

LA REALTÀ DELLE TERZE CORSIE AUTOSTRADALI

LE GRANDI OPERE DEGLI ADEGUAMENTI

In attesa che le Grandi Opere si concretizzino e prenda corpo la riqualificazione della rete stradale ordinaria, il rilancio delle infrastrutture in Italia ha il suo punto fermo negli interventi di adeguamento della rete autostradale esistente, come quelli in corso sulla Torino-Milano e la Orte-Fiano Romano

FABRIZIO BONOMO

Molte novità aspettano il mondo delle infrastrutture - strade e ferrovie in particolare - e si moltiplicano i segnali che lo indicano come uno dei settori trainanti per l'economia italiana dei prossimi anni. L'estensione delle reti, la loro età, il livello di incidentalità e la domanda traffico che aumenta proporzionalmente al crescere dell'economia, rendono inevitabili e non più prorogabili gli interventi di adeguamento

e riqualificazione delle infrastrutture esistenti, prima ancora dalla costruzione di nuove, che comunque vanno a completamento di una rete già molto estesa. Il quadro infatti non è più quello degli anni Cinquanta e Sessanta, quando si è verificato il precedente boom economico e infrastrutturale del Paese - che ha visto come protagonista il "nuovo", finanziato con fondi pubblici, soprattutto statali - con la creazione, in pochi anni, di quasi tutta la rete di autostrade oggi esistente, ma anche triplicata la rete primaria delle statali e sestuplicata quella locale, parallelamente a una crescita esponenziale del trasporto su gomma, mentre la rete ferroviaria rimaneva quella di fine Ottocento.

Il nodo degli adeguamenti

Oggi vi sono circa 20 mila chilometri di ferrovie e quasi 170 mila di strade di primaria importanza, comprendenti circa 6.500 chilometri di autostrade, 45.500 di strade statali e regionali, 115.200 chilometri di strade provinciali e circa 670 mila chilometri di strade comunali urbane, extraurbane e vicinali.

Una rete capillare che, salvo rare eccezioni, consente di accedere a tutto il territorio nazionale e pone il nostro Paese ai primi posti in Europa per estensione, dopo Francia, Germania e Inghilterra, presentando inoltre una densità autostradale (chilometri/superficie) relativamente alta, con un indice di 21,4 che ci colloca dopo Belgio (54,7), Olanda (53,1), Lussemburgo (45,8), Germania (31,3) e Svizzera (30,1).

Rispetto agli anni Cinquanta e Sessanta il nodo da risolvere è quindi l'adeguamento di questo importante patrimonio: i diversi fattori (estensione, traffico, età, incidentalità) mostrano chiaramente che è nell'adeguamento dell'esistente, non più prorogabile, il terreno di un reale rilancio del mondo delle infrastrutture, e con esse dell'economia del Paese. L'età ha un rapporto diretto con lo stato complessivo dell'infrastruttura, non solo

Veduta dei lavori di raddoppio dell'autostrada Milano-Laghi, presso Besnate (Varese), 1963-65.

(foto Archivio Livini, tratta dal numero 18 della rivista Kineo).



Particolare dei lavori di ampliamento della galleria di Nazzano, sul tratto Orte-Fiano dell'autostrada A1, attualmente in corso ed eseguiti sotto traffico

per l'invecchiamento delle opere, del manto stradale e del suo sottofondo, ma anche per la dimensione stessa delle carreggiate, realizzate prima ancora che fossero varate norme che standardizzassero la dimensione in base all'importanza dell'arteria (norme che sono diventate a loro volte obsolete, essendo ormai vecchie di oltre vent'anni) e progettate spesso senza tenere conto dell'aumento di traffico. Questo vale in assoluto per tutta la rete, comprese le autostrade, ed è illuminante leggere uno degli ultimi scritti del professor Francesco Aimone Jelmoni, maestro di generazioni di progettisti di strade: "quando mi incaricano di studiare la fattibilità dell'Autostrada del Sole non s'intravedeva a quale risultato pratico potesse servire il mio lavoro ... la proposta della doppia corsia fu giudicata da megalomani; già nel 1965 fu accusato di miopia per non aver previsto la terza corsia.

Ruolo delle grandi opere

In questo quadro, le cosiddette "Grandi opere" rimangono sullo sfondo, nonostante riguardino quell'insieme di progetti per nuove strade, autostrade, ferrovie e valichi alpini che da tempo aspet-

tano di essere realizzati, per risolvere nodi critici, annodare reti incomplete o dare corso a un riequilibrio modale da tutti auspicato; al di là dell'importanza strategica, che segue vent'anni di sostanziale paralisi, i fattori chiave per una loro effettiva realizzazione vanno oltre la semplificazione delle procedure avviata con la legge Obiettivo: rimangono la necessità di cospicui finanziamenti (e quindi il problema del reperimento, anche da fonti diverse da quello dello Stato), i tempi di progettazione e realizzazione (con uno standard minimo di cinque anni) e la spada di Damocle del consenso, che non è facilmente aggirabile, come dimostra il nodo sempre più intricato dei valichi - dal monte Bianco al Sempione al Brennero - e il progressivo ridursi degli spazi di comunicazione terrestri fra l'Italia e l'Europa continentale.

Primi passi di Governo e Regioni

Comunque le Grandi opere stanno prendendo corpo, anche se faticosamente (molto più di quanto si sperasse e molto meno di quanto si temesse): nel dicembre 2002 il ministero delle Infrastrutture

ha sbloccato opere per 5 mila miliardi di vecchie lire - dalla Salerno Reggio Calabria alle metropolitane di Roma e Napoli, al Mose di Venezia - dopo oltre un anno di lavoro e la costituzione di una Struttura tecnica di missione (prevista dalla legge Obiettivo) finalmente in grado di dare concretezza a progetti spesso incompleti, che giacciono da anni nei cassetti, e consentirne l'avvio dopo una verifica tecnica e l'individuazione di strumenti e procedure per finanziarli, appaltarli e realizzarli. Allo stesso modo, le Regioni stanno consolidando politiche, mezzi e procedure per rispondere al nuovo ruolo (per loro e per il Paese) e alle responsabilità che il decentramento gli



Veduta di un viadotto dell'autostrada A4 Torino Milano

ha affidato. Il quadro è molto diversificato, e le risposte a volte contraddittorie; la maggioranza delle Regioni ha scelto di trasferire alle Province tutte le funzioni, mantenendo solo quelle di programmazione; in qualche caso si è invece deciso di costituire delle Agenzie regionali cui delegare sia la programmazione, sia la progettazione, la manutenzione e il monitoraggio delle strade; in altri si è deciso di spingersi più oltre, costituendo una società di capitali a prevalente partecipazione pubblica (Regione e Province insieme alle concessionarie autostradali operanti nel territorio) alla quale attribuire le funzioni di progettazione, esecuzione, manutenzione e gestione delle strade non rientranti nella rete autostradale e stradale nazionale. A più di un anno dal passaggio di competenze la situazione si va precisando, e a breve saremo in grado di fornirne un quadro, ma già ora sono evidenti i segnali che si sta andando verso un effettivo rilancio delle politiche infrastrutturali - sia come nuove costruzioni che, soprattutto, come ammodernamento dell'esistente - come ad esempio l'avvio di gare per la gestione in global service di importanti arterie regionali.

Interventi di adeguamento della rete autostradale

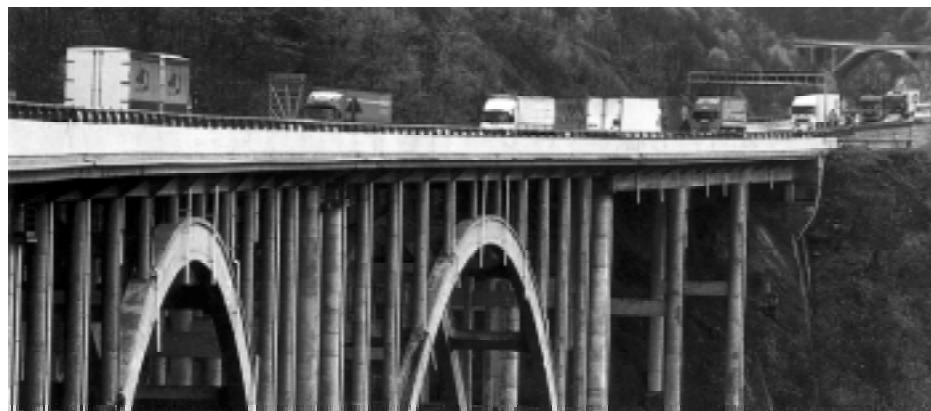
In questo quadro spicca l'azione delle concessionarie autostradali, che da un lato dimostrano di credere nella nuova fase aperta dalla regionalizzazione (come del resto l'Anas), e si apprestano a fornire servizi di global service ai nuovi gestori, dall'altro mantengono un ruolo importante nello sviluppo del settore: negli ultimi venti-trent'anni, a parte il lento processo di costruzione dell'alta velocità ferroviaria, sono proprio le autostrade a realizzare delle

“grandi opere”, che quasi sempre consistono nell'adeguamento della rete esistente, con in particolare la costruzione delle terze e delle quarte corsie, con lavori per milioni di euro che coinvolgono un'ampia fetta del settore delle costruzioni.

Rispetto a quelli di manutenzione ordinaria o di costruzione di nuovi tratti, infatti, gli adeguamenti si segnalano per la loro complessità, perché effettuati sotto traffico, per le soluzioni innovative messe in atto e, infine, per le decine di opere “minori” da demolire e/o realizzare: ponti, viadotti, ponticelli, sottovia, tombini idraulici, muri di contenimento, barriere ecc.

Come ha sottolineato il Presidente dell'Ance De Albertis subito dopo il varo del primo Dpof del Governo Berlusconi, nel 2001, non saranno le grandi opere a rilanciare il settore delle infrastrutture, ma quelle piccole e medie “che sono il pane quotidiano delle imprese italiane”; non a caso a questa dichiarazione è seguito un comunicato che tradiva una fiducia “con riserva” dell'Ance al governo sulla gestione della legge Obiettivo, e un invito a non tagliare le opere ordinarie in un settore che “è anticongiunturale” per definizione.

Uno dei viadotti del tratto appenninico dell'Autostrada del Sole

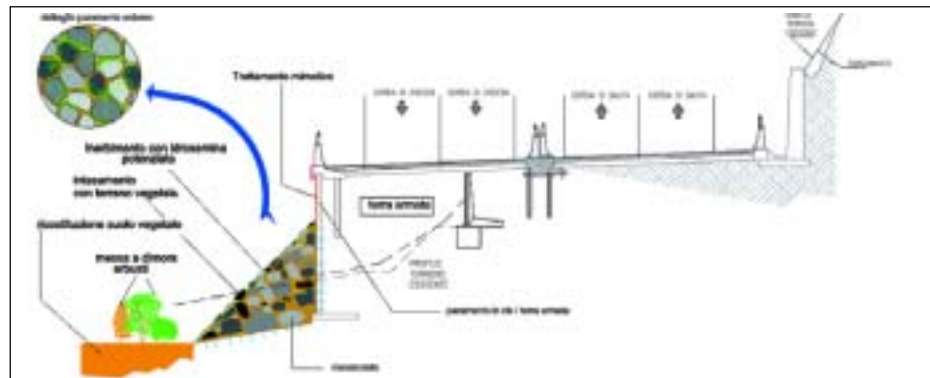




Particolare di un cantiere di adeguamento autostradale sotto traffico

Il concetto di manutenzione funzionale

Questo tipo di interventi sono in realtà delle “manutenzioni funzionali”- come ritiene più corretto definirle Gabriele Camomilla, responsabile funzione Studi di Misura e Standard per la Sicurezza di Autostrade Spa e fra i maggiori protagonisti dell’innovazione in ambito stradale - perché modificano strade che non

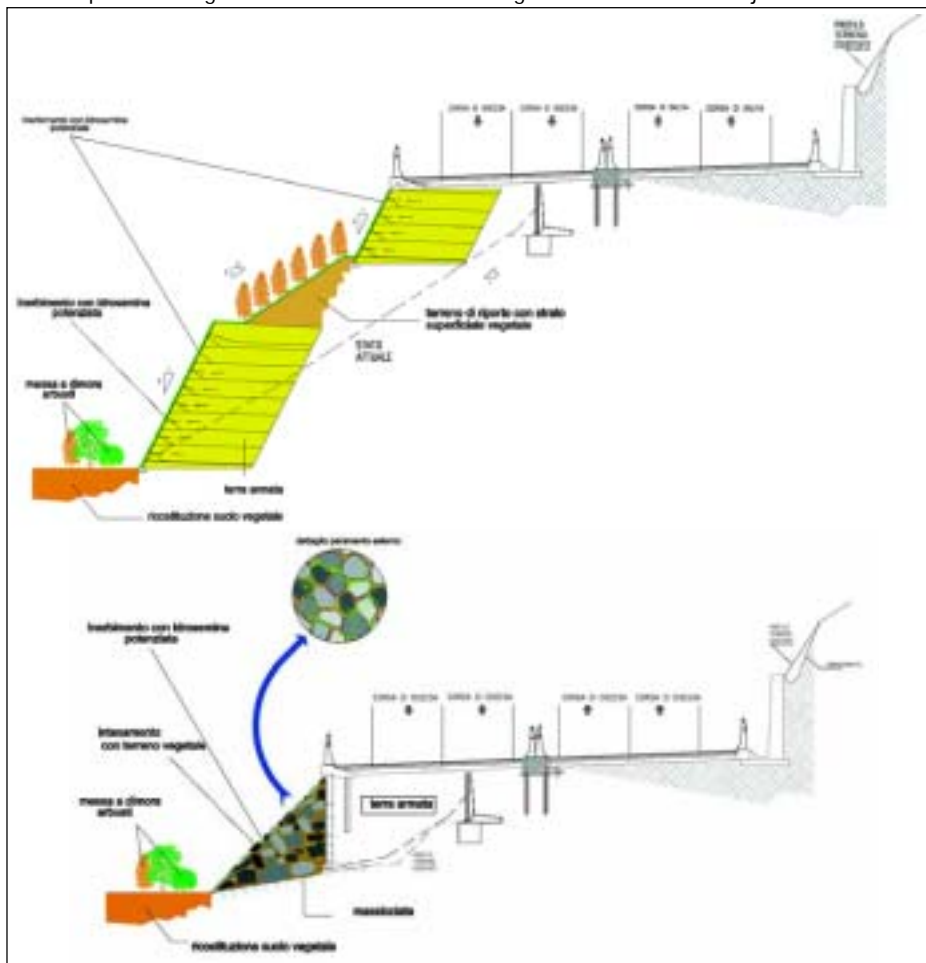


Sezioni tipo con massciata, trattamento del paramento in cls e terre armate del progetto di quarta corsia per l'ultimo tratto della A32 del Frejus

sono più in grado di rispondere al meglio alla loro funzione di fluidità: significa non solo un allargamento, per creare la terza o la quarta corsia, o la corsia di emergenza quando manca, ma anche sistemare le barriere antirumore, perché la strada deve essere ben inserita nell’ambiente, o integrare la struttura con pavimentazioni di tipo diverso, oppure rendere più sicuri barriere e svincoli. In termini di servizio significa migliora-

re la fluidità e la sicurezza, rispondendo così alle richieste dei clienti/utenti dell’autostrada, cosa che rappresenta uno degli elementi centrali della gestione in qualità delle strade. È la logica della manutenzione programmata e del miglioramento progressivo delle infrastrutture - nota anche come Terotecnologia - in un periodico intervento di ripristino e/o di trasformazione: mantenere le diverse funzioni della strada con interventi realizzati nel punto giusto, nel momento giusto, nel modo giusto, operando in termini di prevenzione, non solo - come sottolinea Gabriele Camomilla - per un semplice mantenimento dello stato di efficienza, ma puntando a un miglioramento continuo, adeguando la struttura alle conoscenze del momento e, soprattutto, alle mutate esigenze degli utilizzatori della strada, al crescere del traffico e all’evolversi della normativa e delle necessità di manutenzione e sicurezza.

Sezioni tipo con terre gradonate e terre armate dell'allargamento della A32 del Frejus



L'esempio della Variante di Valico

La cosiddetta “Variante di valico” della A1 fra Bologna e Firenze, pur essendo un nuovo tratto autostradale è un classico esempio di manutenzione funzionale, perché “allarga” il tratto esistente ormai saturo - progettato e realizzato circa 40 anni fa per sostenere un traffico stimato in 20 mila veicoli al giorno e oggi percorso da quasi 44 mila (e punte di oltre 60 mila), con una percentuale di traffico merci che è il quadruplo di quella prevista, cioè circa 13 mila veicoli al giorno, pari a oltre 100 mila tonnellate

di merci trasportate - ma, considerando la difficoltà di allargare sotto traffico le decine di viadotti e gallerie, lo fa con strutture un disegno di concezione più moderna, passando più in basso, a 400 metri di quota, con una galleria di valico lunga nove chilometri.

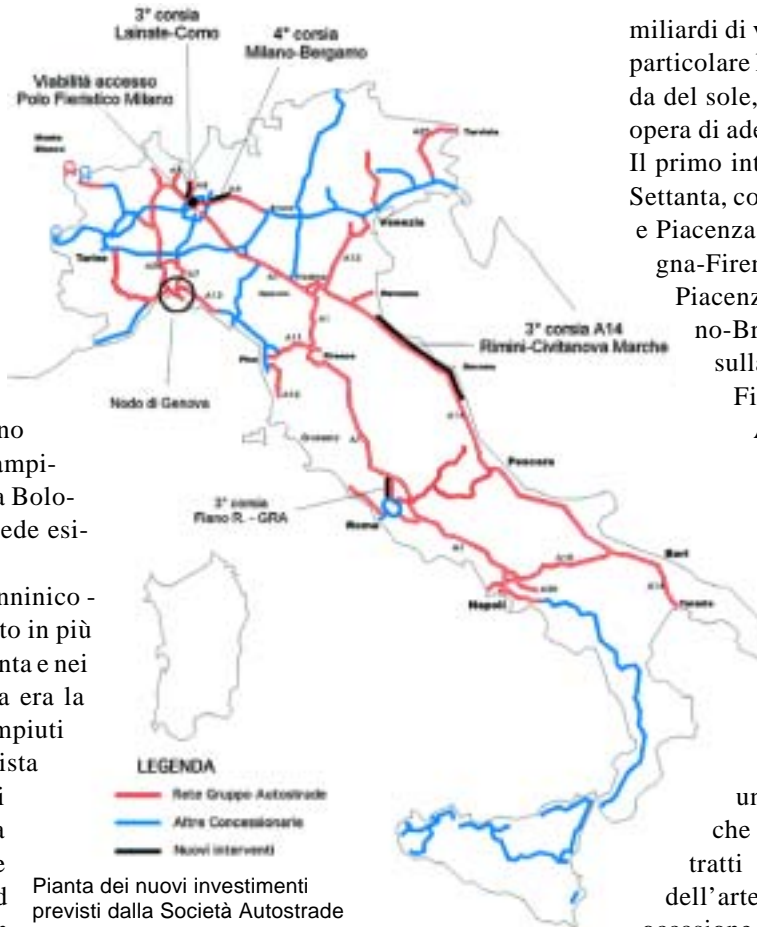
Del resto la Variante è l'ultimo di una serie di interventi di adeguamento, effettuati a partire dagli anni Ottanta, quando sono state realizzate le corsie di arrampicamento - con la terza corsia da Bologna al valico - utilizzando la sede esistente.

L'allargamento del tratto appenninico - ricorda Camomilla - è stato fatto in più tempi: alla fine degli anni Settanta e nei primi anni Ottanta il problema era la conservazione e sono stati compiuti molti interventi dal punto di vista della durabilità; in teoria non si trattava di un allargamento ma piuttosto di risanamento delle opere d'arte, per evitare ad esempio che si degradassero con il sale antighiaccio, facendo questo però i ponti sono stati allargati di 50 centimetri, perché si è visto che con quel piccolo allargamento sarebbe stato possibile ottenere tre corsie complete; quando poi, anni dopo, è stato deciso di realizzare la terza corsia, i ponti erano già allargati.

Terze corsie ieri oggi e domani

Oggi, quello che si prospetta è un quadro ampio di lavori, che senza tenere conto dei numerosi interventi di adeguamento, ad esempio quelli legati alla sicurezza stradale, segnala come il mondo autostradale sia in fermento e offra al mercato lavori per centinaia di milioni di euro.

Ma segnala anche che non è più solo il gruppo Autostrade a muoversi, forte dei suoi 1.800 chilometri di rete e di quanto consentono in termini di risorse e di investimenti - compresi quelli nella ricerca, che tanto



Pianta dei nuovi investimenti previsti dalla Società Autostrade

hanno dato e continuano a dare al mondo infrastrutturale italiano, ben più difficili da mettere in campo (fino ad ora) da parte di concessionarie con poche centinaia di chilometri di rete - ma assumono un ruolo da protagoniste anche altre realtà piccole e medie, dal gruppo Astm alle autostrade del nord-est.

Complessivamente, dagli anni Settanta a oggi il principale protagonista del settore, la Società Autostrade, ha realizzato oltre 600 chilometri di terze corsie, con un investimento stimabile in almeno 1,4 miliardi di euro (quasi 3 mila

miliardi di vecchie lire), dando corpo in particolare la terza corsia dell'Autostrada del sole, che di fatto è la più grande opera di adeguamento stradale in Italia. Il primo intervento risale ai primi anni Settanta, con la terza corsia fra Bologna e Piacenza, seguito poi dai tratti Bologna-Firenze, Roma-Napoli, Milano-Piacenza, oltre che sulla A4 Milano-Brescia e, negli ultimi anni, sulla Milano-Laghi e la Orte-Fiano Romano.

Altri importanti interventi sono stati realizzati dall'autostrada Brescia-Padova - che negli anni Ottanta ha ampliato a tre corsie i suoi 146 chilometri, all'inizio nel solo tratto da Brescia a Sommacampagna (la Brescia-Padova scontò, come molte altre infrastrutture di questo tipo in Italia, gli effetti di una legge emanata nel 1975, che impediva la costruzione di tratti autostradali) e poi il resto dell'arteria - e dall'Anas, che in occasione del Giubileo 2000, ha provveduto ad adeguare il nodo di Roma, con la terza corsia sul Grande raccordo anulare (Gra) e sulla Roma-Fiumicino. Il 2003 si caratterizza per tre interventi significativi: l'avvio dei lavori di adeguamento e ammodernamento della Torino-Milano, la demolizione/ricostruzione di opere d'arte sulla Modena-Bologna, legata alla nuova linea ferroviaria AV Milano-Bologna e premessa alla costruzione della quarta corsia, e il completamento della terza corsia sulla Orte-Fiano Romano, con l'importante allargamento sotto traffico della galleria

Nazzano. Inoltre sono in avanzata fase di progettazione e approvazione i lavori per la quarta corsia dell'ultimo tratto della A32, fra Savoulx e Bardonecchia (traforo del Frejus): 8 chilometri attualmente a tre corsie - due in salita e una in discesa - allargati a quattro corsie, due per senso di marcia più corsie di emergenza; i lavori dovrebbero iniziare entro il 2003 e concludersi a fine settembre 2005, con un investimento complessivo di 110,5 mi-

Particolare di un cantiere di adeguamento autostradale sotto traffico



lioni di euro, dei quali 74,3 a carico della concessionaria Sitaf e 36,2 finanziati dalla legge per le Olimpiadi invernali di Torino 2006. Infine, entro breve dovrebbero aprirsi le gare per la realizzazione della terza corsia sul tratto Venezia-Trieste della A4 che - come sottolinea Riccardo Riccardi, Direttore generale delle Autovie venete - è inserita nel Piano finanziario firmato con Anas alla fine del 2002, per un investimento di 700 milioni di euro, e oggi è all'esame del Cipe che deve fornire un parere entro il marzo 2003; di fatto sono state avviate le procedure per l'approvazione delle opere, il cui completamento è previsto entro il 2010. Per il futuro, su tutta la rete autostradale sono previsti diversi altri interventi di ampliamento e adeguamento, i più corposi dei quali riguardano il gruppo Autostrade, che ne proprio Piano attuativi 2003-2007 - attualmente all'esame dell'Anas - prevede investimenti per circa 4.600 milioni di euro (9 miliardi di vecchie lire) per opere prioritarie quali la quarta corsia della A4 Milano-Bergamo (308 milioni) e le terze corsie sulla A9



Pianta del Piano attuativi 2003-2007 del Gruppo Autostrade, con il programma di potenziamento della rete attualmente all'esame dell'Anas

Lainate-Como (186,2 milioni), la A14 da Rimini a Pedaso (1.734 milioni) e sulla A1 da Fiano Romano al Grande

raccordo anulare di Roma. Altri interventi sono previsti sul resto della rete, ad esempio sulle autostrade Centro Padane e su quelle che fanno capo al gruppo Astm, dove la Salt ha in previsione l'allargamento a tre corsie del tratto da Livorno a La Spezia.

Fra criticità e innovazione

Fare interventi di questo tipo significa innanzitutto metterli in atto senza interrompere il traffico; inoltre, allargare un'arteria in pianura

è molto più semplice che su un terreno più movimentato, con molti viadotti e gallerie, come sulla Orte-Roma o l'attraversamento degli Appennini, e più aumentano le opere d'arte e più è difficile realizzare gli interventi di adeguamento, senza dimenticare che in genere interessano collegamenti con traffico elevato.

Per questo sono spesso terreno di sperimentazioni e innovazioni, a volte uniche al mondo: dalla concentrazione di uomini e mezzi sulla Milano-Laghi, per compiere l'opera in poco tempo, al riciclaggio delle pavimentazioni sulla Torino-Milano, dall'allargamento sotto traffico di viadotti e gallerie, come sulla Orte-Fiano, alle demolizioni a tempo di record dei ponti, come sulla Modena-Bologna.

Una pietra miliare è stata la messa a punto della cantierizzazione sicura, per gli utenti e per gli operatori: una tecnica - ricorda Gabriele Camomilla - sviluppata sin dalle prime esperienze di manutenzione funzionale, che si basa sull'utilizzo delle barriere New Jersey in cemento armato: si pavimenta lo spartitraffico, che diventa una superficie d'uso della strada, poi si mettono due file di barriere New Jersey e si protegge il traffico all'interno, con corsie larghe 3,30 metri, quello che avviene fuori di queste corsie è l'allargamento, mentre dietro le barriere si gestiscono i lavori.

Particolare dei lavori di demolizione nel tratto Modena-Bologna dell'Autostrada del Sole



La Milano-Laghi, autostrada a tempo di record

L'intervento sulla Milano-Laghi - in origine due corsie più quella di emergenza - è stato realizzato in più fasi, portandola inizialmente a tre/quattro corsie senza quella di emergenza (i primi dieci chilometri, da Milano a Lainate, hanno una corsia in più), e poi aggiunta l'emergenza, su oltre l'80 per cento del tracciato, 24 chilometri su 29, partendo comunque da una situazione con quattro corsie regolari, due da 3,75 e due da 3,50.

Ma l'intervento non è stato solo questo, come sottolinea Gabriele Camomilla: la logica della manutenzione funzionale ha portato alla messa in opera di oltre 20 chilometri di protezioni antirumore, fra le più estese in Italia, oltre al miglioramento delle condizioni d'interscambio tra la stessa A8 e la tangenziale ovest di Milano, all'aumento del numero delle porte alla barriera di Milano nord, all'adeguamento delle piste di accelerazione e di decelerazione, alla posa di un cavo di fibra ottica e al potenziamento degli svincoli di Castellanza e Legnano, il tutto per un costo complessivo di oltre 50 milioni di euro (100 miliardi di lire).

Tempistica

L'eccezionalità dell'intervento di seconda fase - segnala il Direttore dei lavori, Francesco Domanico, della Spea - è stata allargare un'autostrada di 24 chilometri in un anno, sotto traffico, con



Vedute dei lavori di ampliamento dell'autostrada Milano-Laghi, realizzati nel corso del 1999

quasi 100 mila veicoli giorno nel primo tratto, senza disturbare nemmeno la viabilità ordinaria circostante.

I lavori hanno preso il via nell'ottobre 1998, ma - ricorda Domanico - di fatto sono iniziati nel gennaio 1999, e dopo dieci mesi, nell'ottobre 1999, sono stati completati; dall'ottobre 1999, dopo la consegna del nastro autostradale, i lavori sono proseguiti all'esterno, con il completamento delle opere idrauliche - pozzi, drenaggio - e della viabilità esterna, ad esempio gli svincoli di Castellanza e Legnano, dove andavano realizzate una serie di rotatorie per decongestionare le relative uscite. Nel giugno 2000 l'intera opera è stata completata.

Una realizzazione a tempo di record, resa possibile dall'impiego di risorse

molto elevate, sia in termini di fondi che di persone e mezzi.

Eccezionalità del cantiere

La complessità quindi non era nella tipologia del lavoro -ribadisce Domanico- ma nella sua organizzazione, perché non erano presenti opere particolarmente complesse, ma è stato necessario realizzarle tutte contemporaneamente.

Praticamente l'autostrada è stata per alcuni mesi un unico, grande cantiere - che aveva il suo punto di riferimento operativo presso lo svincolo di Legnano, a cui facevano capo una serie di cantieri satellite - e in alcuni momenti ha visto la presenza di oltre 300 persone al lavoro.



Il rischio di questa situazione è che qualche squadra possa avere persone in più rispetto al necessario, ma il sovraimensionamento di uomini e mezzi è stato essenziale per il rispetto dei tempi, oltre a una ottimizzazione delle sinergie di gruppo - l'impresa che ha realizzato i lavori è la Pavimental, del gruppo Autostrade, così come la Spea, che ha diretto i lavori - e con un controllo continuo del programma delle attività: ogni minimo slittamento rispetto ai tempi veniva ricalibrato nelle fasi successive, mantenendo ferma la scadenza finale. Comunque - continua Domanico - la realizzazione di 24 chilometri di autostrada in dieci mesi è un fatto eccezionale; normalmente sarebbe necessario almeno il doppio del tempo e probabilmente meno della metà delle persone.

Ampliamento autostrada A8 Milano-Laghi			
Lunghezza complessiva	km		24,5
Investimento	mln di euro		52,68
	mln di lire		102
Ponti maggiori	n		2
Ponticelli e sottovia principali	n		15
Cavalcavia	n		2
Opere minori (ponticelli e sottovia)	n		4
Tombini idraulici	n		20
Scavi	mc		260.000
Bonifiche	mq		128.000
Materiali da rilevati	mc		200.000
Calcestruzzi	mc		43.000
Pavimentazione drenante	mq		800.000
Barriere di sicurezza	metri		27.200
Barriere fonoassorbenti	metri		11.207
Muri	metri		7.600

Tabella riassuntiva materiali

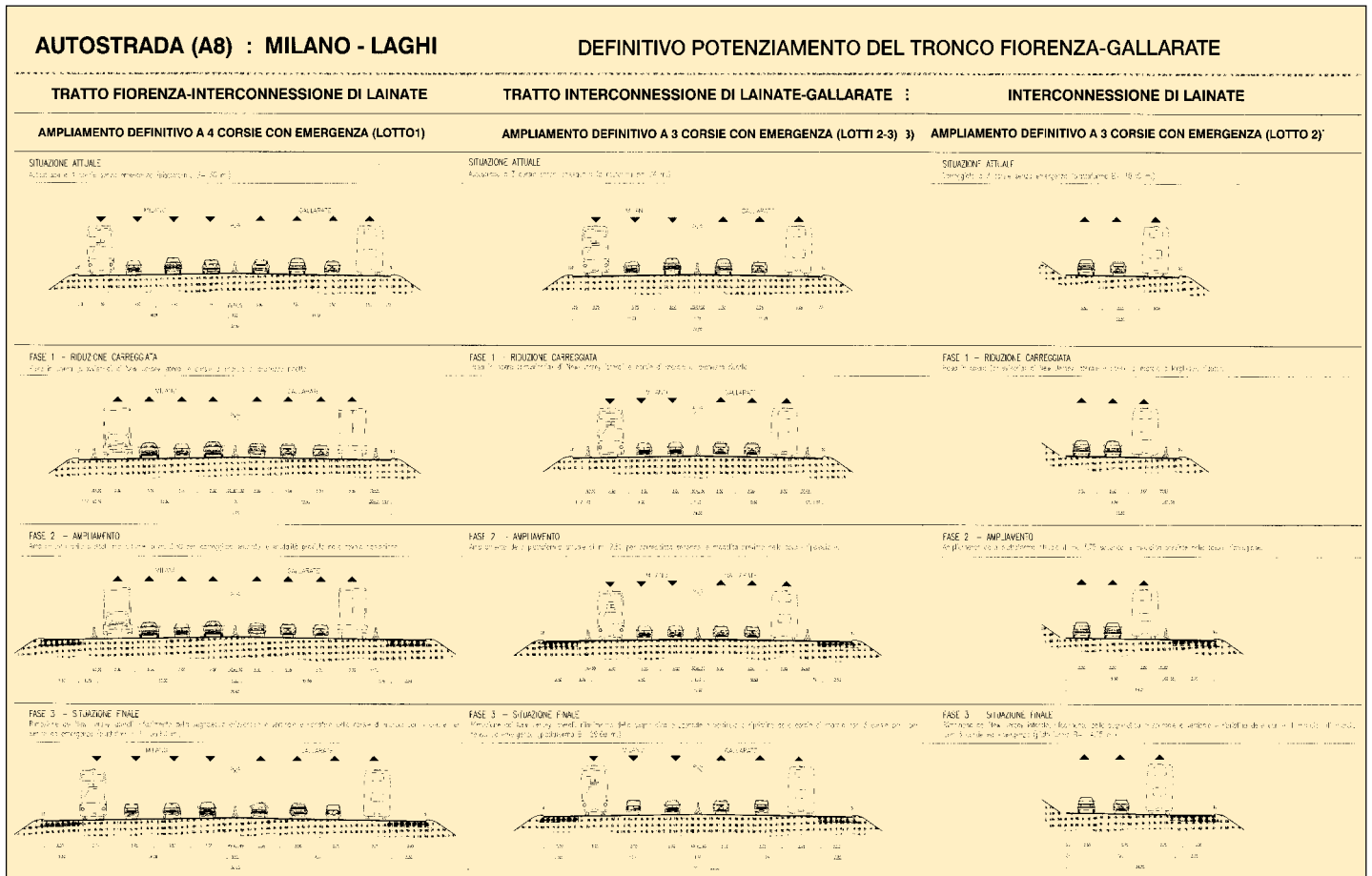
Cantierizzazione

L'autostrada è stata divisa in tre lotti, tre aree di macro attività quasi indipendenti per quanto riguarda le lavorazioni. L'intervento è stato avvantaggiato dal fatto di poter contare su quanto realizzato nella prima fase di ampliamento, in particolare gli accessi al cantiere, per i quali sono stati utilizzati gli stessi spazi,

in particolare delle grandi piazzole, molto lunghe (fino a circa 150 metri), distribuite su tutto il tratto, permettendo così di gestire l'attività dall'interno dell'autostrada, utilizzando quelle piazzole come base.

Inoltre, alcuni cavalcavia erano già stati adeguati, quindi l'intervento di seconda fase ha interessato: una serie di ponticelli e sottovia della viabilità ordinaria, di luce variabile attorno ai dieci metri e alcuni viadotti di dimensioni maggiori, di attraversamento di corsi d'acqua, come il canale Villoresi, scavalcato con un'opera di circa 30 metri di luce, e il fiume Olona. I cavalcavia sono stati realizzati prevalentemente di notte, per non interferire con il traffico e ridurre al minimo i disagi, come del resto moltissimi degli interventi, ad esempio la sostituzione dei sottovia, la posa dei New Jersey ecc. Per i muri di contenimento si è ricorso a elementi prefabbricati, perché consentono di rispettare i tempi.

Sezioni tipo dell'allargamento dell'autostrada A8 Milano-Laghi



Orte-Fiano, tecnologie da primato per ponti e gallerie

Il tratto Orte - Fiano Romano della A1 Milano-Napoli, lungo circa 38 chilometri, ha quasi quarant'anni, come tutta l'Autostrada del sole, ma fino a poco tempo fa era uno dei pochi con ancora la sezione stradale originaria, a due corsie per senso di marcia, fortemente condizionato dagli standard costruttivi dell'epoca, dalla presenza di numerose opere d'arte (ponti, viadotti e gallerie) e dalla mutata tipologia e consistenza del traffico, passato dai 16 mila veicoli/giorno del progetto originario a circa 47 mila, di cui il 30 per cento di mezzi pesanti.

Da qui la necessità di un allargamento, che è stato avviato nel 1999 e concluso nel luglio 2000, ad eccezione della galleria Nazzano, dopo alcune vicissitudini (i lavori dovevano essere completati per il Giubileo del 2000), per un costo complessivo di oltre 100 milioni di euro.

Il punto fermo che ha determinato molte soluzioni tecniche è rappresentato dalla volontà di mantenere aperte al traffico almeno due corsie per senso di marcia: da qui un'attenta analisi della cantierizzazione, dei tempi e delle differenti problematiche costruttive, oltre che la messa a fuoco di misure in grado di garantire la sicurezza degli utenti e degli operatori.

Nell'insieme, fra gli interventi di maggiore rilievo spiccano l'allargamento da due a quattro corsie dei due fornicelli della galleria di Nazzano - ancora in corso e oggetto di un appalto separato - e l'adozione di materiale composito in fibra di carbonio per il rinforzo delle travature dei viadotti, oltre alla sperimentazione di speciali misure di sicurezza durante i lavori, in particolare per lo spegnimento rapido degli incendi.

Sicurezza

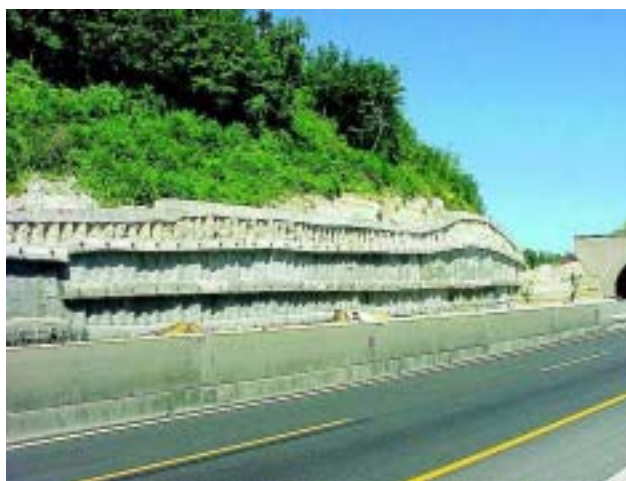
Dal punto di vista della sicurezza - puntualizza Gabriele Camomilla - il cantiere è stato un



Vedute dei cantieri per l'ampliamento del tratto Orte-Fiano Romano dell'Autostrada A1

successo perché, pur dovendo operare con un traffico consistente, si è concluso senza incidenti (manca solo la galleria di Nazzano), dimostrando l'efficacia delle misure adottate dalle imprese e dalla Società Autostrade.

Quest'ultima, per evitare che accadesero incidenti in condizioni così particolari, con le corsie ridotte, ha effettuato un controllo costante del traffico, mettendo in campo anche speciali motociclette con a bordo cannoni d'acqua che, con 50 litri d'acqua a bordo, possono spegnere incendi pericolosi come quelli all'interno di mezzi pesanti, o almeno controllarli fino all'arrivo dei mezzi di soccorso.



Frp per il rinforzo delle strutture

I lavori sulla Orte-Fiano hanno visto l'usuale modifica, per questo tipo di interventi, di numerose opere minori, come l'allungamento di 98 tombini sottopassanti, la costruzione di 56 muri di sostegno, l'allargamento di 16 viadotti, la demolizione e il rifacimento di 8 cavalcavia, il rifacimento della galleria artificiale di Pileggi.

Quello che spicca è però l'allargamento del piano viabile di nove viadotti, e il posizionamento di barriere spartitraffico in New Jersey, che ha significato intervenire su opere vecchie, con scatolari realizzati 40 anni fa e a volte in situazioni di relativo degrado.

Quindi - sottolinea Luigi Pagliula della Spea, Direttore dei lavori - alle problematiche dell'allargamento se ne sono unite altre riguardanti il risanamento, la ristrutturazione, il ripristino di queste strutture. "Come ingegnere - continua Pagliula - preferirei sempre lavorare con opere nuove, ovviamente; sulla Orte-Fiano invece era necessario muoversi in spazi stretti e su strutture vecchie, collegandosi alle loro armature fidandosi di disegni realizzati molti decenni fa (un

lavoro nel lavoro, perché abbiamo compiuto una ricerca molto estesa sulla documentazione dell'epoca)".

La prima particolarità è stata quindi il risanamento e rinforzo delle strutture, effettuato con l'utilizzo delle fibre di carbonio a matrice polimerica (Frp): una tecnologia avanzatissima - afferma Camomilla - utilizzata per la prima volta in Italia su un'autostrada, che consiste nel dare valore aggiunto di resistenza alle travi avvolgendole con una "stoffa" che, incollata sulla trave, permette di aumentare a carico di rottura.

Il salto di qualità è notevole, dato che si rinforzano le strutture con una tecnica soft, che risulta più efficace rispetto agli usuali sistemi "hard" in acciaio; inoltre l'Frp presenta un'elevata resistenza alla corrosione, eccellenti caratteristiche meccaniche, un peso proprio molto contenuto e una facilità di messa in opera, che avviene appunto mediante incollaggio con resine alla struttura.

Allargamento con barre in carbonio

Una seconda particolarità dell'allargamento dei nove viadotti è l'utilizzato, per la prima volta in Italia, di barre in fibra di carbonio a integrazione dell'armatura in acciaio esistente.

Il progetto di allargamento originario, di tipo tradizionale, avrebbe avuto un impatto notevole sul traffico, per questo si sono ricercate soluzioni differenti: "praticamente - ricorda Luigi Pagliula - abbiamo utilizzato la vecchia soletta del viadotto, che è stata in parte scarificata e poi integrata con un'armatura in fibre

Particolare di uno dei viadotti della Orte-Fiano dopo l'allargamento



Particolari dei lavori di allargamento di uno dei viadotti principali della Orte-Fiano

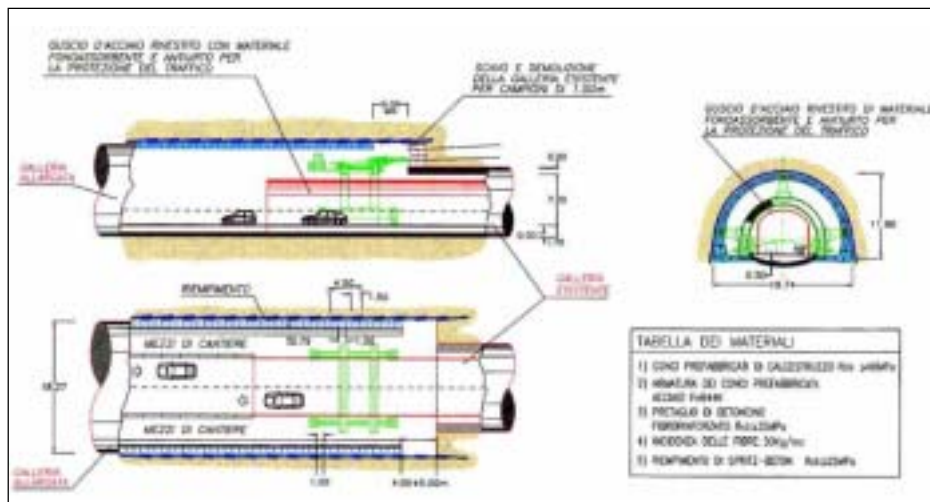
di carbonio, composta da barre ad aderenza migliorata, che sporge a sbalzo dalla soletta, creando così una carreggiata con tre corsie, anche se senza quella di emergenza".

Questa soluzione ha avuto un maggiore costo ma, oltre a reggere fino a 20 tonnellate, ha consentito di operare velocemente e raggiungere l'obiettivo prefissato di aprire al traffico l'autostrada prima dell'esodo estivo del 2002: di fatto i nove viadotti sono stati allargati in soli cinque mesi.

L'ampliamento sotto traffico della galleria di Nazzano

L'allargamento a tre corsie più quella di emergenza delle due corsie attuali della galleria di Nazzano - lunga 337 metri, con coperture massime di 45 metri sui quali si trova l'abitato di Nazzano - si distingue per modalità di intervento uniche al mondo, che consentono di mantenere sempre aperte al traffico due corsie per senso di marcia, limitando al minimo le decompressioni prodotte dallo

Autostrada Milano-Napoli - Galleria "Nazzano". Sistema costruttivo per l'allargamento della galleria in presenza di traffico



scavo e quindi problemi agli abitati sovrastanti.

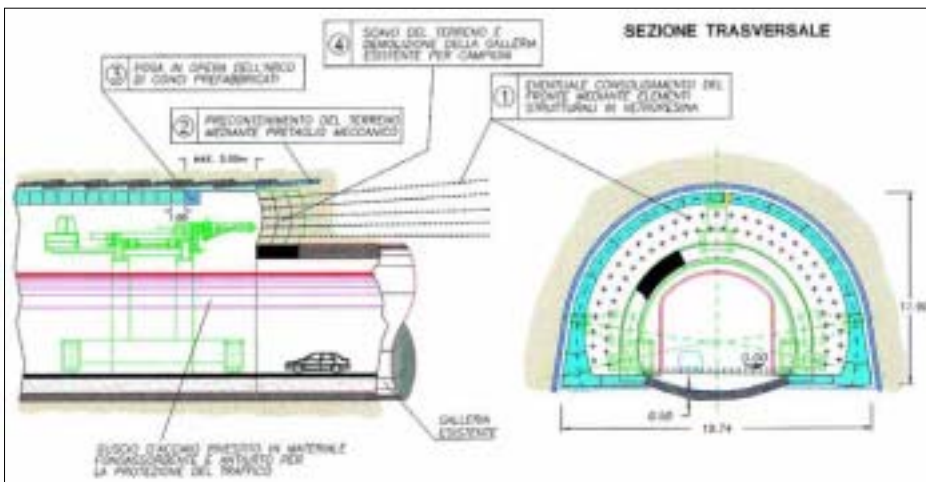
Sino ad oggi, non disponendo delle tecnologie necessarie, il metodo consisteva nel costruire varianti di tracciato, con tutti i costi conseguenti; recentemente invece, mettendo a frutto i progressi compiuti nell'arte del tunnelling in condizioni tenso-deformative difficili - applicati per la prima volta alla fine degli anni Novanta, nella stazione di Baldo degli Ubaldi della linea A della metropolitana di Roma - è stato messo a punto un metodo che consente non solo di allargare una galleria in esercizio in condizioni di sicurezza, senza interrompere il traffico veicolare, ma anche di pianificare attendibilmente i tempi e i costi dell'intervento, risolvendo al tempo stesso i problemi tecnici e operativi connessi con l'avanzamento dello scavo in un terreno già disturbato dallo scavo precedente. Il metodo, ideato diversi anni fa da Pietro Lunardi, attuale ministro delle Infrastrutture e dei trasporti, e sviluppato qui da Rocksoil in collaborazione con la Società Autostrade, prevede di avanzare utilizzando le più innovative tecnologie del settore, senza l'impiego di rivestimenti provvisori ma già con un rivestimento definitivo a "volta attiva" di conci prefabbricati, in grado di interagire con il terreno grazie a un precompressione effettuata attraverso appositi mar-



Sistemazione dei portali scarificali, 500 metri prima dell'imbocco delle gallerie

Particolari del sistema costruttivo

Particolari del sistema costruttivo



tinetti inseriti nel concio di chiave. Di fatto, grazie all'invenzione della "volta attiva" si realizza una struttura portante man mano

che si demolisce quella preesistente, proteggendo il traffico sotto uno scudo d'acciaio che copre le due corsie esistenti, mentre una macchina speciale provvede

Il grande portale metallico, sagomato geometricamente sul profilo della volta della galleria, con l'attrezzatura per il pretaglio e il sistema per la posa dei conci del rivestimento definitivo



Veduta della galleria di Nazzano prima dell'inizio dei lavori

ad allargare lo scavo con un pretaglio e la posa di un rivestimento autoportante della galleria allargata, come, appunto quella di

Baldo degli Ubaldi; quando è finita una canna, su di essa si sposta l'intero traffico, due corsie per senso di marcia, e si procede ad allargare rapidamente la seconda. Il tutto per creare una nuova galleria di 19,20 metri di diametro, con una sezione trasversale di 185 metri quadrati, per un costo di circa 31 milioni di euro per le sole opere civili e un periodo di costruzione stimato in 24 mesi.

Lo scudo di protezione del traffico

Tutte le lavorazioni sono eseguite proteggendo la sede stradale con un guscio d'acciaio semovente, inserito nel fornice esistente per mantenere in esercizio due corsie, da 3,25 metri ciascuna, lungo le quali i veicoli possono continuare a scorrere in condizioni di sicurezza. Lo scudo, lungo 60 metri, si estende per circa 40 metri oltre il fronte d'avanzamento dello scavo ed è costituito da una struttura d'acciaio componibile, in elementi modulari; è dotato di guide di scorrimento, ancoraggi, motorizzazione, pannellatura fonoassorbente e antiurto,





Montaggio dello scudo di protezione del traffico

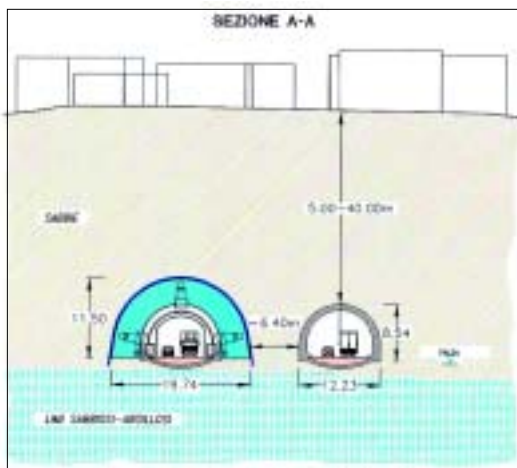
in grado di assorbire la caduta di blocchi di materiale durante la demolizione della galleria esistente e del terreno al suo contorno, compresi eventuali rilasci. Quando, in seguito all'avanzamento, la distanza tra il fronte d'allargamento e l'estremità anteriore del guscio si avvicina al valore minimo di sicurezza per il traffico veicolare, viene traslato in avanti e le diverse fasi sono ripetute ciclicamente sino a completare l'allargamento dell'intera galleria.

Pretaglio e volta attiva

Per lo scavo di calotta il sistema costruttivo coniuga, oltre al preconsolidamento del fronte d'avanzamento, la tecnologia del pretaglio meccanico (applicato su una luce di 19,20 metri, contro i 21,5 della stazione Baldo degli Ubaldi) con il già accennato principio della "volta attiva". Il "pre-

taglio" consiste nello scavo e nella successiva realizzazione di una sottile ma robusta volta in calcestruzzo nella parte superiore del fronte da scavare, un "ombrello" protettivo che innesci subito l'effetto arco sia in senso longitudinale che trasversale. Lo scavo è effettuato con una apposita sega meccanica, azionata da un motore idraulico e montata su una speciale struttura, che esegue un taglio semicircolare; il taglio è poi immediatamente riempito con calcestruzzo fibrorinforzato, additivato con acceleranti della presa. La volta vera e propria, posta sotto i gusci di pretaglio, è costituita da una serie di conci prefabbricati in calcestruzzo dei quali quello di chiave è l'elemento cardine, perché al suo interno sono collocati martinetti piatti che, azionati, permettono di mettere in ten-

sione l'intera volta: all'ultimazione di un arco, lo spazio rimanente tra il suo estradosso e il guscio di pretaglio viene riempito di conglomerato cementizio; agendo sui due martinetti del concio di chiave, l'intero arco viene quindi messo in precompressione, rendendolo così immediatamente attivo e autoportante, in modo da annullare qualsiasi fenomeno di deformazione o recuperare le deformazioni elastiche già subite dal guscio di pretaglio. In questo modo si garantisce la realizzazione e l'attivazione del rivestimento definitivo della galleria a brevissima distanza dal fronte, riducendo il rischio di cedimenti in superficie. Per fondere in un unico sistema costruttivo queste tecnologie più o meno recenti, i progettisti hanno messo a punto un'apposita macchina: un grande portale metallico, sagomato geometricamente sul profilo della volta della galleria; questo portale, unico in Italia (dopo quello, anch'esso unico, di Baldo degli Ubaldi) è composto da due grandi centine, su una delle quali è stata collocata l'attrezzatura per l'esecuzione dei gusci di pretaglio, con il motore idraulico e la sega, e sull'altra il sistema per la movimentazione e la messa in opera dei conci del rivestimento definitivo.



Prova a terra del montaggio del rivestimento autoportante

Particolare delle opere di consolidamento del fronte di scavo



Torino-Milano, ricostruzione completa di un'autostrada

L'avvio degli interventi di ammodernamento e adeguamento dell'autostrada Torino-Milano, nel novembre 2002, segna una fase importante nella storia di questa arteria e per il mondo delle costruzioni in generale, considerando che si tratta di uno dei cantieri di maggiore rilievo aperti oggi in Italia e l'investimento più consistente da parte del secondo gruppo autostradale del nostro Paese.

La Torino-Milano è stata una delle prime autostrade costruite in Italia, realizzata in soli 30 mesi fra il 1930 e il 1932; da allora il flusso veicolare è passato da circa 700 mila veicoli/anno a oltre 35 milioni.

Nel 1953, in seguito a un notevole incremento di traffico, la larghezza del piano viabile viene portata da 8 a 10 metri, e nel 1962 viene raddoppiata; all'inizio degli anni Settanta, infine, si passa all'attuale configurazione a tre corsie per senso di marcia, senza la corsia di emergenza.

Oggi - come sottolinea Federico Botto, Direttore tecnico dell'autostrada Torino-Milano (Astm) - è venuto il momento di modificarla, di ampliarla e di ammodernarla, portando la carreggiata da 24 metri a 32,64 metri, ampliando le corsie da 3,33 a 3,75 e realizzando una corsia d'emergenza larga 3 metri lungo tutto il tracciato, e quindi dare un nuovo assetto alla sede stradale, facendo proprie le prescrizioni delle nuove normative Cnr - divenute legge da un anno e adottate integralmente nella progettazione - in una logica di ammodernamento generale, compresa l'impianistica e i servizi al cliente.



Complessivamente, quindi, si tratta della messa a norma dell'autostrada e dell'aumento della sua sicurezza e del confort.

Allargamento e innalzamento

Questo tipo di intervento, già previsto nei programmi della Società fin dai primi anni Ottanta, è tecnicamente semplice dal punto di vista costruttivo, e in parte ha problematiche simili ad altri interventi di terze corsie, come i tempi

di realizzazione relativamente stretti (entro il 2006 per il tratto da Torino a Milano) e la necessità di mantenere aperta al traffico l'autostrada, consentendo ai circa 60 mila veicoli/giorno che mediamente la percorrono di continuare a farlo in totale sicurezza.

Ci sono però alcune particolarità importanti che rendono l'intervento più complesso.

Innanzitutto il rilevato è molto più basso rispetto a quello di altre reti autostradali, e quindi non si tratta solo di allargare, ma di rifare completamente il corpo autostradale e, soprattutto, aumentare la livelletta di circa un metro su tutto il percorso.

Infatti l'autostrada Torino Milano, per la sua conformazione originaria, ha un rilevato molto basso, con un'altezza media che in molti punti è quasi zero; quindi è necessario ricostruirla per poterla allargare e dare una pendenza trasversale del 2,5 per cento (come prevede la nuova norma Cnr,) contro l'1,5 per cento di oggi.

Questo innalzamento produce una serie di miglioramenti - ribadisce Botto - perché avere un rilevato più alto significa avere un corpo autostradale sicuramente più solido, più durevole, ma significa anche rifare tutte le opere d'arte, anche se ancora valide dal punto di vista strutturale e funzionale (si sarebbero potute allargare in opera o salvare la parte centrale): vanno demolite e ricostruite perché altrimenti, allargando e aumentando la pendenza trasversale, la carreggiata scenderebbe sotto il livello del terreno, in trincea, cosa non opportuna, visto che attraversa molte aree umide, caratterizzate da estese risaie.

Da qui il numero consistente di opere interessate dall'intervento, che fra Tori-



no e Milano comprendono 13 opere d'arte maggiori e 150 opere d'arte minori, fra ponticelli, piccoli attraversamenti di strade, alle quali si associa lo spostamento di circa 800 sotto-atteversamenti irrigui.

Tecnicamente, quindi, il problema della Torino-Milano è il numero elevato di interferenze; non occorrono grandi opere d'arte ma, appunto, vanno risolte le problematiche di centinaia di canali che attraversano l'autostrada, oltre a quelle di una rete viaria relativamente fitta, 12 caselli e un migliaio di interferenze fra cavi elettrici e telefonici, e fibre ottiche.



Integrazione con l'Alta velocità

Altre due particolarità importanti distinguono questi lavori dagli allargamenti tradizionali: la costruzione della nuova linea ferroviaria AV Torino-Milano, parallelamente all'autostrada, a una distanza molto ridotta, e la contestualità dei lavori fra le due opere, che oltre a fare del tratto fra Torino e Novara uno dei più grandi cantieri aperti oggi in Italia, crea problemi non indifferenti di cantierizzazione, di tempi, di appalti. La realizzazione integrata fra due opere di così grande importanza, ma differenti fra loro per tipologie e sistemi costruttivi, impone un programma dei lavori comune, che però appare particolarmente complesso e non semplice da razionalizzare, considerando la necessità di organizzare il lavoro di migliaia di persone lungo l'asse autostradale.

Una ulteriore variabile sta nel fatto che fra le parti è stato stabilito, convenzionalmente, che l'intervento autostradale segue quello ferroviario. L'alta velocità lavora (e se ne fa carico) in molte parti dell'autostrada, principalmente per risolvere le interferenze di gran parte dei sovrappassi, oltre a ricostruire quasi tutti gli svincoli di pedaggio e realizzare alcune varianti autostradali, dove il percorso della linea ferrovia-

ria si avvicina troppo ed è necessario spostare l'autostrada per risolvere l'interferenza.

Tutti questi cantieri, molto numerosi e ristretti in poco tempo - la Tav ha un impegno vincolante dovuto alle olimpiadi invernali di Torino 2006, così come lo ha la Torino-Milano - costringono l'autostrada ad attendere che l'alta velocità finisca il suo cantiere per poter aprire i propri.

Una complicazione non da poco, in termini sia progettuali che, soprattutto, esecutivi e di cantierizzazione, perché il committente Astm deve operare con condizionamenti di terzi, non prevedibili, che possono inficiare l'appalto dei diversi lotti e quindi creare problemi di carattere contrattuale con l'impresa.



La Tav - puntualizza Botto - ha definito quale tratta privilegiare nei lavori, focalizzandosi sull'asse Torino fino a Novara, e avviato il proprio progetto costruttivo che è divenuto la base sul quale appoggiarsi per realizzare quello dell'autostrada: sarebbe stato difficile altrimenti metterlo a punto senza avere riferimenti certi su un'infrastruttura di primo piano che corre accanto, con tutte le peculiarità di una linea ferroviaria.

Rimane il fatto che si tratta di un'esperienza unica, perché fino a oggi nessuno ha realizzato interventi del genere in Italia, con un affiancamento così stretto: vi sono esempi sulla Milano-Bologna e la Roma-Napoli, ma in

quei casi le distanze sono molto superiori, mentre per la Torino-Milano variano da 40 a 50 metri da asse ad asse, lungo tutto il percorso, praticamente 10 metri da ciglio a ciglio, costringendo quindi a progettazioni integrate di una serie di opere, come i sistemi di smaltimento delle acque di scarico.

Obiettivo 2006

Per entrambi, l'impegno è l'apertura al traffico entro le olimpiadi del 2006 del tratto da Torino a Novara, ma l'onere cade soprattutto sulla Tav, proprio perché l'autostrada è in coda all'alta velocità: così in molti lotti il programma lavori dell'Astm prevede di iniziare dopo che Tav ha completato i propri, come le già citate ricostruzioni dei sovrappassi.

Di fatto Astm prevede di intervenire nel 2003 e nel 2004 nella parti completate da Tav o dove non esistono interferenze significative, come già avvenuto per i lotti di Santhià, dove non c'è interferenza e sono già in corso i lavori, mentre in altre parti resta in attesa del completamento delle opere ferroviarie, per poi muoversi in parallelo e terminare insieme nel 2005; se però Tav non rispetterà i tempi, e quindi

non finirà i suoi lavori entro il 2004, anche l'autostrada subirà ritardi.

Però lo sforzo comune è quello di rispettare i tempi e chiudere fino a Novara entro il 2006, ed entro il 2008 completare anche il tratto da Novara a Milano, sul quale Tav si sta già muovendo e progettando le proprie opere, così come Astm, che però deve attendere il progetto definitivo della ferrovia sviluppare quello dell'autostrada, considerando la notevole vicinanza e le forti interferenze (nella zona lombarda sono previste anche varianti autostradali, indotte dal treno, lunghe circa cinque chilometri).

Oltre le norme Cnr

Il progetto assume come linee guida e filo conduttore le norme varate dal Cnr, sotto ogni aspetto, per dare corpo a un'autostrada che non solo sia perfettamente a norma, ma abbia qualcosa in più rispetto a quanto esiste oggi nel panorama italiano: diverse volte si è

voluto andare oltre le prescrizioni della normativa - afferma Federico Botto - ad esempio per i raggi di curvatura degli svincoli delle piste monodirezionali, che dovrebbero avere un minimo di 50 metri, portati tutti a 70 metri.

Oppure, per quanto riguarda lo spartitraffico centrale, in barriere New Jersey, che oggi ha un margine interno di quattro metri, Astm ha deciso di mantenerlo tale - invece di ridurlo, come sarebbe possibile - portando anzi il margine interno a 4,14 metri, cioè alla distanza di lavoro ottimale per questo tipo di barriere in caso di urto: in Italia gli spartitraffico di quattro metri non esistono quasi più - sottolinea Botto - e la Torino-Milano è una delle poche autostrade ad averli, per una precisa scelta tecnica, perché ritiene che l'ampiezza dello spartitraffico sia un fattore di sicurezza oltre che di confort, di sensazione di benessere per chi transita, specie quando si percorre la corsia di sorpasso.

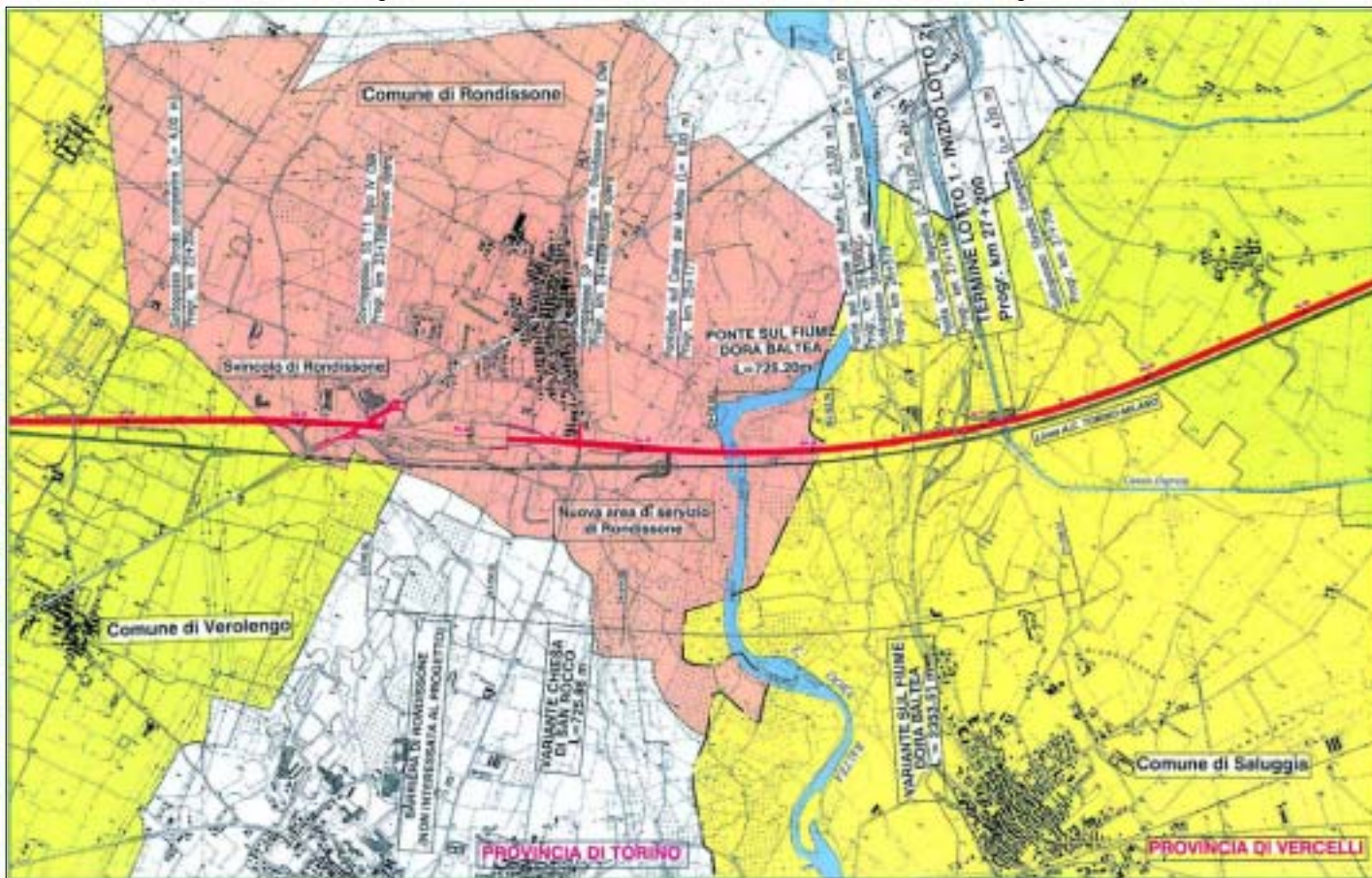
Sovrastruttura

Dal punto di vista della sovrastruttura, la scelta importante è quella di realizzare un pacchetto legato particolare, con uno strato di fondo in materiale riciclato: come descritto nel numero precedente di Quarry and Construction (gennaio 2003), dopo otto anni di sperimentazioni Astm ha messo a punto una miscela e una modalità di posa in opera di un nuovo tipo di riciclaggio a freddo delle pavimentazioni stradali, inserendolo all'interno dei propri capitolati e utilizzandolo su tutta l'autostrada.

Il nuovo pacchetto dell'autostrada comprende infatti uno strato stabilizzato normale di allettamento, una fondazione in riciclato a freddo di 20 centimetri, un pacchetto legato di 25 centimetri tradizionale, in conglomerato bituminoso modificato, con base, binder e tappeto d'usura drenante.

Questo perché è molto importante? Perché i lavori richiedono la fresatura di

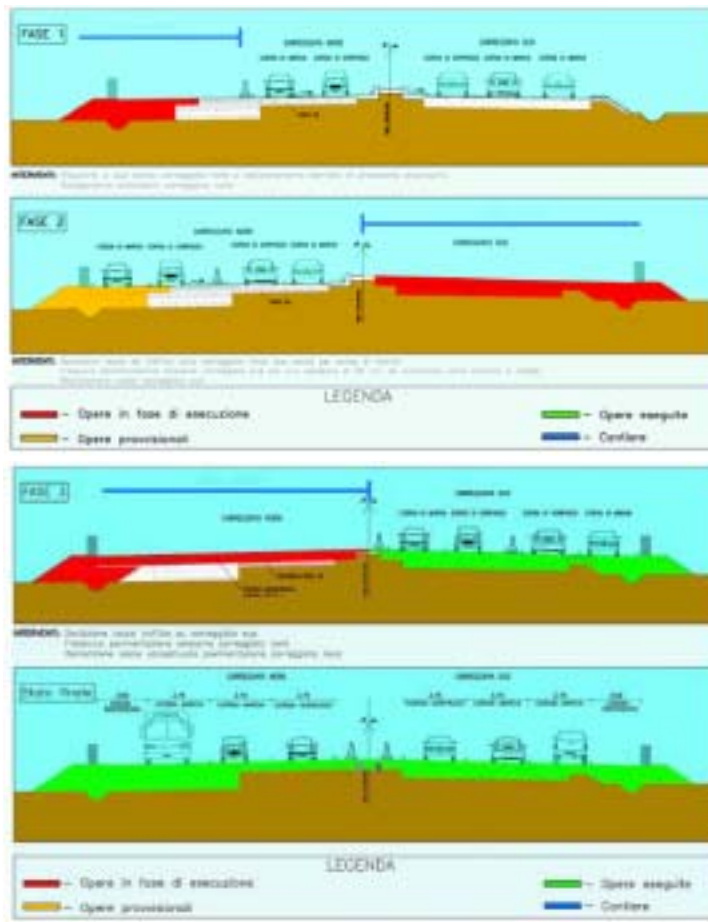
Interventi di e ammodernamento e di adeguamento dell'autostrada Torino-Milano: tronco Torino - Novara Est, corografia



tutta la pavimentazione esistente, per una produzione di circa un milione di metri cubi di materiale; è evidente che si tratta di un'operazione innanzitutto molto costosa, dannosa comunque per l'ambiente; il suo riutilizzo completo all'interno dell'autostrada, con tutte le necessarie garanzie tecniche, rappresenta quindi un'operazione molto importante sia dal punto di vista economico che ambientale.

Impatto ambientale

Per quanto riguarda l'aspetto ambientale, va fatta una precisazione importante: questo progetto non ha avuto la valutazione d'impatto ambientale. Non l'ha avuta, formalmente, perché il ministero dell'Ambiente ha ritenuto non fosse necessaria, perché non si tratta di un potenziamento dell'autostrada ma di una terza corsia, che non modifica in maniera sostanziale la capacità della stra-



Fasi costruttive dell'allargamento in rilevato, dall'inizio lavori allo stato finale

Suddivisione dei lotti



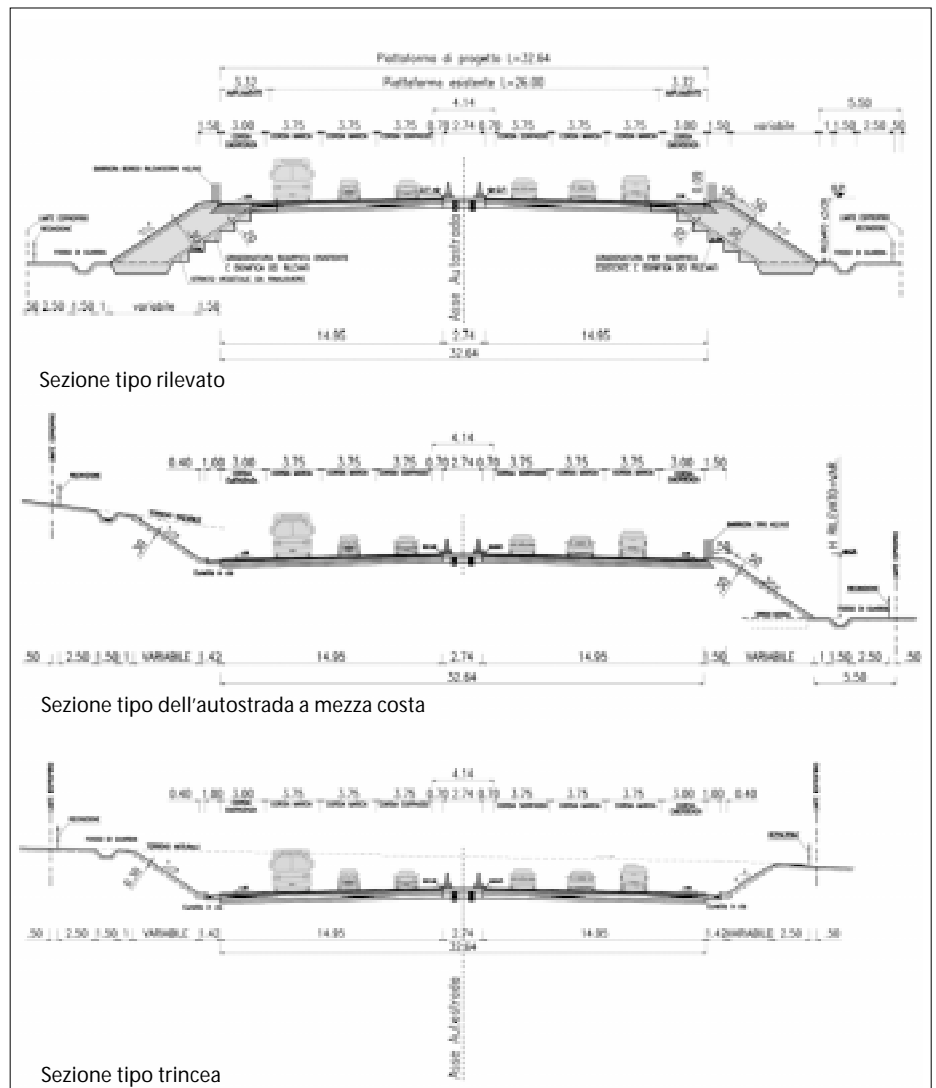
da stessa, e di fatto è un intervento di messa in sicurezza. Nonostante questo si è voluto realizzare uno studio d'impatto ambientale accurato, e il progetto definitivo presentato alla Conferenza dei servizi ha superato il vaglio della Regione Piemonte che, in accordo con Astm e Anas, ha dato corpo a un Osservatorio ambientale che esamina ogni lotto esecutivo, per verificare il rispetto delle prescrizioni date in Conferenza dei servizi. La Regione verifica e conferma quelle scelte che, in sede di progetto definitivo, non potevano essere valutate appieno, mentre lo possono essere con il progetto esecutivo, come ad esempio per le barriere acustiche, che nel progetto definitivo

non possono essere definite nel dettaglio. Dal parere della Regione nascono poi indicazioni su eventuali modifiche da effettuare; in questo modo si raggiunge un livello più elevato dal punto di vista della tutela ambientale, perché il progetto viene ri-approvato anche sull'esecutivo, oltre che sul definitivo, come avviene normalmente. Allo stesso modo, la soluzione per il recupero di tutto il freato è stata apprezzata dalle Amministrazioni locali, e quindi premiante nell'approvazione dei progetti. Questo dimostra che quando si opera guardando al beneficio ambientale, o comunque ad un bilancio ambientale positivo, si ottengono risultati, e il progetto - sottolinea Botto - non ha avuto problemi di approvazione". Dal punto di vista della mitigazione ambientale, tenendo conto che l'intervento riguarda il tratto fino a Novara - e quindi non interessa, per ora, la parte fino a Milano, che è molto delicata - l'autostrada non necessita di particolari interventi di protezione acusti-

ca, perché corre prevalentemente in aree agricole: ci sono solo due o tre punti insidiosi, di cui uno è Santhià (già avviato). Inoltre l'affiancamento con l'alta velocità, se da un punto di vista esecutivo crea un problema a sud, su tutta la tratta, allo stesso tempo elimina la necessità della protezione acustica su quel lato, perché la linea è più alta e molto vicina, e quindi fa da protezione.

Ruolo delle amministrazioni locali

Un'altro aspetto significativo di questa esperienza è proprio l'atteggiamento degli Enti locali, in particolare la Regione Piemonte, con la quale è stata firmata una convenzione che lega la Regione, l'autostrada Torino Milano e l'Anas, e stabilisce tempi e modi della riapprovazione, indicando con precisione chi compone la commissione e quali sono in tempi per esaminare il progetto; non si tratta di tempi infiniti, ma anzi molto rapidi, e la Regione Piemonte - ribadisce Botto - sta dimostrando una grande snellezza approvativa, e una collaborazione sorprendente. Di fatto si stanno ottenendo ottimi risultati, perché l'una segue i tempi degli altri, e i progetti presentati ottengono l'approvazione in non oltre due o tre settimane, compresi i commenti e le modifiche ritenute necessarie. Del resto, prima dell'autostrada, la Tav è stata precursore, perché ha già sperimentato questa strada con la Regione Piemonte e ha avuto risultati positivi.



ferrovia, perché i torrenti e tutti i corsi d'acqua hanno la necessità di avere le pile in linea. Quindi l'alternativa è l'utilizzo della campitura della Tav o moduli

corrispondenti; in realtà la ferrovia ha messo le sue pile al doppio delle campate attuali dell'autostrada, così che, mettendo le pile al doppio di quelle ferro-

Principali opere d'arte

Da Torino a Novara l'autostrada presenta alcune opere d'arte importanti, che consistono essenzialmente nei viadotti sui corsi d'acqua principali: Malone, Orco, Dora Baltea (con un viadotto di 725 metri), Elvo, Cervo e Sesia, oltre al Ticino (1.200 metri), che però riguarda la seconda fase. Le campate possono raggiungere i 70 metri, il doppio delle campate della ferrovia: nei fiumi non si possono mettere le pile in maniera diversa rispetto a quelle già previste dalla

Elenco opere d'arte

PONTI MAGGIORI		L tratti in Viadotto = m 2147,00	
• Torrente Malone	Campate m 55+2x69+55	lunghezza totale m 248,00	
• Torrente Orco	Campate m 55+2x69+69+55	lunghezza totale m 383,00	
• Fiume Dora Baltea	Campate m 83+2x77+2x63+5x66+52	lunghezza totale m 725,00	
• Torrente Elvo	Campate m 55+2x69+55	lunghezza totale m 248,00	
• Torrente Cervo	Campate m 50+2x63+50	lunghezza totale m 228,00	
• Fiume Sesia	Campate m 35+2x69+55	lunghezza totale m 317,00	
PONTICELLI E SOTTOVIA PRINCIPALI		L ponticelli e sottovia = m 572,00	
Cavalcaferrovia Settimo - Rivarolo	m 19,00	Porte sul Rio Druma	m 33,40
Porticello sulla Bealera Nuova di Sottino	m 23,00	Porte sul Torrente Rovassenda	m 79,00
Viadotto S.P. 40 (m 2x25)	m 50,00	Porte sul Torrente Marchiazza	m 22,60
Cavalcaferrovia Chivasso - Insa	m 30,00	Sottovia S.S.229 Novara - Sempione	m 28,00
Porte sul Canale di Preite	m 23,00	Cavalcaferrovia Novara - Domodossola	m 16,50
Cavalcaferrovia Santhià - Biella	m 28,20	Porte sul Canale Quintino Sella e S.S.32	m 72,00
Cavalcaferrovia. Santhià - Arona e S.S.220	m 104,00	Porte sul Torrente Terdoppio (m 2x21,6)	m 43,20
CAVALCAVIA			
• km 23+397	S.S.11 "Padana Superiore" (IV CNR)	Campate m 2x42,10	L = m 84,20
• km 24+666	S.P.9 "Verolengo - Rondissone" (VI CNR)	Campate m 2x23,00	L = m 46,00
• km 44+432	Strada Vicinale delle Mandrie (VI CNR)	Campate m 29+46+30	L = m 102,00
• km 45+340	S.S.143 (IV CNR)	Campate m 10+2x23+18	L = m 46,00
• km 46+250	S.C. della Barletta (VI CNR)	Campate m 29+46+30	L = m 102,00
• km 87+203	S.C. Cascina Margatta (VI CNR)	Campate m 2x26,55	L = m 53,10
OPERE MINORI (Ponticelli e Sottovia)			N° = 78
TOMBINI IDRAULICI			N° = 558



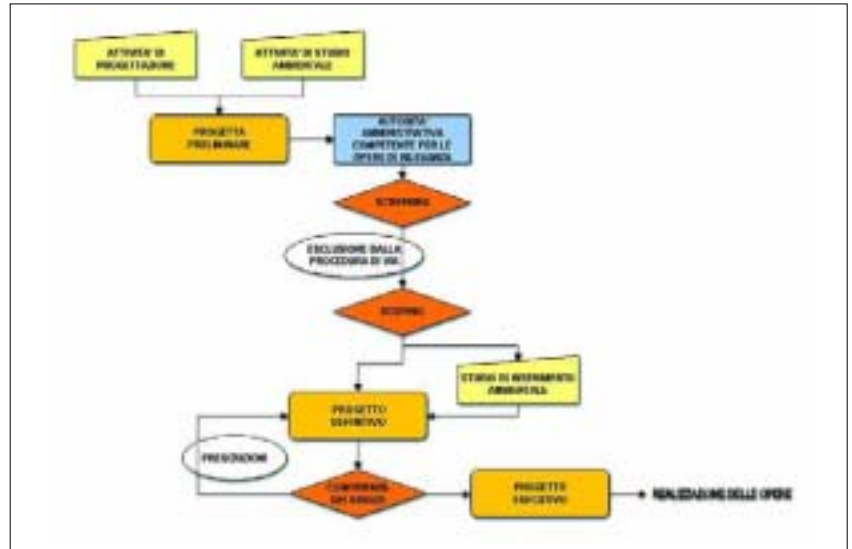
Simulazione del nuovo viadotto sul torrente Malone



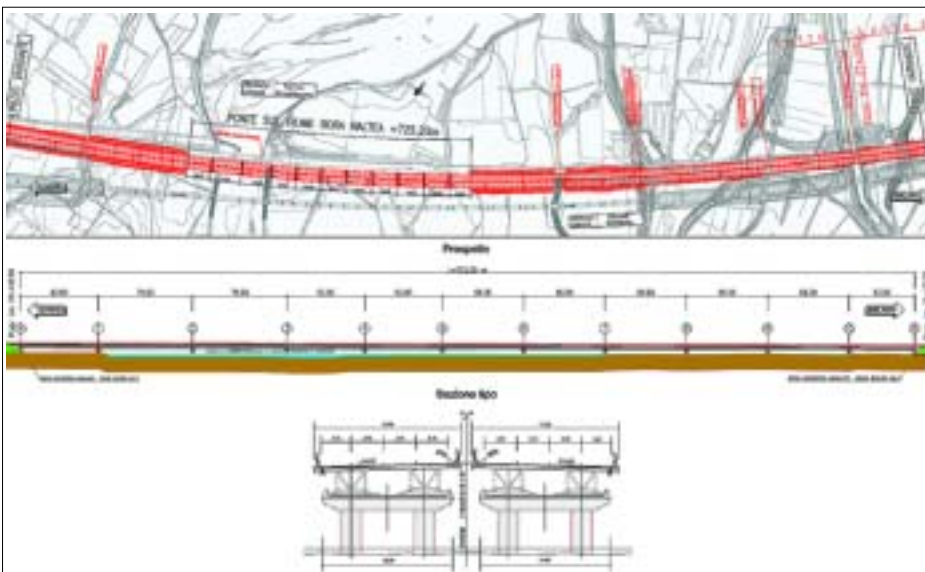
- 34 metri - perchè utilizzano travi prefabbricate in calcestruzzo, e hanno carichi diversi; per l'autostrada si è invece valutato che la migliore soluzione costi/benefici è di 69 metri, con travi in acciaio.

viarie, le campate di nuovi viadotti della Torino-Milano saranno quattro volte più lunghe di quelle attuali. Le campate ferroviarie sono più corte

Ampliamento autostrada A4 Torino-Novara	
Lunghezza complessiva	km 91
Materiali da rilevati	mc 1.000.000
Geotessile	mq 400.000
Fondazioni opere d'arte	metri 4.0000
Scarifica pavimentazione	mc 48.0000
Calcestruzzi	mc 40.0000
Acciai da carpenteria	kg32.000.000
Acciai da armatura	kg30.000.000
Impermeabilizzazione opere d'arte	mq 75.0000
Pavimentazioni in conglomerato bituminoso	mc 1.300.000
Barriere di sicurezza	metri 215.340
Barriere fonoassorbenti	mq 35.330

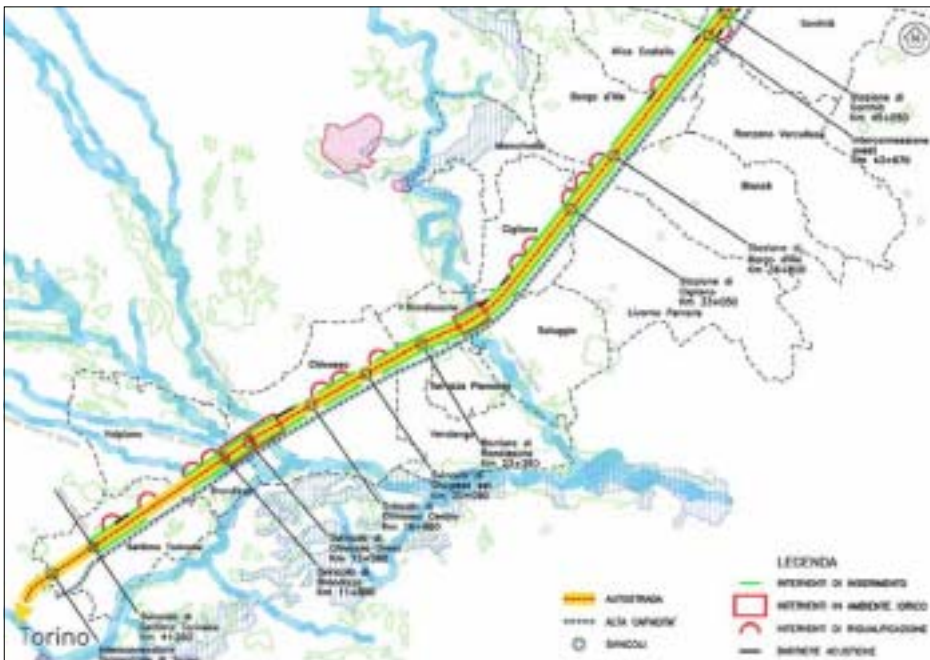


Ponte sulla Dora Baltea



Nuovi spazi e servizi

Un altro aspetto importante dell'intervento è che si ricostruiranno tutti i caselli: ad eccezione delle barriere di esazione di Milano e Torino e del casello di Novara est (di recente sistemazione), tutti gli altri saranno ricostruiti, con un nuovo progetto, dove - sottolinea Botto - avremmo tutti quei servizi che oggi quasi nessuna autostrada ha. Quindi caselli moderni, già predisposti per la totale automazione, per tutte le piste, con centri di assistenza all'utenza, parcheggi di interscambio, così che gli utenti possano parcheggiare, attraversare in sicurezza il piazzale e ripartire su veicoli differen-



Localizzazione dei principali interventi ambientali nel tratto Torino - Santhia

ti, insieme ad altre persone. Queste strutture sono state ridisegnate sulla base delle esigenze dell'utenza, concepite in modo architettonicamente rilevante, innovative e, soprattutto, funzionali. Si è cercato di dare maggior respiro a quelle aree di interscambio che caratterizzano la vita dell'autostrada, così che l'utente abbia spazio per fermarsi, parcheggiare, parlare, entrare all'interno degli spazi che l'autostrada gli metterà a disposizione. Come i caselli, anche le aree di servizio saranno completamente ricostruite, tutte, e avranno delle caratteristiche moderne, che si stanno mettendo a punto con i concessionari, ma comunque di tipo business: la Torino-Milano non ha un traffico turistico, ma di lavoro, che ha necessità di fermarsi, di collegarsi a internet, di mandare un fax, di mettersi rapidamente in comunicazione con altri soggetti. Per questo sono previsti dei "business centre", dei punti di interscambio, soprattutto a metà dell'autostrada, comprendenti spazi e sale riunioni aperte agli operatori di Torino e di Milano, con tutto il supporto di tipo logistico e di ristoro. Allo stesso tempo viene mantenuto inalterato il servizio di trasporto pubblico autostradale esistente, con fermate in tutti i caselli, che è una caratteristica specifica di questa autostrada (esiste solo un altro caso in Italia, la Milano-Brescia). Saranno rior-

ganizzate sia le fermate che i parcheggi di interscambio, perchè si ritiene che questo servizio, non gestito dall'autostrada, abbia una valenza territoriale importante ed è utilizzato da tutta la popolazione che vive nell'ambito della Torino Milano. L'intervento è realizzato su iniziativa congiunta con la Tav e i gestori della linea, con i quali si sta lavorando per la messa a punti dei sistemi per migliorare il servi-

zio, in funzione del miglioramento strutturale dell'autostrada.

Costi e appalti

Riguardo all'aspetto economico, la convenzione con Anas presenta un piano finanziario che prevede il totale ammodernamento dell'autostrada in autofinanziamento, per circa 367 milioni di euro. Va detto però che la scelta di mantenere due corsie sempre aperte al traffico, i lavori in coda a quelli Tav, l'assistenza alla ferrovia perchè le opere siano integrate ecc., portano a un costo dell'opera molto più elevato di un semplice allargamento. Rispetto a quanto preventivato, in sede di piano finanziario, le valutazioni attuali presentano quindi numeri sensibilmente più alti; per questo Astm sta valutando con l'Anas, le possibili soluzioni al problema. Quanto agli appalti, Astm agisce secondo quanto previsto dalla legge Meloni, con il 60 per cento dell'importo affidato a imprese controllate e il 40 per cento a gare internazionali. Il primo lotto a essere messo in gara è il 1.2.1 (tronco 1 Torino-Novara, lotto 2, stralcio 1), che dovrebbe essere decretato entro l'inizio del 2003, seguito subito dopo dal bando di gara.

Studio di inserimento ambientale per l'area del torrente Orco

