



Soilmec

Grandi, per **grandi opere**

Un'accoppiata d'eccezione, impegnata all'interno di un intervento di notevole rilevanza strategica e complessità. Affrontato con successo grazie alle capacità di una grande impresa, la BTP, e di un costruttore, Soilmec, sinonimo di alta tecnologia nel settore delle costruzioni geotecniche

di Roberto Negri



Anche se non ci sono dubbi sul fatto che il nostro Paese debba ancora colmare un gap infrastrutturale notevole, soprattutto sul fronte della viabilità e dei trasporti, non è poi così vero, come spesso si sente commentare, che nulla si muove. Al contrario sono numerosi i cantieri aperti e in piena attività, molti dei quali proprio in corrispondenza di alcune delle più importanti vie di comunicazione che scorrono lungo la nostra penisola.

Chi percorre l'autostrada A1 in direzione Roma, ad esempio, avrà senz'altro notato come nella tratta Bologna-Firenze, e in particolare nella zona interessata dai lavori per la Variante di Valico fino allo snodo autostradale del capoluogo fiorentino, sia attualmente in svolgimento un intervento di importanza strategica su quella che rappre-

senta un'arteria vitale per il traffico automobilistico e commerciale.

Ed è proprio all'interno di quest'area che si trova il cantiere da noi visitato in quest'occasione, l'ampliamento da due a tre corsie della tratta Firenze Nord-Firenze Sud. Al lavoro in questo impegnativo scenario due nomi di assoluto rilievo nel panorama internazionale delle costruzioni: l'impresa BTP - Baldassini Tognozzi Pontello di Firenze, aggiudicataria dei lavori, e Soilmec, che per l'occasione ha fornito un ampio e articolato parco macchine per l'esecuzione delle ingenti opere geotecniche connesse con l'esecuzione dell'intervento. Pali di piccolo e grande diametro, tiranti e opere di scavo in galleria, attualmente in avanzata fase di realizzazione, nel quadro di una piena e costante collaborazione tra azienda fornitrice e impresa.

L'intervento

Il cantiere da noi visitato s'inserisce all'interno di un progetto di grande rilevanza strategica come l'ampliamento da due a tre corsie del tratto tra Barberino di Mugello e Incisa della autostrada A1. Questo tratto, connesso con l'area interessata dai lavori per la Variante di Valico, è caratterizzato da un traffico che raggiunge picchi di 98.000 veicoli al giorno, con punte di circa 26.000 veicoli tra camion e pullman. Al traffico di lunga percorrenza si aggiunge, inoltre, nella tratta compresa tra Firenze Nord-Firenze Sud, il traffico locale che utilizza la A1 come una tangenziale urbana.

Gli interventi, in particolare, si articolano in tre macrotratte. Una prima, tra Barberino di Mugello e Firenze Nord, della lunghezza di 17,5 km, prevede la costruzione di una nuova carreggiata a tre corsie di marcia in direzione sud. La Va-



La tratta Firenze Nord-Firenze Sud oggetto dell'intervento, della lunghezza di 22 km, è interessata da lavori di ampliamento da due a tre corsie di marcia, con alcuni tratti in variante in galleria a tre corsie e utilizzo delle quattro corsie delle due attuali carreggiate in una direzione

lutazione di Impatto Ambientale è iniziata nel luglio 2004 e nel novembre 2007 i Ministeri dell'Ambiente e per i Beni e Attività Culturali hanno espresso, con relativo decreto, il giudizio finale di compatibilità ambientale del progetto.

La seconda tratta, tra Firenze Nord e Firenze Sud, della lunghezza di 22 km, è invece interessata da un intervento di ampliamento da due a tre corsie di marcia con alcuni tratti in variante in galleria a tre corsie e utilizzo delle quattro corsie delle due attuali carreggiate in una direzione. Un terzo troncone, infine, tra Firenze Sud e Incisa, della lunghezza di 19 km, prevede l'ampliamento da due a tre corsie di marcia ed è attualmente oggetto di Valutazione di Impatto Ambientale. L'intervento, che interessa complessivamente un troncone autostradale della lunghezza di 58,5 km, prevede lavori per un importo complessivo di 1.463 milioni di euro e comporterà tra l'altro l'esecuzione di 16 nuove gallerie e 40 km di barriere antirumore, oltre alle opere geotecniche di consolidamento necessarie alla realizzazione di tutte le infrastrutture previste dal progetto.

Il cantiere

In quest'occasione abbiamo avuto modo di visitare i lotti 4, 5 e 6 della seconda tratta sopracitata, affidata all'impresa BTP - Baldassini Tognozzi Pontello, insieme ai lotti 7 e 8 della medesima tratta e al lotto 12 della Variante di Valico. I lavori, che coinvolgono opere per un valore complessivo di 220 milioni di euro, dopo il consueto iter valutativo e l'approvazione da parte di Anas nel luglio 2004 dei progetti, hanno preso avvio nell'ottobre 2005.

La particolare conformazione geologica dell'area interessata dall'intervento, caratterizzata dalla presenza di terreni sciolti di natura argillosa alternati a formazioni rocciose, ha posto una serie di importanti problematiche di natura geotecnica, che hanno richiesto un attento studio preliminare e una serie di varianti al progetto originale. Ulteriori elementi di complessità: la collocazione geografica della tratta all'interno di un territorio di grande pregio paesaggistico ed elevata densità abitativa e la conseguente necessità di procedere a numerosi interventi di ricollocazione delle reti di sottoservizi (acquedotti, gasdotti, fibre ottiche, eccetera). Accanto alle opere viarie, inoltre, Regione Toscana, Provincia di Firenze e i Comuni di Calenzano, Sesto Fiorentino, Campi Bisenzio, Firenze, Scandicci, Impruneta, Bagno a Ripoli, La-

La particolare conformazione geologica dell'area interessata dall'intervento, caratterizzata dalla presenza di terreni sciolti di natura argillosa alternati a formazioni rocciose, ha posto una serie di importanti problematiche di natura geotecnica, che hanno richiesto un attento studio preliminare e una serie di varianti al progetto originale

stra a Signa hanno concordato, con la committente Autostrade per l'Italia, una serie di interventi, tra i quali nuovi tratti di viabilità ordinaria, tra cui il by-pass del Galluzzo, nuovi collegamenti con la città di Firenze, la sistemazione ambientale di alto pregio di ampie zone di territorio, tra cui le aree di Certosa e Casellina, sei parcheggi scambiatori, tra cui Scandicci e Certosa, e la realizzazione di una serie di aree pubbliche e spazi a verde. Per l'esecuzione di tutte le opere geotecniche di fondazione e consolidamento e lo scavo delle gallerie, BTP ha messo in campo un ingente parco macchine. A seguito di un'attenta valutazione preliminare delle diverse tipologie di opere previste in progetto l'impresa, in stretta collaborazione con Soilmec, è giunta all'individuazione di una serie di attrezzature di perforazione e scavo fornite dal costruttore cesenate. In particolare, all'interno dei lotti da noi visitati abbiamo visto all'opera una perforatrice idraulica R-516HD, incaricata dell'esecuzione di pali trivellati di grande diametro propedeutici alla realizzazione di una serie di scavalcamenti del percorso auto-



Per l'esecuzione di tutte le opere geotecniche di fondazione e consolidamento e lo scavo delle gallerie, BTP ha messo in campo un ingente parco macchine



Una delle perforatrici idrauliche Soilmec R-516HD all'opera sulla tratta, incaricata dell'esecuzione di pali trivellati di grande diametro

stradale, una serie di perforatrici idrauliche PSM-8, impegnate nella realizzazione dei tiranti di consolidamento e sostegno, e due posizionatori per galleria, un PST-60 e un ST-120 bi-braccio. Complessivamente, i cinque lotti della tratta Firenze Nord-Firenze Sud porteranno l'esecuzione di 122.101 m di

micropali in diametri variabili, 64.657 m di pali di grande diametro (da 800 a 1500 mm) e 88.246 m di tiranti da due a sei trefoli, quattro gallerie con le relative opere di imbocco e due passaggi a bassa copertura.

I lavori

Per meglio comprendere le problematiche esecutive connesse alla realizzazione di opere geotecniche di tale complessità abbiamo visitato alcuni dei cantieri aperti nella tratta Firenze Nord-Firenze Sud con l'ing. Lorenzo Scolavino, direttore tecnico di Cantiere BTP per i lotti 4, 5 e 6.

"La tratta Firenze Nord-Firenze Sud in cui attualmente stiamo operando - esordisce Scolavino - è suddivisa nei due lotti autostradali 4 e 5, che interessano il tratto intercorrente tra lo svincolo autostradale di Scandicci e lo svincolo di Firenze Certosa. A questi si affianca il lotto 6 della cosiddetta variante Galluzzo, proseguimento del troncone autostradale Firenze-Siena che bypassa il primo agglomerato urbano di Firenze attraverso tre gallerie. L'intervento, che prevede l'ampliamento della sede autostradale da due a tre corsie, comporta una serie di ingenti opere geotecniche rientranti sia

nell'ambito della piccola perforazione (micropali, tiranti, berlinesi) che della grande perforazione (palificate di fondazione con pali di grande diametro, da 800 a 1.500 mm), oltre alla realizzazione di quattro nuove gallerie e dei relativi imbocchi. Il tutto all'interno di una tempistica molto rigida, stabilita dalla committente Società Autostrade al fine di limitare al massimo i disagi alla circolazione e concludere i lavori entro i termini stabiliti, prevedibilmente entro la prima metà del 2010".

L'articolazione operativa e la complessità dell'intervento, unitamente ai vincoli di assoluto rispetto del programma dei lavori, rendevano quindi pressoché indispensabile, anche al di là dei termini contrattuali che escludevano qualsiasi forma di subappalto anche per opere altamente specialistiche come quelle geotecniche, una loro gestione diretta e completamente autonoma sia dal punto di vista organizzativo che per quanto riguarda la disponibilità di un adeguato parco macchine.

"La scelta compiuta da BTP - conferma Scolavino - di costituire una vera e propria équipe specializzata dedicata a questa tipologia di lavorazioni e investire fortemente in macchine e attrezzature (solo in questi lotti operano sei perforatrici per micropali e tiranti e due posizionatori per gallerie, tutte fornite da Soilmec, oltre a tutte le macchine e attrezzature di servizio per getti e iniezioni), creando quasi una sorta di 'impresa nell'impresa', si è rivelata sotto questo profilo lungimirante e vincente. È stato infatti grazie alla flessibilità e reattività di quest'organizzazione se siamo stati in grado di rispettare perfettamente le tempistiche, in alcuni casi anticipandole, risolvere con rapidità gli inevitabili imprevisti che cantieri di tale complessità comportano e affrontare con successo tutte le problematiche poste dalle numerose particolarità che caratterizzano l'opera".

Particolarità che attengono innanzitutto, come già accennato, alla conformazione geologica dei suoli delle aree ogget-



UNA SCELTA VINCENTE



Luciano D'Onofrio, direttore tecnico di commessa BTP



Giuseppe Berardi, responsabile dell'ufficio divisione logistica BTP

Oltre che un business di notevoli proporzioni, l'intervento presentato in queste pagine ha costituito per BTP l'occasione per compiere una scelta strategica di grande impatto, sia a breve che a lungo termine: strutturarsi, creando competenze e risorse interne, per operare in un comparto complesso e ad alta tecnologia come le costruzioni geotecniche. A illustrarci le motivazioni di questa decisione è l'ing. Luciano D'Onofrio, direttore tecnico di commessa dell'impresa: *"Fino a circa tre anni or sono BTP non operava direttamente in settori altamente specialistici come quello in oggetto. L'acquisizione di una commessa di grande rilevanza come l'ampliamento della A1 ha in questo senso rappresentato, oltre che un intervento di notevole prestigio, anche l'occasione di compiere scelte strategiche per la crescita dell'azienda. Se è infatti vero che i termini di partecipazione a questa gara escludevano in principio il subappalto delle opere speciali, altrettanto vero è che avremmo potuto ricorrere a competenze professionali esterne e, per quanto riguarda il parco macchine e attrezzature, a una delle ormai numerose formule di noleggio a lungo termine che il mercato offre.*

La dirigenza BTP ha invece visto in quest'opera un'opportunità per ampliare il potenziale operativo dell'impresa, creando un patrimonio di risorse interne destinato a farne crescere le competenze e la competitività. Una decisione certo impegnativa, non ultimo anche in termini di investimenti economici, ma che da un lato ci ha permesso di gestire al meglio, sia in termini tempistici che qualitativi, questa commessa, dall'altro ha posto le basi per un'espansione dell'impresa in un settore dal

grande potenziale come quello delle costruzioni geotecniche". Un risultato, questo, reso possibile anche dalla piena collaborazione instauratasi tra BTP e Soilmec, principale fornitrice dell'impresa nel segmento delle macchine per perforazioni e fondazioni. A confermarcelo è Giuseppe Berardi, responsabile dell'ufficio divisione logistica dell'impresa: *"Il supporto offerto da Soilmec nella delicata fase di definizione delle metodologie da adottare in questo complesso intervento - afferma Berardi - è stato senza dubbio fondamentale. Al di là del puro rapporto commerciale, infatti, l'esperienza e le competenze dei tecnici Soilmec ci hanno aiutato ad individuare le migliori soluzioni operative e il relativo parco macchine e attrezzature, con scelte calibrate in funzione delle nostre esigenze attuali e future. L'efficacia di questa collaborazione è del resto testimoniata dai risultati, in termini di efficienza e produttività, che ogni giorno otteniamo in questi cantieri".*

to dell'intervento: *"In questi lotti - sottolinea Scolavano - si rileva la coesistenza di formazioni di natura assai diversa: da un lato il cosiddetto Sillano, composto da terreni sciolti di natura argillosa, dall'altro il Monte Morello, di natura rocciosa, entrambi caratterizzati dalla frequente presenza di acque di falda. L'esecuzione delle opere di consolidamento, in particolare di pali e micropali, ha dovuto quindi tenere preventivamente conto delle differenti situazioni proposte da tali formazioni ed è stata preceduta da una serie di sperimentazioni condotte in stretta collaborazione con Soilmec su differenti utensili e attrezzature di perforazione, finalizzate ad individuare le metodologie di intervento di volta in volta più efficaci: nel caso specifico, bucket tradizionali per i pali trivellati di grande diametro, martelli fondo foro e elica continua per micropali e tiranti. Una 'palestra' piuttosto impegnativa, insomma, caratterizzata dalle più svariate situazioni operative e che ci ha impegnato fin dal novembre 2005; attualmente le opere di perforazione e consolidamento a cielo aperto sono in via di ultimazione, e ne prevediamo la conclusione entro l'anno corrente. L'ultimazione delle opere in galleria richiederà ancora all'incirca due anni e sei mesi e la loro consegna è prevista per il 2010".*

Date le particolarità morfologiche e geologiche dei suoli, la realizzazione degli imbocchi e lo scavo delle quattro gallerie situate lungo la tratta in oggetto ha richiesto l'adozione di tecniche di consolidamento di una certa complessità. In particolare, la metodologia di intervento prescelta prevede il consolidamento della calotta delle gallerie con un ombrello protettivo realizzato tramite infilaggi in preavanzamento con tubi in acciaio, al di sotto del quale vengono quindi eseguite le operazioni di scavo meccanico e di consolidamento.

Il preconsolidamento del fronte è realizzato con tubi in vetroresina inseriti in per-



Le perforatrici idrauliche PSM 8 sono utilizzate per la realizzazione dei tiranti di consolidamento e sostegno

forazione e iniettati in fase di scavo; questi vengono asportati e quindi non ostacolano l'avanzamento dello scavo stesso, che può così procedere senza alcun pericolo di cedimenti.

"La galleria Melarancio - conferma l'ing. Scolavano - rappresenta, tra le quattro in esecuzione lungo il percorso, un caso particolarmente esemplare delle peculiarità operative che l'intervento comporta. In primo luogo per le sue caratteristiche di progetto: si tratta, infatti, di una galleria a canna singola e tre corsie, caratterizzata da un fronte di imbocco maggiorato (pari a circa 175 m²), in quanto è prevista la realizzazione di un cunicolo di emergenza al di sotto del piano viabile.

In secondo luogo, la natura del terreno impone di precedere con cautela, per campi limitati a 6 m alla volta, su cui vengono preventivamente eseguite tutte le opere di consolidamento necessarie

per poi procedere allo scavo vero e proprio. In questo caso, in particolare, adottiamo infilaggi in vetroresina e in acciaio, valvolati e non, eseguiti con un posizionatore per gallerie Soilmec PSM 605 a doppio braccio; l'esecuzione di un campo da 6 m, per un totale di circa 2.500 m di perforazioni, richiede all'incirca due-tre giorni di lavoro, a seconda delle formazioni che la macchina incontra lungo il percorso, che salgono a cinque comprendendo anche la fase di scavo. Il tutto per una produzione variabile tra i 30 e i 35 m/mese, decisamente buona alla luce della natura dei terreni.

A questo positivo risultato senza dubbio contribuiscono sensibilmente le apprezzabili caratteristiche della PSM 605, che ci ha permesso di affrontare con successo le numerose difficoltà di questo intervento".



Il consolidamento delle gallerie procede per campi di 6 m e viene eseguito tramite infilaggi in vetroresina e in acciaio, valvolati e non, inseriti in perforazione e iniettati in fase di scavo

Drilling Equipment



**Lo specialista
della perforazione**

A.M.C. Meccanica s.a.s.

Via Monte Grappa 40/32 - 20020 Arese (MI) - Tel. 02 938 3983 - Fax 02 93583066
e-mail: amc.meccanica@tin.it