

Il lotto di Livorno Ferraris (Comittente SCAV scarl -Gruppo TODINI- sub appaltatrice della CavTOMI) della tratta ferroviaria ad Alta Capacità Torino–Novara si sviluppa su una fascia di territorio di circa quindici chilometri ed attraversa i Comuni di Cigliano, Livorno Ferraris, Saluggia, Borgo D’Ale. La nuova linea ferroviaria corre a fianco dell’autostrada Torino-Milano e all’altezza della strada provinciale, proveniente da Cigliano, stacca la cosiddetta “interconnessione Vercellese”, ovvero il tratto di bretella ferroviaria che conetterà il traffico locale alla linea dell’Alta Velocità.

GEOMATICA DI CANTIERE

La vastità del territorio interessato dalla nuova infrastruttura comporta un’organizzazione di cantiere e dei servizi ad esso collegati di particolare complessità rispetto agli ordinari cantieri. Lo scrivente si è occupato dei servizi di geomatica per conto della SCAV scarl. Di seguito è fornito un quadro del lavoro e delle esperienze fino ad oggi sviluppate.

Nel cantiere del lotto Livorno Ferraris, il progettista si è posto il problema di sviluppare il progetto su un sistema locale di riferimento isometrico, che realizzasse l’equivalenza fra grandezze lineari sul piano di rap-

presentazione e quelle del terreno. no dati sia nelle coordinate WGS84 che in quelle locali. Vi è inoltre una rete di punti di livellazione di precisione dei quali è stata data solo la quota. I triangoli descritti dalla rete di raffittimento hanno lati di circa 400-500 ml.

Le attività di geomatica sono state finalizzate a:

- la verifica del rilievo topografico e dei capisaldi sottostanti il progetto esecutivo;
- la verifica delle geometrie del tracciato, degli assi, dei raccordi, dei profili longitudinali e delle sezioni trasversali del progetto esecutivo;
- la realizzazione di una rete di raffittimento per ogni singola WBS

niera automatica, senza l’utilizzo di libretti cartacei. Ogni punto picchettato è verificato in prima battuta in cantiere e quindi in ufficio.

DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CAMPO E RISULTATI

Rilievi di prima pianta

Le strumentazioni adoperate consentono di operare secondo delle procedure che possono considerarsi d’avanguardia nel campo del rilievo topografico e della progettazione stradale.

Il rilievo effettuato con GPS porta all’ottenimento di una precisione

pressoché assoluta sia nel rilievo della poligonale dei capisaldi, sia nel rilievo del dettaglio.

La prima operazione effettuata ha riguardato la verifica e l’integrazione dei capisaldi della rete ITALFERR.

Per questa fase è stata utilizzata la metodologia di rilievo fast - statico. In sostanza si è piazzato il ricevitore base in posizione baricentrica rispetto al cantiere e, stando per circa trenta minuti su ognuno dei capisaldi con il ricevitore rover, si sono rilevati a campione dieci dei vari capisaldi preesistenti.

Gli scarti riscontrati, nell’ordine millimetrico, possono sicura-

mente essere considerati tollerabili e addebitabili a causa esterne spazio temporali o contingenti.

Il cantiere è stato suddiviso in lotti in maniera che ognuno fosse trattabile indipendentemente dall’altro. Questo per le necessità causate dalla dimensione dei files dei modelli digitali generati nel sistema informativo e per le caratteristiche del sistema di rilievo in tempo reale GPS con collegamento radio VHF fra i ricevitori. Esso è infatti configurato per collegamenti in pianura non garantiti oltre il chilometro, a questo raggio ci si è riferiti per il dimensionamento dei lotti suddetti. I files ge-



1

Attività di geomatica svolte sul cantiere TAV Novara–Torino

Antonio Gregorini
Direttore Tecnico
di Cad & Territorio
sas

1. Spalla ponte sul Naviglio di Ivrea con palancole di protezione e isolamento scavi.

2. Vista orientata a sud di uno dei rilevati rampa per i cavalcavia. Si notino la pista di cantiere, corrente lungo il tracciato della linea ferroviaria e gli scavi per le fondazioni delle pile.

La costruzione della bretella ha comportato il ridisegno delle infrastrutture esistenti. Il corpo autostrada-linea ferroviaria costituisce una interferenza da scavalcare e/o connettere con le reti esistenti: viabilità locale, elettricità, telefonia classica e su fibra ottica, acquedotti, reti di irrigazione, bonifica e canalizzazioni di vario genere.

In particolare, i cavalcavia di nuova progettazione, per superare le interferenze con la viabilità locale, hanno mediamente una luce di trecento metri su circa dieci campate, e sostituiscono e integrano i precedenti viadotti che verranno totalmente demoliti. Sette di questi sono stati costruiti dalla SCAV scarl, oltre una strada provinciale, lunga circa quattro chilometri, da 17 mln euro di importo lavori, la circosvallo di Cigliano e un’altra strada di circa quattro chilometri di lunghezza da Livorno Ferraris a Borgo D’Ale. Il tutto per circa 27 mln euro d’importo complessivo del sub appalto.

presentazione e quelle del terreno.

Il progetto è stato realizzato ponendo contemporaneamente:

- il fuso origine su un meridiano posto in posizione baricentrica nella zona del tracciato e modulo di contrazione pari a 1;
- L’utilizzo di uno o più riferimenti altimetrici locali, ciascuno dei quali con una superficie di riferimento passante per una quota media del tracciato dell’opera. Ciò si realizza aumentando il valore del raggio della sfera locale.

Con il sistema adottato, gli errori dovuti alla sfericità terrestre riscontrabili con misurazioni dirette sul terreno sono uguali e minori al centimetro, entro una fascia di 56 km di tracciato. Sufficienti quindi a garantire una corretta definizione delle opere d’arte e del tracciato in genere.

Il tracciato della linea è inquadrato topograficamente da una rete geodetica principale e da una rete di raffittimento, entrambe eseguite con strumentazione GPS; questi punti so-

(acronimo inglese che indica una porzione del lavoro trattabile e realizzabile indipendentemente dal resto);

- la realizzazione di un sistema informativo territoriale di cantiere tale da consentire gli automatismi di trasferimento dati in - out per il tracciamento di tutte le opere e i movimenti terra;
- Il trasferimento dei dati rilevati, inputati ed elaborati al servizio di contabilità lavori e all’ufficio tecnico.

Il servizio di geomatica è stato configurato con due squadre indipendenti, costituite ognuna da un geometra senior e un assistente, della stazione grafica, del software di topo-cartografia e progettazione stradale PROST-SIERRASOFT e degli strumenti di rilievo. La prima squadra utilizza un sistema di rilievo GPS Trimble 4700 RTK, la seconda un Geodimeter della serie 400 con memoria interna e software proprio. Fra i due geometri senior è stato individuato il responsabile del backup e del sistema informativo.

Tutti i tracciati sono svolti in ma-

L’articolo riporta l’attività di coordinamento topografico del cantiere Livorno Ferraris (Alta Capacità). Fra le attività svolte è la costruzione di un unico sistema informativo territoriale di cantiere dove sono identificati tutti gli elementi necessari per il corretto tracciamento delle opere



2

3. Vista a Nord di un cavalcavia con le sole armature montate. Sullo sfondo l'autostrada, la pista di cantiere, opere provvisionali, in destra il cavalcavia attuale che verrà successivamente demolito. In primo piano i ferri di ripresa dei pali su cui andrà la spallata.



4. Vista prospettica verso Sud delle pile ormai gettate di un cavalcavia. Si notino l'autostrada TO-MI e in sinistra lo scatolare già realizzato all'interno del quale corrono le canalette dell'irrigazione sotto la futura ferrovia.



5. Vista prospettica delle pile di uno dei cavalcavia mentre il geometra operatore GPS tramite il ricevitore Rover verifica un punto sulla spalla prima del getto della sottofondazione.



nerati sono mediamente di circa dieci megabyte, dimensione sufficiente a garantire una veloce elaborazione dei dati in qualsiasi situazione con i personal computer di cantiere.

Di ogni lotto è stato eseguito un rilievo locale con il quale si è ottenuto il piano quotato per la costruzione del Modello Digitale del Terreno e si è inquadrata l'area su almeno quattro capisaldi della rete GPS CavTOMI. Ulteriori capisaldi sono stati aggiunti in rapporto alle necessità di visibilità e sicurezza delle strumentazioni. Eseguito il rilievo di circa 2000-5000 punti per ogni lotto lo si è restituito sul software PROST-SIERRASOFT e sul sistema fornito dalla Trimble e si è calcolato l'algoritmo di trasformazione necessario per eseguire rilievi di tracciamento GPS in tempo reale nel sistema di riferimento dato.

Il progetto CavTOMI è stato totalmente reinputato sul software PROST-SIERRASOFT, al fine di verificarne la bontà qualitativa e il rispetto delle geometrie e per costruire il sistema informativo all'interno dei linguaggi univoci da noi integrati utilizzati e testati.

Oltre agli assi stradali di progetto, primari, secondari e campestri, ogni livello di realizzazione degli scavi, dei corpi e delle sovrastrutture stradali è stato implementato nel sistema informativo.

Sono stati inoltre implementati tutti gli assi delle canalizzazioni di ripristino della rete irrigua del Consorzio di Bonifica locale.

Il sistema informativo territoriale di cantiere

Il risultato di questo lavoro pro-pedeutico, durato circa quattro mesi, è la possibilità di avere sotto controllo, in un unico sistema informativo territoriale, continuamente aggiornato e implementabile, tutti gli elementi necessari per la corretta esecuzione e il corretto tracciamento delle opere.

Dal sistema vengono successivamente elaborati, a cura del servizio di contabilità lavori, tutti i computi e gli elaborati dei movimenti di terra. L'ufficio tecnico attinge tutte

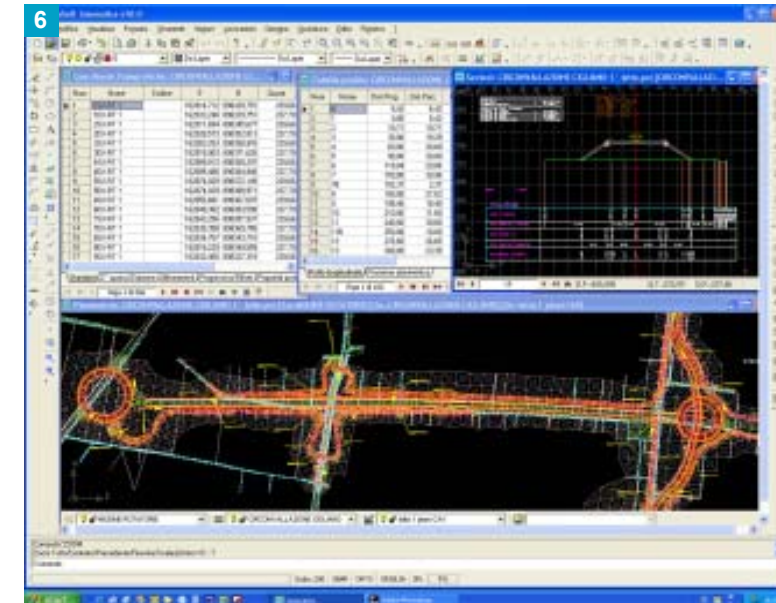
le informazioni necessarie che possano costituire motivo di discussioni e riserve con la committente, utilizzando le basi grafiche per produrre elaborati.

CONCLUSIONI

L'esistenza del sistema informativo si riflette sull'organizzazione del cantiere in termini di miglioramento qualitativo di tutte le attività svolte e per la possibilità di controllo fisico e cronologico delle attività.

Si tratta di uno strumento non ancora completo per il supporto a tutte le funzioni dell'ufficio tecnico di cantiere. Il traguardo da raggiungere deve essere rappresentato dalla completa integrazione fra dati progettuali, topografici, contabili, fra i vari linguaggi e processi utilizzati.

Penso a un vero e proprio GIS sul quale agli elementi del cantiere, organizzati per livelli tematici interrogabili, corrispondano schede iper-



testuali di informazioni che ne descrivano la storia, le caratteristiche di progetto e finali, dalle quali si possono richiamare disegni e documenti digitali.

Esso costituirà il fulcro del cantiere al punto che l'organizzazione stessa dell'impresa sarà configurata in rapporto alla sua implementazione e alla sua corretta manutenzione.

6. Videata del sistema Informativo Territoriale di cantiere relativa al primo lotto della Circonvallazione di Cigliano. Una delle opere contigue e funzionali della linea ferroviaria A.C. Torino Milano. Si noti, oltre le tabelle dei punti di tracciamento, il sovrapporsi degli elementi geometrici del sistema: il DTM (modello digitale del terreno); tutti gli assi viari principali e secondari; tutti i canali irrigui; gli elementi del territorio.

SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI

- Geomatica
- Assistenza di cantiere
- Ufficio tecnico

CAD & Territorio

GEOMATICA E INGEGNERIA S.p.A.

INGEGNERIA - COMUNICAZIONE DEL PROGETTO