

Milano - Bologna

L'attraversamento della pianura emiliana

Con i suoi 138 chilometri la tratta emiliana della linea AV Milano-Bologna, oggi già con un avanzamento superiore al 50 per cento, per una spesa di circa 2,5 miliardi di euro (su un contratto di 4,8 miliardi con il consorzio Cepav Uno, general contractor del gruppo Eni incaricato della realizzazione), rappresenta uno dei più importanti cantieri ferroviari europei, dove la particolarità è innanzitutto nei grandi numeri - di materiali, tecnologie, macchine, interventi - come e più di altre linee attualmente in costruzione in Italia.

A questo si associano altre particolarità di rilievo, anch'esse uniche nel loro genere: il numero delle interferenze da risolvere; le modalità di demolizione dei cavalcavia, legate al funzionamento di una delle autostrade più trafficate d'Italia; il più esteso utilizzo mai verificatosi in Italia della stabilizzazione a calce del materiale di scavo; un sistema di viadotti che rompe lo standard fissato dagli anni Novanta per tutte le linee AV, così come una stazione intermedia che crea un'eccezione in uno schema di rete basato su poche stazioni e solo nei centri maggiori.

Su tutto spicca la complessità del territorio dove si inserisce, in un corridoio compreso tra due infrastrutture già esistenti, la vecchia linea ferroviaria e l'autostrada A1, circondate da aree ad alta densità abitativa, con una fitta rete di interessi socio-economici e politici.

Questo - sottolinea il consorzio Cepav Uno - porta a innumerevoli azioni di confronto che spesso si traducono nella predisposizione di accordi e atti convenzionali (oggi sono circa 350), riguardanti soprattutto le mitigazioni socio-ambientali, ma in alcuni casi anche elementi importanti della linea ferroviaria.



Lavori alla galleria Somaglia nell'ottobre 2003

Ancora più complessa è la situazione degli enti interferiti fornitori di pubblici servizi (oltre 60) che operano sul territorio con impianti e reti per tutto lo sviluppo del tracciato: complessivamente - precisa Cepav Uno - sono da risolvere circa 4.500 interferenze e compiere e propri per circa 4.500 ditte catastali.

Per quanto riguarda la realizzazione, questo è un cantiere che nel 2004 registra una produzione media mensile di 80 milioni di euro, con 96 cantieri operativi, circa 4.000 persone impegnate (solo 900 in meno di quante sono previste a regime), 2.300 contratti già in corso per subappalti e forniture, e una la base dati degli ordini articolata su circa 1.700 record per le opere civili e 4.500 per gli impianti tecnologici.

Una stabilizzazione a calce da record

Fra gli elementi di spicco della Milano-Bologna si segnala la più vasta applicazione in Italia della stabilizzazione a calce dei terreni di scavo, per modificare le loro caratteristiche fisico-meccaniche e renderli compatibili con i requisiti richiesti per la realizzazione di piste e strade e,

soprattutto, la formazione dei rilevati ferroviari (sull'intera linea sono previsti 146,5 chilometri di rilevati e i 250 chilometri di piste di cantiere).

Secondo il Consorzio Cepav Uno la quantità di materiale trattato è oggi di circa 1,5 milioni di metri cubi, che permette, e permetterà in seguito, di riuti-



lizzare direttamente in cantiere una parte dei 13,5 metri cubi di materiale di scavo previsti durante i lavori (se ne prevede il riutilizzo di 9,3 milioni in totale, sia in opere lungo la linea sia per ripristini ambientali) con tutti i vantaggi che ne derivano in termini di consumo di territorio, cioè apertura di nuove cave, e di riduzione del numero di mezzi pesanti in circolazione, necessari per trasportare gli inerti da cave lontane ai cantieri. Un'altro primato stà poi nelle radici di questa scelta, già nel 1992, quando Cepav Uno prende in considerazione questa tecnica costruttiva, in un periodo in cui la stabilizzazione a calce non era



po Unicalce): i primi campi-prova sono stati realizzati nel 1996 a Cadeo (PC), gli ultimi nel 1998 a Bologna, e hanno permesso di verificare la capacità stabilizzante della calce su terreni a matrice argillosa, come quelli che caratterizzano molte parti del tracciato; dopo tre anni di sperimentazioni, Italferr, le Ferrovie dello Stato e l'Istituto Sperimentale delle FS hanno prodotto una specifica tecnica, che stabilisce i requisiti delle tre componenti terra, calce e acqua.

Oggi la stabilizzazione a calce è presente ovunque lungo la linea, con un'utilizzo più o meno esteso dovuto al numero di cave disponibili per il cantiere: nel piacentino l'uso è minore, perchè ci sono più cave, mentre verso Bologna diminuiscono e quindi aumen-



movimenta- zioni sono ridotte al minimo, però in impianto si produce una maggiore quantità di materiale, in grado di servire diversi fronti di lavoro, e di qualità leggermente migliore, perchè lo strato è più curato.

Fin qui i vantaggi. Va segnalato però che l'esperienza della Milano-Bologna, per le sue dimensioni e il tipo di territorio attraversato, ha messo in luce un impatto ambientale intrinseco, legato alla dispersione delle polveri (la calce è molto volatile): è un problema legato alle zone con abitazioni nelle vicinanze, in genere è circoscritto a poche persone e riguarda essenzialmente il momento della posa,



ancora considerata nei capitoli e in genere poco utilizzata in Italia.

Sin dall'inizio del progetto sono infatti risultate evidenti le difficoltà di approvvigionamento di inerti, sia per la scarsità di cave nel territorio sia per la quantità di materiale necessario.

Così, in accordo con Italferr (che segue gli aspetti ingegneria per Tav spa), sono state avviate una serie di indagini, prove e sperimentazioni, sul campo e in laboratorio, realizzate in particolare da Acquater con la collaborazione con lo Studio sperimentale stradale di Milano e la consulenza di Nord Calce (ora grup-

ta l'uso di stabilizzato.

Quanto all'applicazione, avviene direttamente in opera, scaricando la calce sullo strato di rilevato e poi mescolandola al terreno con una fresa stabilizzatrice (pulvimixer), oppure in un impianto apposito nei pressi del cantiere, dove il terreno di scavo viene mescolato alla calce, ri-trasportato in cantiere, steso e quindi compresso con rulli.

La miscelazione in impianto è utile con molti fronti aperti e la sua posizione è baricentrica; quando i fronti sono pochi o l'impianto è lontano si adotta la soluzione in opera; in quest'ultimo caso le

specie quando avviene in opera (in impianto il rischio è minore, perchè si trova in posizione isolata).

Per questo è stata predisposta una precisa procedura di lavorazione, come la protezione con teli dei terreni circostanti e il divieto di lavorazione in determinate condizioni meteorologiche - vento forte, pioggia - o, appunto, nelle vicinanze di abitazioni.

In ogni caso l'Osservatorio ambientale della linea richiede un monitoraggio continuo, con prelievi ante e post lavorazione, per verificare eventuali infiltrazioni e inquinamenti nei terreni circostanti.

Demolizioni di cavalcavia

La nuova linea si segnala anche per le numerose interferenze da risolvere, superiori ad altre realtà simili, a partire dagli attraversamenti della viabilità ordinaria: queste strade, diverse fra loro per importanza e dimensioni, non sono sempre compatibili con il tracciato e richiedono quindi un riassetto che comprende anche la demolizione di quasi tutti i cavalcavia sulla vicina autostrada A1 (che a sua volta sfrutta i lavori dell'alta velocità per eliminare questo tipo di ostacoli e consentire la realizzazione della quarta corsia); alcuni cavalcavia non sono sostituiti, perchè le viabilità minori - quelle utilizzate essenzialmente ai fini agricoli - saranno definitivamente soppresse, ma rimangono comunque numerosi i collegamenti da ricostruire: un totale di 168 fra cavalcavia e sottovia.

Da un punto di vista della demolizione i cavalcavia della A1 non sono strutture particolarmente complesse - spiega Lucio Garofalo, dell'ufficio stampa di Dese (che ne ha demolito 17) - ma hanno particolari aspetti di criticità nell'organizzazione e nella logistica del cantiere per le loro dimensioni e soprattutto del tempo disponibile per abbatterli.

Innanzitutto è necessario chiudere entrambe le corsie dell'autostrada, che per il suo volume di traffico quotidiano non permette lo svolgimento dei lavori durante i giorni feriali; le demolizioni quindi sono state effettuate solo nelle notti di sabato e di domenica - precisa Lucio Garofalo - tra le dieci di sera e le sei del mattino, solo eccezionalmente il limite poteva essere esteso alle sette, orario entro il quale vanno obbligatoriamente riaperte al traffico entrambe le carreggiate.

Per questo stesso motivo non va minimamente danneggiata la pavimentazione stradale, evitando quindi deformazioni, solchi o buche: da qui la messa a punto di un'approccio metodologico collaudato - continua Garofalo - che prevede innanzitutto la posa di teli di geotessile di protezione, sui quali viene steso uno strato di 50 centimetri di sabbia;



subito dopo intervengono gli escavatori dotati di pinze e frantumatori, che si avvicinano al viadotto muovendosi su strisce di elastomeri poste via via davanti ai cingoli, così da evitare danni alla pavimentazione non ricoperta dallo strato sabbioso; terminata la demolizione dell'impalcato gli escavatori procedono alla demolizione delle spalle e delle relative fondazioni, mentre una pala rimuove la sabbia e i teli, permettendo il riposizionamento dei new jersey centrali e la successiva pulizia delle carreggiate.

Il territorio chiede una propria caratterizzazione

Sulla Milano-Bologna va registrata un'ulteriore caratterizzazione, questa volta imposta dal territorio, che riguarda una diversa qualità architettonica per ponti e viadotti e l'inserimento di una stazione intermedia, a Reggio Emilia, che crea un'eccezione in uno schema di rete basato su poche stazioni e solo nei centri maggiori.

Nell'area modenese, dove la linea si sviluppa per oltre 10 chilometri in viadotto (sui 32 presenti nell'intera tratta), si è abbandonata l'impostazione standard delle strutture dell'alta velocità,



definita già all'inizio degli anni Novanta, e dopo un lungo tira e molla è stata adottata una tipologia d'impalcato con profilo a "omega", che integra in un'unica struttura prefabbricata sia l'impalcato vero e proprio che due barriere fonoassorbenti laterali.

La scelta di questa particolare forma è stata infatti adottata per ridurre considerevolmente il ricorso a barriere antirumore, perchè la sagoma ad omega smorza l'impatto acustico determinato dal passaggio dei treni ad elevata velocità; inoltre l'altezza ridotta, non più di 2,5 metri, riduce l'impatto visivo, ulteriormente temperato da ampie scanalature orizzontali sulla superficie.

A Reggio Emilia, dove sono previste opere per oltre 600 milioni di euro, la caratterizzazione punta su elementi architettonici eclatanti, progettati dall'architetto svizzero spagnolo Santiago Calatrava: tre ponti, la nuova stazione ferroviaria e un casello autostradale.

I tre ponti sono strutture sospese in acciaio, vetro e cemento armato, caratterizzati da un'architettura di grande impatto, come tutte le opere di Calatrava: quello principale, di scavalco della A1, si distingue per la sua imponenza, trattandosi di un ponte strallato con un'unica campata di 221 metri e un arco centrale alto 60 metri; gli altri due, a nord e a sud dell'autostrada, in prossimità del casello (su due rotatorie allineate) hanno una campata di 179 metri ciascuno, con un arco centrale alto circa 70 metri.

Quanto alla futura stazione ferroviaria Mediopadana - l'unica fermata intermedia sulla nuova linea, concepita come centro d'interscambio fra il trasporto a lunga percorrenza e il quello urbano e locale - Calatrava ha progettato un lungo tunnel su due livelli, formato da una struttura a onde in acciaio e vetro, lungo 450 metri, largo 45 e alto 20; qui i treni transitano al livello superiore, mentre a quello inferiore sono previste sale d'aspetto, spazi commerciali e magazzini per i bagagli.

Oggi i tre ponti sono in costruzione, mentre per la stazione è stato approvato il progetto definitivo ed è in corso la redazione del progetto esecutivo; quan-

to al progetto del casello autostradale non è ancora stato dato l'avvio alla progettazione definitiva.

Il metodo adottato a Reggio Emilia

Il processo che ha portato all'inserimento di questi progetti nel sistema AV è stato parzialmente diverso da quanto avvenuto a Modena, perchè il lungo tira e molla ha riguardato soprattutto l'ottenimento della stazione Mediopadana, mentre la caratterizzazione delle strutture è stata una richiesta successiva del Comune, avanzata a cantieri già aperti.

I progetti di Calatrava sono stati fortemente voluti dall'amministrazione comunale di Reggio Emilia per dare un alto valore architettonico alle opere connesse alla nuo-

va linea - precisa Tav spa - e i costi aggiuntivi sono sostenuti dal Comune o dalla comunità locale, la Camera di Commercio e l'Associazione Industriali; in particolare, i costi aggiuntivi per i tre ponti sono stati coperti attraverso la riallocazione di risorse destinate ad altri interventi previsti inizialmente da Tav nell'area comunale; per la stazione, l'accordo prevede che gli extra oneri rispetto al progetto originario siano coperti da risorse reperite dal Comune.

Gli extra costi per la revisione dei progetti sono stati finanziati da Comune, Provincia ed altri enti e soggetti privati locali. Rimane aperto un problema legato alle modalità d'incarico della progettazione, contestate in ambito politico e profes-



sionale fino a coinvolgere l'Autorità di vigilanza sui lavori pubblici, che nel giugno 2003 ha emanato una delibera nella quale si avanza, tra l'altro, anche un'ipotesi di danno erariale per avere causato de facto una duplicazione della progettazione, oltre ad avere applicato, nella parcella del Professionista, una tariffa a discrezione e non a percentuale; il procedimento dell'Autorità è tuttora in corso e quindi non si può ancora sapere se questa ipotesi sia fondata.

Il fatto certo è che nel 2002 il Comune ha commissionato uno studio concettuale a Santiago Calatrava "al fine di coniugare, in un intervento di estrema importanza per la città, qualità architettonica e progettazione urbanistica"; in seguito, in sede di Conferenza di Servizi, tra il Comune, la Provincia e i soggetti attuatori delle opere (Tav e Cepav Uno), è stato sottoscritto un accordo per la revisione dei progetti, attraverso lo sviluppo e l'approfondimento dello studio concettuale.

In base a questo accordo, con il contributo e le sponsorizzazioni ottenute in sede locale, è stato quindi affidato a Calatrava l'incarico per la progettazione preliminare, definitiva, esecutiva e la direzione artistica della nuova stazione ferroviaria in linea e dei tre ponti lungo il nuovo asse attrezzato.

Lo studio concettuale è costato 200 mila euro; il progetto, 7 milioni di euro.

