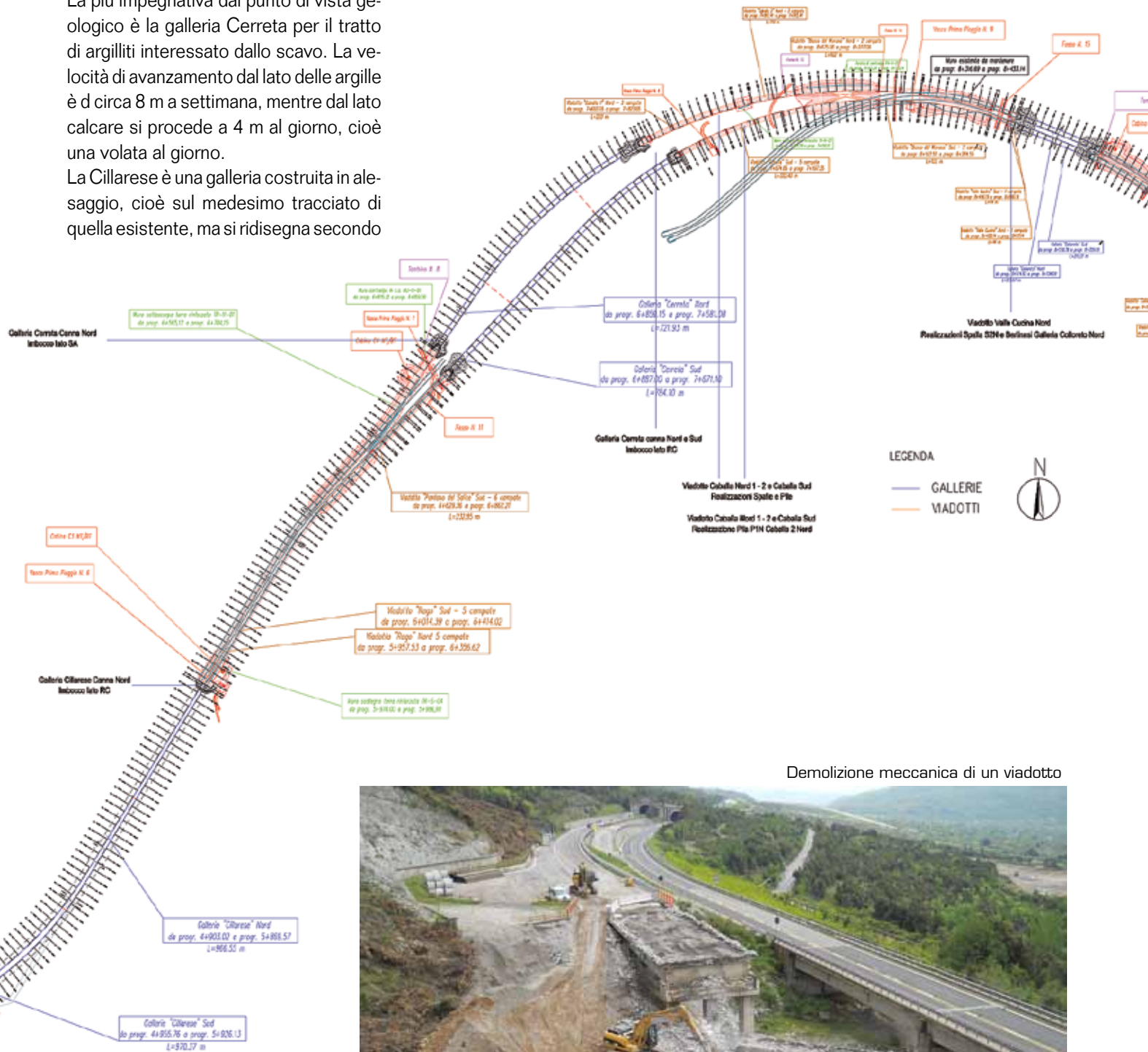
Fra le altre opere d'arte si contano 13 viadotti. Il più importante è il viadotto Caballa, 3 campate da 110 m più 2 da 75 m. Gli altri hanno campate medie di 80 m e lunghezze di massime di 300 m. Sono



previsti impalcati in acciaio con solette gettate in opera.

La più impegnativa dal punto di vista geologico è la galleria Cerreta per il tratto di argilliti interessato dallo scavo. La velocità di avanzamento dal lato delle argille è di circa 8 m a settimana, mentre dal lato calcareo si procede a 4 m al giorno, cioè una volata al giorno.

La Cillarese è una galleria costruita in allestaggio, cioè sul medesimo tracciato di quella esistente, ma si ridisegna secondo



Demolizione meccanica di un viadotto



il nuovo profilo che ne allarga la sezione. La peculiarità, e difficoltà incontrata, è che l'ammasso a ridosso della calotta è estremamente detensionato rispetto alle previsioni del progetto. I vuoti rimasti durante lo scavo storico hanno cioè determinato una sorta di afflosciamento del

materiale al di sopra del rivestimento. Scavando oggi si trovano questi vuoti che devono essere riempiti con cls alleggerito con polistirolo o previsti altri sistemi di consolidamento. I sondaggi a campione in fase di progettazione esecutiva sfortunatamente non avevano evidenziato che tale problematica si sarebbe rivelata così importante.

Dal progetto risulta che 2.200 m su 5.400 m sono gallerie completamente nuove, il resto si lavora, come descritto in alesaggio.

Scavo delle gallerie

Quattro gallerie a doppia canna, cioè 8 fronti aperti contemporaneamente significa avere a disposizione molte macchine e risorse. Infatti su questo lotto lavorano ben 3 jumbi di perforazione Sandvik, di cui due nuovi. Si procede infatti nello scavo ove pos-

sibile con l'esplosivo che necessita la preparazione della volata da parte di un jumbo di perforazione per l'esecuzione dei fori e il caricamento delle mine. Su altri fronti, ove la geologia non consente l'impiego dell'esplosivo, si procede con gli escavatori meccanici equipaggiati con martelli idraulici di grossa dimensione e potenza. L'impresa ha scelto Montabert, distribuito nel Sud Italia dalla siciliana Air Service. Sul cantiere della **Galleria Cerreta** siamo accompagnati dal direttore tecnico di cantiere Giuseppe Cavallaro. La canna Nord, ci spiega, viene realizzata interamente fuori sede, mentre la Sud viene fatta in alesaggio per i primi 50 m poi in nuova sede. Si tratta di 740 m di lunghezza complessiva, scavata con l'esplosivo nei calcari, mentre dall'altra parte (all'imbocco Salerno) si sta preventivamente consolidando per il via della presenza di argilliti. In questo caso si scava con il martellone. Il lavoro naturalmente va fatto in tempi diversi perché è necessario aprire al traffico la canna nord prima di poter lavorare in alesaggio sulla Sud. La complessità logistica rimane una costante di questo cantiere. Qui possiamo osservare il primo dei jumbo Sandvik in azione.

Osserviamo in seguito la **Galleria e il Viadotto Caballa**. Il viadotto vecchio sarà demolito. Si vede oggi in costruzione quello nuovo, con il getto in corso di altissime pile.

Le pile vengono realizzate oggi con l'ausilio di pompe speciali per calcestruzzo in grado di gettare a 100-150 m di altezza. La pressione raggiunta in questo caso dal calcestruzzo è tale che il bocchettone non può essere tenuto a mano dagli operai addetti quindi, con una tecnica analoga a quella impiegata per i grattacieli, il calcestruzzo viene gettato in una vasca di accumulo dalla quale per caduta, o con pompe tradizionali, viene raggiunto il punto di getto con un bocchettone che può essere guidato manualmente dall'operatore addetto. Verrà utilizzato questo sistema anche per il famoso Viadotto Rago, uno dei più alti d'Italia che raggiunge i 115 m e il cui cassone metallico è alto 7 m. Fu costruito nel 1968 allo studio degli Ingegneri Matildi con l'ausilio di una carrucola



Veduta del cantiere, dopo la demolizione del viadotto





Imbocchi delle gallerie in fase di scavo



Blondine per portare in quota tutti gli attrezzi e per il varo stesso che fu un'incredibile sfida ingegneristica.

Attualmente oltre alle pile, è in costruzione la parte fuori sede del nuovo tracciato: si utilizza la carreggiata sud per il traffico a doppio senso di marcia, mentre la nord viene usata come pista di servizio per i mezzi di cantiere.

La demolizione dei vecchi viadotti, una volta aperti al traffico i nuovi tratti, avviene con l'esplosivo per quelli di maggiore altezza (e ve ne sono parecchi, fra i più alti

d'Italia lungo l'intera SA-RC), se più basso con le macchine meccaniche, escavatori equipaggiati di pinze idrauliche. La preparazione del cantiere di varo del viadotto Caballa è in corso. Il viadotto, opera strutturale metallica, verrà varato in unica soluzione, appoggiandolo su un testa pila e "spingendolo" da una parte fino a farlo scivolare nella posizione desiderata.

La **Galleria Cillarese** viene pure aggregata dai due imbocchi contemporaneamente. Viene realizzata in alesaggio, cioè allargata da 110 a 155 m di sezione. L'o-

perazione prevede un consolidamento preventivo mediante ombrello di infilaggi. Le carreggiate finite saranno 11,50 m di larghezza.

Attenzione per l'ambiente

Il Piano di monitoraggio ambientale predisposto riguarda tutte le componenti, aria, acqua, sottosuolo, atmosfera, flora fauna... viene effettuato prima, durante e al termine dei lavori con lo scopo di non alterare le caratteristiche esistenti o even-

Veduta generale del cantiere e delle piste di servizio



tualmente controllarle, valutarle per approntare piani ripristino e recupero idonei. Un esperto ambientale procede costantemente alla disamina della matrice suolo, atmosfera paesaggio, ecosistemi seguendo le operazioni sin dallo studio di impatto ambientale preliminare in modo da individuare i livelli di attenzione da porre durante i lavori. Viene prevista una frequenza di attività per ogni matrice ambientale. Ogni 3-4 mesi viene fatta l'analisi delle acque e la verifica di tutti i parametri ambientali opportuni. Tutte queste attività sono fatte all'interno del Piano di gestione ambientale che prevede che il cantiere operi in accordo con determinati parametri ambientali che vanno dall'abbattimento polveri nei periodi di siccità, al recupero dei materiali e sottoprodotti provenienti dal cantiere.

Per esempio dalla demolizione dei viadotti si procura materiale per realizzare i nuovi sottofondi (la norma europea prevede che almeno il 30% dei materiali nuovi siano reperiti dal cantiere stesso. Qui Tecnis recupera in certi casi il 100% del materiale).

Anche per le rocce da scavo grazie al proprio sistema di gestione ambientale aziendale, Tecnis offre un livello di qualità ele-



Fronte di scavo della galleria di Campotenese

vato, ponendo particolare attenzione a tutti gli aspetti ambientali. Vengono regolarmente forniti alla DL i risultati degli esami di laboratorio effettuati sulle terre e rocce di scavo e l'obiettivo è quello di reimpiegare il più possibile i materiali di risulta. Gli unici materiali che non possono essere riutilizzati sono i ferri delle demolizioni di viadotti e gallerie in asfalto. Tuttavia anch'essi sono avviati al re-

cupero e riciclaggio. Fra le più importanti prescrizioni ambientali vi è il riutilizzo completo del materiale proveniente dallo smarino durante lo scavo gallerie. Tec-



Operazioni di scavo gallerie con escavatore e martellone Montabert, in presenza di argilliti



Realizzazione di una nuova pila e, sullo sfondo i nuovi imbocchi della galleria Cerreta, imbocchi Nord e Sud, lato Reggio Calabria





Varo del viadotto Novella, carreggiata Nord



Dott. Francesco Tragna, esperto ambientale Tecnis

nis ha costruito un impianto di confezionamento calcestruzzo con un frantoio fisso e uno mobile. Il frantoio fisso produce inerti per confezionare cls utilizzando materiale da scavo delle gallerie.

Il materiale lapideo utilizzato è quello della Galleria Campotenesse e della Cerreto che hanno dimostrato di fornire il materiale migliore.

Nonostante queste severe misure ambientali il bilancio-terre risulta squilibrato di circa 500.000 m³ che dovranno essere portati in cava per un ripristino ambientale di un sito dimesso già individuato in

Comune di Morano, a circa 20 km di distanza. Il frantoio mobile produce materiale che non può essere utilizzato per il confezionamento dei calcestruzzi, ma risulta idoneo per i rilevati.

Il bilancio terre è così squilibrato perché le gallerie sono molto numerose e lunghe rispetto alla lunghezza complessiva del lotto.

Lavorando all'interno del Parco del Polino un altro grosso capitolo di attenzione alle tematiche ambientali è necessariamente quello del ripristino del verde con essenze autoctone, avvalendosi anche di studi cromatici ed ecologici nel rispetto delle associazioni vegetali autoctone.

Occorre menzionare in questo capitolo anche le scelte relative alla finitura stradale effettuate da Tecnis, in particolare il rifacimento delle pavimentazioni stradali attraverso il riutilizzo completo del fresato esistente con la tecnologia dello schiumato (treno del riciclaggio della Wirtgen).

Il fresato viene mixato con inerti nuovi e con idonee schiume. Ciò consente la riduzione significativa dell'impatto ambientale, senza trasporti a discarica e con riduzione significativa del materiale nuovo da reperire in cava.

La gestione ambientale per Tecnis è un capitolo di qualità, un fiore all'occhiello dell'impresa. Il responsabile è il Dott. Francesco Tragna, maggior esperto ambientale della Sarc.

Sul campo, al fianco del jumbo

Air Service Srl, dealer per il Centro e Sud Italia di Sandvik ha operato in stretta collaborazione con Sandvik per la fornitura dei due Jumbo, grazie alla sua profonda conoscenza della realtà del mercato del Sud Italia (opera da 26 anni in tutto il Centro e Sud Italia: la sede è a Termini Imerese in provincia di Palermo e filiale operativa a Casoria in provincia di Napoli). Air Service Srl inoltre è distributore di altri importanti marchi e prodotti di qualità, fra i quali i Martelloni Montabert e i motocompressori Ingersoll-Rand, entrambi selezionati da Tecnis per questa commessa e attualmente impiegati in tutti i fronti aperti delle gallerie e per le opere di consolidamento esterne. Air Service infine, ci informano Giuseppe Toscano e Salvatore Cappello che ci hanno accompagnato durante la visita tecnica in cantiere, ha recentemente arricchito la gamma prodotti che offre alla propria clientela con una serie selezionata di frantoi fissi e frantoi mobili offerti in vendita e a noleggio. Il marchio è Sandvik. E naturalmente il servizio assistenza è Air Service. "Per tutti i prodotti distribuiti, il servizio al Cliente, inteso come assistenza e post-vendita è il nostro fiore all'occhiello - afferma Cappello - ciò che ha permesso di crescere all'azienda. Operiamo in questo senso con officine specializzate e forniti magazzini ricambi presso le sedi di Napoli e Palermo e interveniamo sul territorio con officine mobili perfettamente attrezzate".



Jumbo DT 1130

Copertura	20 - 183 m ²
Perforatrici	3 x 20 - 24.5 kW
Sistema di controllo	THC, TPC, DATA
Peso	41.200-47.100 kg (senza-con optional)
Larghezza	2,90 m
Lunghezza	6,74 / 18,74 m
Potenza nominale	190 - 255 kW
Motore	110 - 170 kW
Dimensione galleria	10,92 - 18,28 m

Le perforatrici al fronte

Jumbo DT 1130 targato Sandvik; ecco il gigante che esegue le perforazioni di precisione al fronte di scavo. Si sposta lungo la galleria e si posiziona al fronte utilizzando il motore diesel al quale è accoppiata una pompa idraulica che permette il movimento dei bracci (per emergenza o per manutenzione) anche in assenza di corrente elettrica. Stabilizzato al fronte di scavo l'operatore spegne il motore diesel e, nel silenzio della sua cabina insonorizzata, inizia la perforazione alimentata dai 3 motori elettrici da 75 kW. Il sistema di navigazione e di gestione automatica di tutta la fase della volata, perfettamente integrato nell'unità di perforazione, consente al solo operatore presente in cabina di controllare l'intero processo e di intervenire manualmente solo se realmente necessario.

Il computer installato a bordo del jumbo Sandvik DT 1130 corredato dal software TDATA controlla, gestisce, archivia e rilascia sotto forma di report tutti i dati di perforazione dei singoli fori eseguiti (posizione di intesto al fronte, inclinazione, profondità, pressione, spinta, velocità di avanzamento, ecc.).

L'analisi dei dati prodotti, avanzamento dopo avanzamento, consente all'impresa utilizzatrice del jumbo di ottimizzare le operazioni di scavo risparmiando tempo

e costi operativi.

I tre bracci di perforazione di cui è dotato il DT 1130, sono in grado di coprire sezioni fino a 183 m² e utilizzabili anche per eseguire perforazioni radiali per la posa in opera di chiodature di ancoraggio.

Il punto di forza della macchina DT 1130 è l'affidabilità: basti pensare che la revisione della perforatrice avviene a 500 ore, cioè è garantita per 500 ore di percussione. Su questo cantiere vi sono 3

Il jumbo Sandvik nuovo in posizione di lavoro



Container scarrabile Sandvik per manutenzione e assistenza al cantiere





Particolare della punta dell'asta di perforazione



Vista dalla cabina durante la perforazione



Particolare di un foro

macchine come questa per le quali Sandvik offre un servizio di assistenza e di formazione continua ai jumbisti oltre che la soluzione di eventuali problematiche di carattere elettrico-elettronico, mentre la manutenzione ordinaria è eseguita dall'impresa stessa.

Il jumbista deve avere una preparazione adeguata, ci spiega Emanuel Adamo tecnico Sandvik in servizio per assistere questi tre jumbi, e lavorare con le pressioni giuste cioè non spingere al massimo la macchina, ma adeguare le funzioni di perforazione e lavoro al materiale incontrato, regolandola con perizia in modo da avere sempre produzione ottimale.

Si lavora con 150 bar di percussione, ma per materiali più duri la perforatrice può



Sandvik DT 1130 al fronte di scavo

arrivare a 200-220 bar. Ogni braccio ha il suo manometro per controllare tutti i parametri relativi a rotazione, percussione, avanzamento. In comune fra i 3 bracci c'è solo l'acqua che serve per la pulizia del foro. Grazie ad una pompa, l'acqua viene iniettata nell'asta che, essendo cava, convoglia l'acqua direttamente a fondo foro, consentendone lo spurgo e la pulizia.

Il tecnico Sandvik opera con un'officina mobile, alloggiata all'interno di un container scarrabile col quale è in grado di fare manutenzione e intervento sulle perforatrici, assistere gli operatori in modo da garantire la produttività desiderata e il corretto impiego della strumentazione e la sostituzione ottimale dei materiali di consumo. ■

