

Parte Seconda

I danni da maggiori impatti di tunnel e nuova stazione

2.1 Evidenze tecniche e decisioni politiche, dal Mugello a Firenze: le procedure del disastro

Maurizio De Zordo

È interessante - a margine dell'analisi tecnica dell'opera prevista e dei suoi potenziali impatti, che svela enormi criticità, carenze ed incertezze sia nella fase conoscitiva sia rispetto alle soluzioni proposte - compiere un esame critico dei percorsi procedurali che la definizione del progetto di sottoattraversamento della città di Firenze ha seguito.

Si nota, scorrendo la cronologia degli atti procedimentali relativi a questa vicenda, il ricorso sistematico al Protocollo di Intesa e alla Conferenza dei Servizi. Sono strumenti senz'altro utili, anzi necessari per affrontare la complessità di interventi di grandi dimensioni ed implicazioni, ma, come sempre, è l'uso che se ne fa che determina l'efficacia e la qualità del risultato. In particolare, per loro natura, possono essere soggetti al prevalere delle esigenze politiche degli Enti coinvolti rispetto ai contenuti tecnici degli atti che pure vengono approvati: la Conferenza dei Servizi si chiude con atto strettamente politico, delibera di giunta (comunale, provinciale o regionale), sottoscrizione di un verbale o di un accordo da parte degli amministratori; i contenuti tecnici stanno dentro pareri che vengono inseriti come allegati, ma quanto vengano presi in considerazione nel momento della decisione, o quanto conterranno nel prosieguo dell'iter, è tutto da vedere.

Prima di entrare nello specifico del progetto di sottoattraversamento, è utile ripercorrere la vicenda della tratta Firenze - Bologna, che tanti danni ha causato al territorio, in particolare nel Mugello, e che dovrebbe servire da monito e da insegnamento. Ricordiamo che è stato celebrato un processo penale contro CAVET (General Contractor, consorzio con capofila Impregilo) per i disastri causati da questo intervento, in particolare relativamente alla devastazione delle risorse idriche, che è stata presentata una richiesta di risarcimento economico, sostanzialmente accettata come congrua anche dalla difesa, che si attesta intorno al miliardo di Euro. Soldi che non potranno servire comunque per risanare i danni provocati, in quanto irreversibili.

2. I danni da maggiori impatti

Gli impatti riguardano fiumi che si sono inariditi per 57 Km, altri 24 Km con diminuzione sensibile della portata, e la scomparsa di 67 sorgenti, 37 pozzi e 5 acquedotti privati. È stato calcolato che dall'inizio dei lavori di scavo delle gallerie è andata persa una quantità di acqua, intercettata dalle falde, anche profonde, pari a tre volte la capacità dell'invaso di Bilancino. Tutto questo in una zona di pregio ambientale, e caratterizzata da una attività agricola di alta qualità.

Come si è potuti giungere a tanto? Possibile che con le conoscenze attuali non si sia potuto valutare l'impatto disastroso di quest'opera? Una prima ragione sta sicuramente nel fatto che per l'Alta Velocità, contrariamente a quanto stabilito dalla legislazione europea, nazionale e regionale in materia, si effettua la Valutazione di Impatto Ambientale sul progetto preliminare, quindi su una base conoscitiva incompleta e un livello progettuale non compiutamente definito, che non consente quindi di individuare preventivamente con la dovuta esattezza i possibili impatti. Ma a questo si accompagna una conduzione procedimentale che aumenta esponenzialmente i rischi.

Il quadruplicamento veloce della tratta Firenze-Bologna è stata approvata in Conferenza dei Servizi il 28 luglio 1995. La prima stesura progettuale con i relativi studi ambientali giungono in Regione nel 1992, e viene subito notata una assoluta genericità tutta tesa a minimizzare, senza sufficienti elementi, gli impatti. Seguiamo la ricostruzione fatta da Gianni Tei, Pubblico Ministero nel processo per i danni nel Mugello: "ciò che viene presentato in Regione sono progetti ed elaborati rinfusi, generici e superficiali: in più mancava un monitoraggio adeguato."

Veniamo al 1995, quando viene inviato alla Regione il progetto che sarà poi approvato. Ancora il PM Tei ricostruisce queste fasi sulla base delle testimonianze dei tecnici della Regione: "sulla parte idrogeologica rimanevano ancora molte perplessità, rispetto a possibili impatti ancora una volta tutto veniva rimandato ad un monitoraggio. Tutto poteva essere mitigato e tutto era reversibile." E ancora: "in sede di conclusioni non venivano considerati gli impatti delle opere sulle falde, veniva trascurato questo aspetto." Ma nel 1995 c'è un elemento ulteriore: la fretta, c'è una scadenza. "Su considerazioni oggettive il dibattito ha accertato che nel 1995, primavera-estate, si comprende come siano maturate dopo anni le condizioni politiche ed economiche per l'approvazione del progetto. Tutti i testi e i tecnici chiamati a testimoniare danno atto di questo: bisogna fare presto, bisogna chiudere. Vengono richiesti pareri quando ancora non erano arrivati tutti i documenti. Gli uffici regionali sono stati messi in queste condizioni di lavorare. C'è la conferenza il 28 luglio, bastava che ci fosse un parere qualunque. (...) Da una lettura degli atti si comprende che viene approvata la volontà di realizzare quest'opera, non il dettaglio." Peccato che con l'approvazione della conferenza dei servizi si dà praticamente il via ai lavori, senza ulteriori possibilità di controllo e verifica. E puntualmente cominciano i guai, da subito,

enormi venute d'acqua in tutte le gallerie, livelli di fiumi che si abbassano, sorgenti che scompaiono, ma si cerca ancora di minimizzare, di passare sotto silenzio, si va avanti come se niente fosse. Ecco i risultati quando la decisione politica ed economica si sostituisce alla valutazione tecnica, non la considera elemento determinante perché la decisione è già stata presa.

E il sottoattraversamento di Firenze? Il livello di approfondimento del progetto sottoposto a VIA è lo stesso del Mugello: progetto preliminare. Il gruppo tecnico formatosi presso l'Università di Firenze ha effettuato una analisi dello Studio di Impatto Ambientale che accompagna il progetto, e ne ha evidenziato le notevoli carenze, l'approssimazione, l'inadeguatezza. Del resto anche il parere della Regione Toscana rilasciato al Ministero dell'Ambiente nel 1998, sia pur favorevole, contiene una impressionante mole di prescrizioni, che quasi tutte impongono un approfondimento degli studi, delle analisi, delle soluzioni progettuali. Sull'idrogeologia, sui rumori, sulle vibrazioni, sulla qualità dell'aria, è un continuo ripetere che c'è bisogno di approfondire. Anche elementi di primo piano, come la soluzione ad uno dei problemi più gravi - l'intercettazione della falda - sono evidentemente trattati con superficialità, se il parere "prescrive che il progetto definitivo sia corredato di uno studio idrogeologico ove sia dimostrata l'efficacia ed il corretto dimensionamento degli interventi di mitigazione previsti (bypass)." Ma sulla base di quel progetto, approvato in una conferenza dei servizi il 3.3.1999, con quel livello di approfondimento, si mette in appalto l'opera.

Illuminante il passaggio successivo: visto che intervengono novità sostanziali nella definizione della nuova stazione, con il concorso internazionale e la vittoria del progetto presentato dall'architetto Foster, viene presentata una variante del progetto approvato nel 1999 e in una nuova Conferenza dei Servizi, il 23 dicembre 2003, si approva, oltre al cosiddetto "scavalco" di Castello, il progetto definitivo della nuova stazione. Si immaginerebbe che, essendo un progetto definitivo, e sulla base delle prescrizioni date nell'approvazione del 1999, molte delle incertezze e delle lacune evidenziate in precedenza potessero colmarsi. In realtà non solo non è così, ma addirittura sembrano aggravarsi. I pareri delle strutture tecniche regionali e dell'ARPAT non lasciano dubbi:

• problematiche idrogeologiche: "si ritiene che i risultati del nuovo modello, per i limiti in generale insiti nella modellazione idrogeologica, ma anche per certe assunzioni sui parametri di input, non possano essere considerati come valori di riferimento (...) Tanto meno possono essere considerati come risposta alla prescrizione regionale di valutazione dell'eventuale escursione delle falde acquifere"; "si rileva che non risulta presente un piano generale organico di monitoraggio della falda che invece era prescritto dal parere regionale. Né è stato presentato, come richiesto dal Ministero dell'Ambiente, un piano di rilievi per il monitoraggio continuo della risposta dei terreni". Cioè il progetto definitivo è più carente del preliminare!

2. I danni da maggiori impatti

• rumore: “non sembra che il livello di valutazione della componente rumore abbia tenuto conto delle richieste di approfondimento avanzate in fase di pronuncia di compatibilità ambientale dell’opera”;

• ARPAT: Considerazioni generali “il progetto presenta gravi carenze di valutazione degli impatti conseguenti alle opere descritte. Tali carenze non consentono una compiuta valutazione della correttezza delle soluzioni progettuali proposte. *Qualora si ritenga di dover comunque approvare il progetto presentato* si ritiene indispensabile prescrivere un successivo esame dei progetti esecutivi dell’opera e della fase di cantierizzazione. (...) Impatto idrogeologico: la diversa assunzione (poco giustificata) riguardo alla permeabilità può condurre ad una sottostima dell’effetto barriera. (...) Pertanto *qualora si ritenga di dover approvare questo progetto* sono necessarie le seguenti prescrizioni: 1) venga riprogettato il drenaggio della galleria artificiale, 2) sia progettata una mitigazione adeguata dell’effetto barriera della nuova stazione. (...) Inquinamento atmosferico: si ritiene di dover per il momento considerare largamente insufficiente l’elaborato. (...) Inquinamento acustico: necessaria la definizione di un piano di monitoraggio. (...) viste le carenze rilevate si ritiene necessaria una progettazione acustica del cantiere.”

Nonostante tutto questo, come detto, il progetto viene approvato nella Conferenza dei Servizi del 23 dicembre 2003. Ancora una volta, quindi, è la volontà politica di procedere che ha il sopravvento sulle valutazioni tecniche. È del tutto evidente, come sottolineato nel parere dell’ARPAT, che quest’opera si doveva approvare a tutti i costi, poi si vedrà. Tutte le condizioni poste, rinviate di volta in volta e mai prese sul serio da RFI, vengono ancora rinviate all’esame dei progetti esecutivi, che però non saranno valutati dalle strutture tecniche che le hanno poste, ma dall’Osservatorio Ambientale. E con i progetti elaborati dal soggetto attuatore come parte dell’appalto, le ruspe pronte a partire, quale autonomia e libertà di azione potrà avere l’Osservatorio, quale potere che non sono riusciti ad esercitare nelle fasi precedenti i settori regionali? Perché i progetti dovrebbero ora rispettare tutte le prescrizioni inutilmente date nel tempo, e quali reali garanzie possono avere i cittadini?

La situazione quindi, per quanto riguarda gli aspetti procedurali e delle garanzie che questi dovrebbero fornire con i necessari passaggi tecnici, è preoccupantemente molto simile a quella dei lavori della tratta Bologna-Firenze, che abbiamo visto quali e quanti problemi e danni hanno determinato. Ma è sconcertante il dato di fondo, lo scenario che si intravede: le procedure dell’Ente pubblico, le verifiche tecniche, che dovrebbero essere supporto alla decisione amministrativa, vengono piegate e forzate a giustificare a posteriori (anche quando proprio emerge il contrario) la decisione, che a questo punto appare per niente trasparente ed evidentemente motivata da fattori che non sono conosciuti e sono estranei al “normale” processo istituzionale e democratico. Perché si è tollerato che in Mugello si aprissero gallerie

senza alcuna garanzia, con pareri tecnici che testimoniavano la superficialità degli studi, e neanche di fronte al puntuale e precoce presentarsi di segnali che qualcosa di grosso stava succedendo alle falde dell'intera zona si è pensato di rivedere gli assunti progettuali, ma si è pervicacemente andati avanti? Perché, quando tutti gli studi e tutti i pareri dicono di grandi criticità e rischi, non è mai stato messo in dubbio il passaggio in sotterranea sotto la città di Firenze?

A questo dobbiamo aggiungere lo scarso grado di diffusione e di informazione che accompagna questi progetti. Nessuna discussione pubblica, coinvolgimento dei cittadini, neanche informazione (il tracciato definitivo del sottoattraversamento lo ha pubblicato IDRA, e non il Comune). Il tunnel sotto Firenze è stato inserito nel PRG in fase di controdeduzioni alle osservazioni, quindi non è stato neanche adottato e presentato ai cittadini. Ma evidentemente quando si parla di Grandi Opere, il dato tecnico e la partecipazione dei cittadini sono visti come impedimenti fastidiosi. È il tributo al progresso e allo sviluppo, qualsiasi cosa ci sia dietro queste parole ormai vuote, e troppo spesso coincidenti unicamente con gli ingenti interessi ora di Impregilo (nata nel 1994 dalla fusione delle tre imprese più inquisite da Mani Pulite, Cogefar-Impresit, Girola e Lodigiani), ora della Cooperativa Muratori e Cementieri di Ravenna, ora di Baldassini Tognozzi Pontello.

Possiamo concludere con le parole della requisitoria del PM Tei al processo per i disastri dell'Alta Velocità in Mugello:¹ “Se uno Stato moderno deve essere efficiente, ma anche rispettoso dei diritti dei cittadini, democratico e trasparente, è compito dello Stato e di ognuno di noi evitare le esternalità negative per conseguire una migliore allocazione economica delle risorse scarse, e l'efficienza del loro impiego. Qui il vetero-ambientalismo non c'entra niente. Sono teorie economiche e di diritto attuali e vigenti. Invece quest'opera è stata approvata con una logica vecchia: si fa quel che si deve fare e poi i costi ricadranno chissà su chi e chissà quando, e chissà per quanto; andiamo avanti a diritto comunque. Decisa la compatibilità politica ed economica della tratta Firenze-Bologna, è un dato di fatto che il livello di attenzione ai diritti di ciascun privato e della collettività è stato pari a zero.”

¹ V. *ultra* l'Appendice II, che ne riporta un ampio e illuminante stralcio, oltre alla Sezione Terza del volume, interamente dedicata alla vicenda del passaggio AV nel Mugello.

2.2 Effetti idrodinamici e ambientali della Nuova Stazione AV di Firenze

Teresa Crespellani

1. Un allarme giustificato

Le infauste ‘sorprese’ delle opere in sottoterraneo sono realtà ben documentate nella letteratura specifica e le statistiche indicano che, per la grande maggioranza, esse sono dovute alle ognora rilevanti e non mai del tutto incompressibili incertezze sulle caratteristiche geologiche e geotecniche del sottosuolo. In ambiente urbano le conseguenze di tali eventi imprevedibili non possono che rovesciarsi sui cittadini, che di fronte alla realizzazione di grandi opere urbane sono perciò spesso molto turbati e giustamente desiderosi di essere rassicurati del fatto che la vita e il patrimonio abitativo non siano esposti a rischi e che, almeno nel lungo periodo, il saldo tra vantaggi e svantaggi risulti positivo.

Nel caso della Nuova Stazione di Firenze (anche se da alcuni esperti ritenuta apprezzabile sul piano architettonico), i motivi di allarme sui possibili impatti ambientali appaiono pienamente giustificati da tre condizioni:

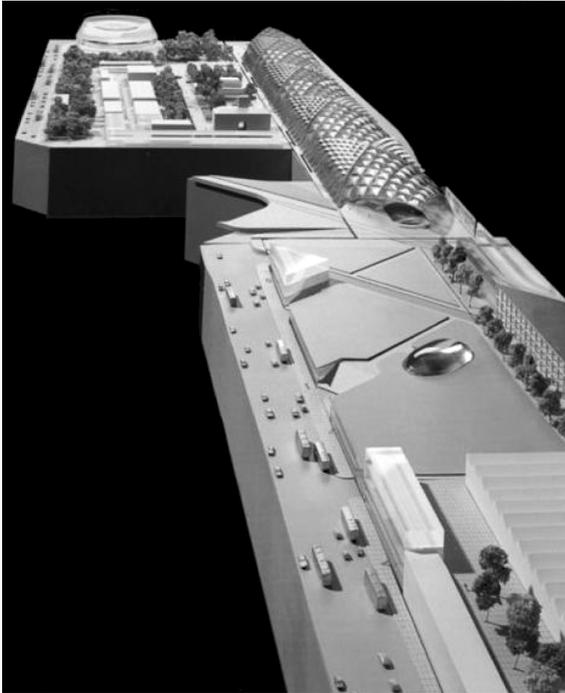
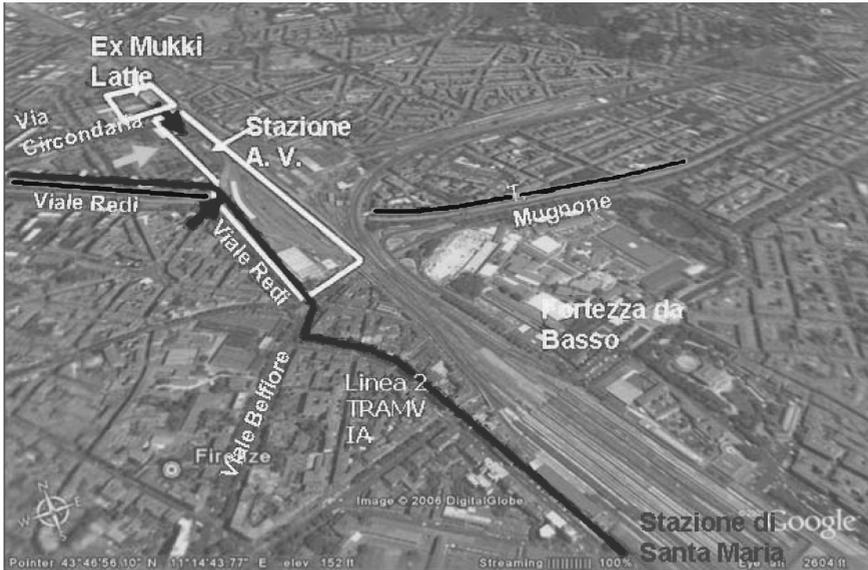
- estensione ed invasività delle opere;
- fragilità del sottosuolo di Firenze, soprattutto per quanto riguarda le caratteristiche idrodinamiche;
- collocazione dell’opera, situata in un nodo centrale per la viabilità e la vita cittadina, tra Viale Belfiore e gli Ex-Macelli.

Estensione e invasività delle opere.

Che le caratteristiche della nuova stazione siano grandiose lo dicono i numeri. Come noto, l’opera si estende per 45000 m² (*Figura 1*) e si compone essenzialmente di due parti: un cassone interrato a tre piani sormontato da una copertura vetrata denominata ‘Camerone’ e una stazione per gli autobus su due piani fuori terra.

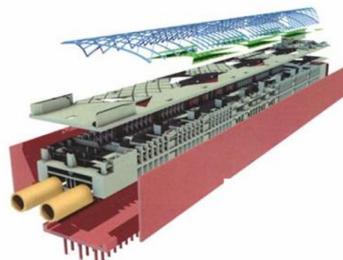
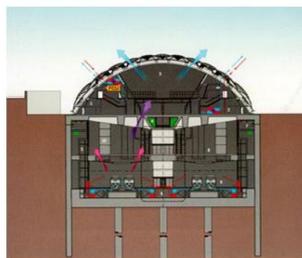
Dalla prospettiva degli impatti nel sottosuolo le preoccupazioni concernono soprattutto il Camerone. La struttura, totalmente interrata e praticamente tutta sotto falda, è un parallelepipedo con queste dimensioni: lunghezza 450 m, larghezza 52 m, altezza 25 m.

2. I danni da maggiori impatti



Si tratta, cioè, di una grande scatola con pareti laterali doppie (*Figura 2*), costituite da una muratura interna di contenimento e diaframmi esterni impermeabili in calcestruzzo che si spingono fino alla profondità di 40 m, e con un solettone di base molto spesso (2.75) ancorato al terreno con pali a trazione lunghi 45 m per contrastare le spinte dal basso. Ciò significa che al di sotto del piano campagna il volume significativo di sottosuolo direttamente interessato

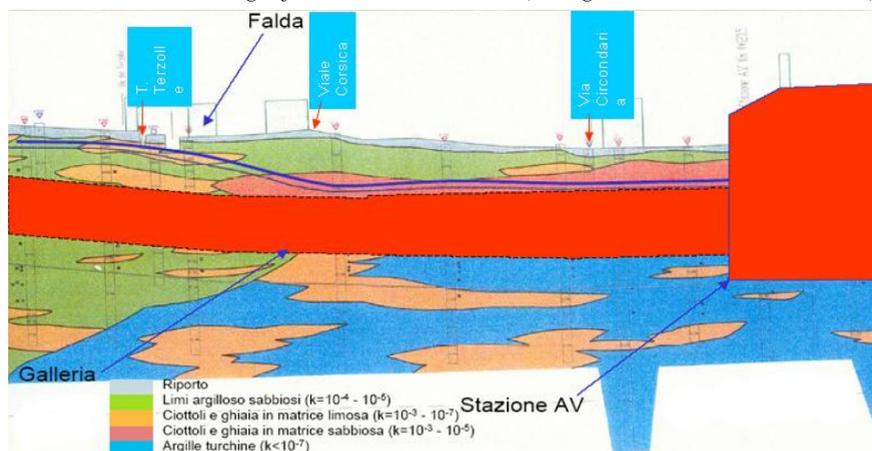
dall'opera (cioè in cui lo stato di sforzo naturale viene alterato dalla presenza dell'opera) avrà un'altezza di circa 120 m. All'interno sono previsti tre piani, destinati: il primo piano di base al transito di 170 veicoli giornalieri, il secondo ai servizi (biglietteria, ristorante ecc.), il terzo ad una galleria commerciale a livello protetta da una copertura vetrata. I collegamenti tra i vari piani comprendono, stando al progetto, 28 tapis roulant, 10 scale mobili, 14 ascensori.



Il sottosuolo

Il sottosuolo di Firenze è doppiamente eterogeneo, stratigraficamente e sotto il profilo delle proprietà meccaniche e idrauliche molto variabili all'interno di ogni strato. Gli stessi documenti progettuali e il SIA evidenziano con particolare vigore che una peculiarità del sottosuolo fiorentino è la sua eterogeneità stratigrafica e la grande dispersione delle proprietà geotecniche. Nella zona in cui il Camerone verrà interrato, come si può vedere dalla *Figura 3*, le caratteristiche stratigrafiche e geotecniche variano nell'area stessa del cantiere. I sondaggi effettuati nell'area mostrano che i 4 strati principali individuati, hanno spessori molto variabili da una verticale all'altra (la ghiaia ad es. ha spessori che variano tra i 5 e i 12 m!) e che le proprietà geotecniche molto disperse.

A fronte, *Figura 1*. Sopra: a. Area della Nuova Stazione AV; sotto: b. il Camerone e la Stazione Autobus. Sopra: *Figura 2*. Sezione longitudinale e trasversale del Camerone e vista prospettica delle opere in sotterraneo. Qui sotto: *Figura 3*. Caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo (a seguire tabella riassuntiva)



2. I danni da maggiori impatti

Stratigrafia	Variabilità spessori
Terreno riporto (molle)	0.5 – 5.5 m
Limo argilloso (compatto) (Firenze 1)	0 - 5m
Ghiaia (di media densità) (Firenze 2 e Firenze 3)	5.5 – 12.5 m
Argilla lacustre (dura)	> 7 m

Nel linguaggio ingegneristico *variabilità* significa *imprevedibilità*. I modelli e le teorie previsionali fanno riferimento, infatti, a schemi concettuali semplificati in cui per lo più il sottosuolo è ipotizzato omogeneo o al più composto da strati piani e paralleli al cui interno le proprietà del terreno sono omogenee. Quando ci si allontana da queste ipotesi le previsioni non sono più affidabili. E per cautelarsi occorre adottare soluzioni ingegneristiche più costose e talora più invasive. Oppure, si deve rimediare via via agli imprevisti con interventi che comportano slittamento dei tempi e incremento dei costi.

Ma nel caso specifico, il rischio maggiore di impatto è quello legato ai flussi idrodinamici. In genere le opere sotterranee possono produrre tre principali tipi di effetti sulla dinamica dei flussi:

- possono creare dei percorsi preferenziali di circolazione delle acque in alcune zone, con associati effetti di drenaggio e/o di accumulo;
- possono interrompere il flusso degli acquiferi nella direzione orizzontale con innalzamento della falda a monte dell'opera e con abbassamento della falda a valle (*effetto diga*);
- possono portare alla commistione di falde sane con falde inquinate.

Nel caso della Nuova Stazione, tutti questi effetti sono possibili, ma l'effetto più allarmante è certamente l'effetto diga, per tre ragioni, per:

1. le caratteristiche direzionali dei flussi idrici sotterranei nel sottosuolo fiorentino, che in quella zona sono perpendicolari alle pareti laterali del Camerone;
2. le dimensioni delle opere di sbarramento (450 m x 25m), che costituiscono una vera e propria diga sotterranea;
3. l'elevata densità di edifici e sottoservizi che possono essere soggetti ad allagamenti e perdite di resistenza del terreno a monte, a cedimenti e a interferenze con eventuali pozzi a valle.

Anche la possibilità che la realizzazione della stazione metta in comunicazione tra loro falde sane e falde inquinate non è da sottovalutare. Come si può osservare negli stessi documenti progettuali nella zona vi sono elevate concentrazioni di materiali inquinanti; perciò è realistico ipotizzare che vi possa essere una commistione fra falde sane e inquinate, con ricadute sui tempi e sui costi.

Collocazione dell'opera

Che il nodo in cui l'opera si colloca sia cruciale per la vita della città non richiede dimostrazioni di sorta. È evidente che in tale area la realizzazione non potrà che incidere pesantemente, sia nel breve che nel lungo periodo, sul patrimonio edilizio esistente, sul tessuto urbano e sulla mobilità.

Osservando il comportamento dell'amministrazione comunale e l'assenza di dialogo con la cittadinanza che porterà i pesi della nuova opera, si ha invece la sensazione che la nuova stazione si collochi in una terra di nessuno.

2. Impatti prevedibili

Gli impatti che possiamo attenderci a seguito della realizzazione della nuova stazione AV, e in particolare del Camerone, possono essere racchiusi in due principali gruppi:

- a) impatti in corso d'opera (dovuti alla cantierizzazione e alle operazioni di scavo, demolizione, di consolidamento dei terreni, alla realizzazione di pali, diaframmi, ecc.)
- b) impatti in corso di esercizio.

Impatti in corso d'opera

In questa sede non è possibile soffermarsi sulle problematiche tecniche relative ai vari tipi di impatto, ma è istruttivo esaminare, sia pure sommariamente, lo schema di Tabella 1, dove sono sommariamente elencati gli impatti sulle tre componenti dell'ambiente fisico (atmosfera, acqua, suolo) e sull'ambiente costruito. Ognuno di essi meriterebbe un lungo e articolato commento.

1. Atmosfera	{	- Emissione di polveri e gas da produzione di cemento (a cielo aperto)	
	{	- Emissione di polveri dalle operazioni di scavo	
	{	- Inquinamento da traffico veicolare di cantiere	
2. Acque	{		
	{	Sotterranee {	
		{	- Dewatering
		{	- Effetto diga
		{	- Rilascio di sostanze inquinanti nelle falde
	{	Superficiali {	
		{	- Ricaduta polveri
		{	- Scarico fanghi
3. Suolo	{	- alterazione dello stato di sforzo e della resistenza del terreno	
	{	- cedimenti indotti da vibrazioni e da altre cause	
4. Rumore	{	- Operazioni di scavo e demolizione	
	{	- Traffico veicolare da cantierizzazione	
5. Vibrazioni	{	- Operazioni di scavo e demolizione	
	{	- Realizzazione delle opere	
6. Impatti sulla viabilità ordinaria	{	- Trasporto su gomma	
7. Interferenze con i sottoservizi e con opere in corso di realizzazione	{	- Attraversamento di condutture	
	{	- Richiesta di acqua per il cantiere	

Tabella 1. Impatti in corso d'opera sulle tre componenti dell'ambiente fisico e costruito

2. I danni da maggiori impatti

A titolo di esempio dei disagi che l'opera arrecherà al cittadino in corso d'opera, merita soffermarsi sugli impatti sulla viabilità ordinaria legati alla cantierizzazione.

Nella relazione dell'ITALFERR su tale aspetto si leggono alcune interessanti notizie che a prima vista appaiono confortanti:

“Tutto l'approvvigionamento e lo smaltimento dei materiali, eccetto lo smarino, avverrà su camion”. (...) “Verrà creato un corridoio bimodale ferro/gomma, denominato Corridoio Attrezzato, destinato all'approvvigionamento ed allo smaltimento dei materiali di cantiere. (...) Il corridoio si svilupperà per circa due chilometri, dalle aree di cantiere della stazione AV fino all'altezza della Stazione di Rifredi, sul lato sud del rilevato ferroviario”. E inoltre: “Una volta realizzato il Corridoio Attrezzato, è previsto l'utilizzo di 4 convogli ferroviari giornalieri per il trasporto dello smarino e il conferimento alla discarica di S. Barbara nelle ore notturne.”

Si potrebbe quindi pensare che la costruzione del corridoio attrezzato (Figura 4) separi in modo efficace la viabilità di cantiere da quella ordinaria.

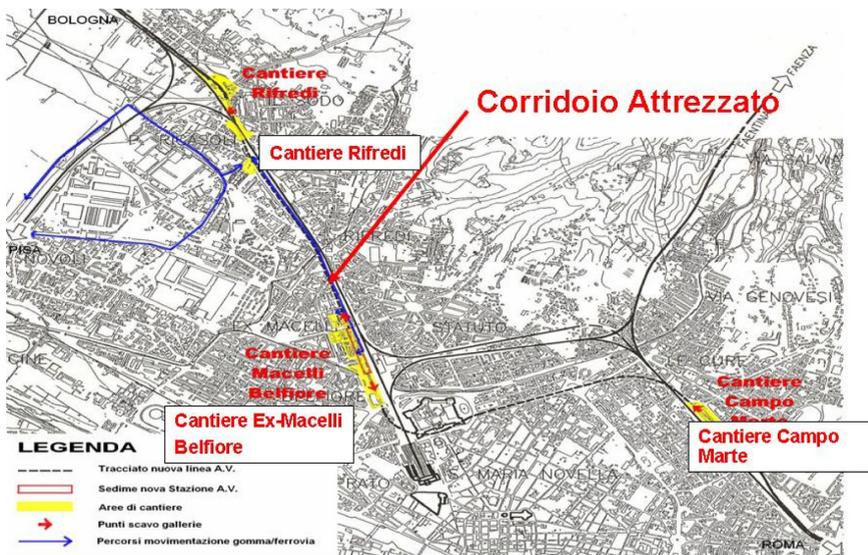


Figura 4. Il corridoio attrezzato

Ma «l'illusione manca», direbbe Montale. Se si osserva il tracciato del corridoio attrezzato si vede infatti, che dopo Rifredi i camion devono innestarsi sulla viabilità ordinaria. Quindi la sua utilità appare già piuttosto ridotta. Ma, per togliere ogni speranza, più oltre si legge:

“La tipologia di automezzi che utilizzerà il Corridoio Attrezzato sarà composta da autotreni anche con rimorchio e autoarticolati di peso superiore a 3,5 tonnellate, mentre i camion fino a 3,5 ton e le automobili delle maestranze potranno anche utilizzare la viabilità ordinaria entrando in cantiere dagli accessi secondari di via Circondaria, viale Corsica e viale Francesco Redi.”

(...) “Il tipo di materiale trasportato in uscita su gomma sarà prevalentemente quello superficiale inquinato”. (...) “Fintanto che non verrà realizzato il Corridoio Attrezzato tutto il trasporto del materiale da allontanare dal cantiere dovrà avvenire su gomma (...) La durata di questo periodo transitorio è di circa 12 mesi dalla data di inizio dei lavori della Stazione AV”.

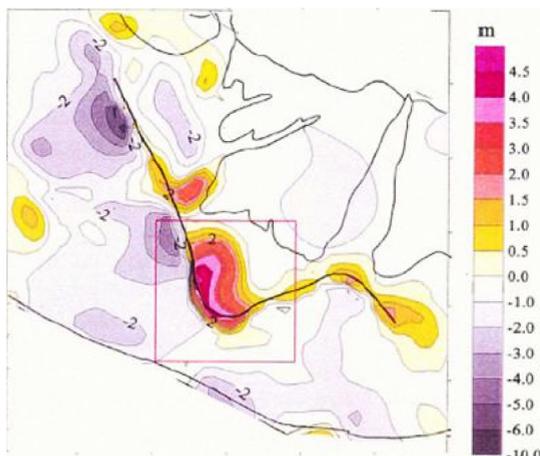
Secondo le stime dell'ITALFERR il traffico medio settimanale dovrebbe essere distribuito negli anni come si può osservare nella Tabella 2, con la conseguenza che nel primo anno ci saranno 85+85 viaggi giornalieri sui canali viari ordinari.

Media per settimana di viaggi a/r con camion	Anno 1 Primi 12 mesi	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5
Zona Centrale del Latte	500 (230+270)	308	330	264	231
Dalla Zona Centrale del Latte verso l'area ex-Macelli per Via Circondaria	512 (242+270)	339	363	290	254

Tabella 2. Flusso settimanale di veicoli (fornita da ITALFERR)

In realtà dalle ultime notizie emerse recentemente sembra che la situazione sarà ancora più drammatica, interessando la viabilità ordinaria in entrata ed in uscita per tutti e tre i cantieri, con un elevatissimo numero di viaggi giornalieri, peraltro contraddicendo il progetto passato dalla Valutazione di Impatto Ambientale.

Figura 5. Innalzamenti e abbassamenti dei flussi idrici in 365 giorni, in metri, a monte e a valle delle paratie (studio di T. Bonomi, SIA 1998)



2. I danni da maggiori impatti

Impatti in corso d'esercizio

Sugli impatti in corso d'esercizio, tutti i documenti tecnici delle Amministrazioni interessate (Ministero dell'Ambiente, Regione, Comune) concordano nell'assegnare priorità ai rischi idrodinamici legati alle modificazioni indotte nel sistema di circolazione delle acque sotterranee, cioè all'effetto diga.

Per quantificare tale effetto (che in realtà potrebbe creare problemi anche in corso d'opera) sono perciò state effettuate diverse simulazioni con modelli analitici. Nel modello adottato dallo SIA, le simulazioni (Figura 5) hanno dimostrato che, senza interventi di mitigazione, gli innalzamenti e gli abbassamenti della falda possono essere anche dell'ordine di 4-4.5 m.

Nella relazione idrogeologica che accompagna il Progetto definitivo di Foster e Partners/Arup del 2003 vengono presentati i risultati di un modello idrogeologico, condotto con dati di input più affinati di quelli utilizzati da T. Bonomi nello SIA. I risultati vengono definiti 'rassicuranti'. Si dimostra infatti che le variazioni dei livelli di falda sono dello stesso ordine di grandezza di quelle stagionali, all'incirca 0.75m a monte e 0.75 a valle).

Ma ad un'analisi più attenta i dubbi su questi risultati permangono e trovano giustificazione nel fatto che le incertezze sono davvero molte: le condizioni del sottosuolo e al contorno sono molto variabili e quindi in gran parte ignote (l'area considerata nel modello è di 6x8km!), le caratteristiche di permeabilità dei terreni sono molto disperse (Figura 6), i modelli sono notoriamente delle drastiche, e spesso non realistiche, semplificazioni della realtà.

Perciò nel parere espresso dai tecnici regionali allegati alla Delibera di approvazione del progetto definitivo della nuova stazione AV

di Firenze (Delibera N. 1073 del 20 di Ottobre 2003), vengono espresse forti riserve sull'affidabilità del modello.

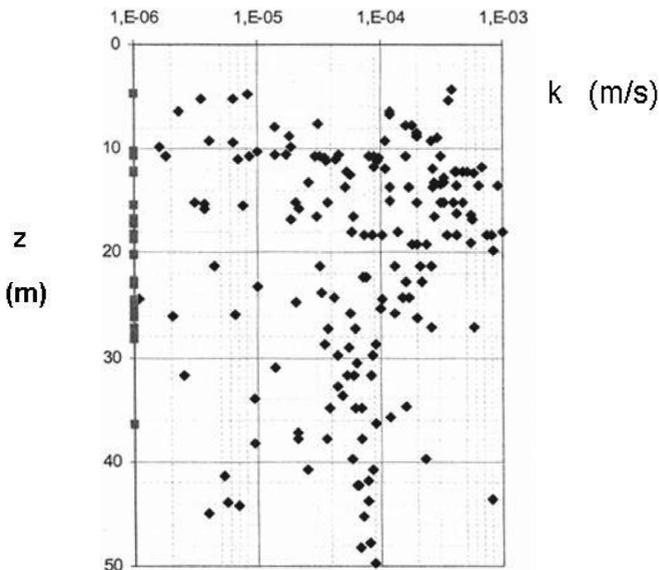


Figura 6. Dispersione del coefficiente di permeabilità

3. Considerazioni conclusive

Perciò, alla luce dell'esperienza acquisita sulle infauste sorprese delle opere in sotterraneo, che di recente hanno riguardato anche il nostro territorio, e sulla base delle conoscenze scientifiche sulle caratteristiche geotecniche e idrodinamiche del sottosuolo di Firenze, quali risultano anche dalla documentazione allegata al progetto della Nuova Stazione dell'AV, appare chiaro che le ragioni di allarme per gli impatti ambientali che un'opera di tale imponenza può provocare in un'area così centrale e cruciale per la vita della città, sono assolutamente legittime e scientificamente motivate.

Vista l'assenza di un dialogo democratico che illustri i benefici per il cittadino di opere così sicuramente rischiose e impattanti, appare chiaro che, in un quadro così preoccupante, solo la consapevolezza dell'opinione pubblica sui prevedibili danni ambientali della Nuova Stazione di Firenze e la forte volontà dei cittadini di essere coinvolti nei processi decisionali che li riguardano, possono limitare la portata dei danni di un'opera fuori misura e soprattutto predestinata a stravolgere il tessuto urbano e la mobilità cittadina per un arco di tempo, quello sì, davvero imprevedibile.¹

¹ A completamento di quanto detto, va fatta una doverosa notazione: come già segnalato in nota a p. 113, lo Studio di Impatto Ambientale cui si fa riferimento nel testo è esclusivamente quello allegato al progetto di tunnel. Per la nuova stazione, infatti, non è mai stato effettuato alcuno studio d'impatto: ciò rende immediatamente illegittima l'intera procedura di realizzazione del passante, oltre ovviamente ad occultare una serie di ulteriori, gravi rischi che potrebbero emergere, con effetti potenzialmente devastanti, in fase esecutiva.

2.3 Le quattro maggiori criticità contenute nel progetto esecutivo del passante con stazione AV

*Massimo Perini**

Premessa

La progettazione e realizzazione di un'opera devono sempre tendere a garantire la sicurezza non solo dell'opera, ma di ogni elemento con cui essa interagisce. Con questo si deve intendere che, già nella fase progettuale in cui viene valutata la fattibilità dell'opera, devono essere individuate e definite le interazioni con l'ambiente circostante (naturale e/o costruito), valutando l'ammissibilità degli effetti indotti, dopo aver stabilito opportuni margini di sicurezza. Inoltre, il costruendo intervento deve essere "trasparente" rispetto alla situazione contestuale esistente, usando il concetto dell'"*alto grado di credibilità razionale*" (Sentenza Franzese, 2002) sicuramente da preferire rispetto all'orientamento deterministico della cosiddetta "certezza".

Le scelte progettuali dovrebbero sempre essere fatte solo in "scienza e coscienza", ovvero sulla base di oggettive valutazioni scientifiche (riflettendo molto di più sulle esperienze che smentiscono le attese sulle quali è basato il progetto, che non su quelle che ne mostrano risultati "eccezionali") piuttosto che sulla base di argomentazioni tese a soddisfare e giustificare le volontà della committenza.

In particolare, per le opere che si estendono su un territorio urbano, la progettazione deve sempre seguire un approccio secondo il quale **NON ESISTONO LAVORI SICURI AL 100%** (ovvero non esiste la certezza di non causare danni) poiché i dati al contorno sono ottenuti estrapolando informazioni puntuali.

In definitiva, la progettazione di un'opera ad alto impatto sul territorio deve cercare di minimizzare la sua interferenza in modo da produrre «effetti con un alto grado di ammissibilità», valutando sempre il rischio, ovvero la probabilità di danno associata alla realizzazione dell'opera.

* Ingegnere geotecnico.

2. I danni da maggiori impatti

Il progetto esecutivo (PE) del passante con stazione AV di Firenze discende direttamente da quello definitivo redatto alla fine degli anni '90 che già conteneva tutte le attuali problematiche ad oggi ancora irrisolte.

Il tracciato del passante AV di Firenze è caratterizzato da due gallerie naturali con gli imbocchi posti rispettivamente in prossimità della stazione di Campo di Marte e nella zona "Lippi" di Rifredi, con due curve e una stazione di transito non connessa con Santa Maria Novella.

Le due gallerie, di diametro interno di 8,30 m e rivestimento costituito da conci in c.a. prefabbricato con uno spessore di 0,40 m, si sviluppano complessivamente per una lunghezza di circa 10 chilometri (9.950 m) con uno spessore massimo del terreno di copertura sopra la calotta di circa 25 m. Esse verranno realizzate con una tecnica di scavo meccanizzato a partire dall'imbocco sud di Campo di Marte fino allo sbocco nord di Rifredi (Lippi). Le due canne corrono circa parallele, mantenendo una distanza tra gli assi di circa 19,30 m, tranne agli imbocchi, dove la distanza è approssimativamente 16,50 m per Campo di Marte e 11,50 m per Rifredi. Il tracciato prevede due curve, di cui una con raggio pari a 480 m, e la seconda con raggio pari a 305 m.

La galleria binario pari (linea direzione Bologna) verrà scavata per prima; lo scavo inizierà dalla parte sud del tracciato, in corrispondenza del Ponte al Pino, e proseguirà fino al pozzo costruttivo nord della stazione AV, attraversando a pieno il "camerone" della stazione non ancora realizzato. Dal pozzo costruttivo nord la fresa proseguirà lo scavo per circa 2 Km, fino a raggiungere lo Scavalco dove verrà disassemblata, trasportata all'imbocco sud e qui rimontata per iniziare lo scavo della galleria binario dispari (linea direzione Roma). Dall'imbocco sud lo scavo della galleria binario dispari proseguirà fino al "camerone" della stazione: la fresa attraverserà il camerone a vuoto fino al pozzo costruttivo nord da dove riprenderà lo scavo a pieno fino all'imbocco nord di Rifredi. Le due canne saranno collegate trasversalmente da cunicoli di bypass disposti ogni 450 m circa.

Per la realizzazione delle gallerie naturali del passante AV di Firenze è previsto l'impiego di una macchina da scavo meccanizzato integrale scudata con sostegno in pressione del fronte (TBM di tipo EPB).

LE CRITICITÀ

Nel progetto esecutivo del passante con stazione AV sono state rilevate molte criticità. Di queste, ad oggi, quattro appaiono le più salienti:

1. Gestione e smaltimento delle terre di scavo;
2. Determinazione dell'entità del danno agli edifici (valore del volume perso)
3. Somma degli effetti prodotti dalla costruzione delle gallerie per la definizione dei cedimenti attesi (effetto deriva)
4. Interferenza con la falda

1. Gestione e smaltimento delle terre di scavo

Il progetto esecutivo del “Nodo di Firenze, Penetrazione area urbana Linea AV” prevede la produzione di 2’850’000 mc di materiale da scavo.

Il Decreto VIA n. 938 del 29/07/2009 contempla, nell’ambito del recupero ambientale dell’area mineraria di Santa Barbara, la formazione di una duna schermo avente una volumetria di 1’350’000 mc. La malcelata funzione di questa costruzione è quella di creare una barriera tra la zona industriale di Santa Barbara del comune di Cavriglia (AR) dove è collocata la centrale elettrica dell’ENEL e l’adiacente zona agricola caratterizzata dal lago in cui nella seconda metà del ‘900 veniva estratta la lignite.

Essendo stato deciso di impiegare le terre del “nodo AV” di Firenze (provenienti, come detto, dallo scavo di circa 2’850’000 mc di materiale in banco) per la costruzione della citata “duna schermo”, caratterizzata da una volumetria di 1’350’000 mc, l’Osservatorio Ambientale ha espresso, in linea generale, parere favorevole, con prescrizioni, sulla parte ambientale del progetto esecutivo e in linea operativa limitatamente alla realizzazione delle opere comprese nella Fase 1 di avanzamento dei lavori che comportano la produzione di una quantità di materiale da scavo pari alla volumetria della citata duna.

Dunque, per quanto di sua competenza, **l’Osservatorio Ambientale ha ritenuto cantierabili e realizzabili solo i lavori della Fase 1** (“discenderia” del Campo di Marte, galleria pari e opere geotecniche con prescavo della stazione AV), mentre ha dichiarato che i lavori della Fase 2 potranno essere avviati solo dopo la conclusione positiva della VIA relativa al progetto integrativo per la realizzazione della già citata duna, con il riutilizzo della parte restante del materiale di scavo (2’850’000 - 1’350’000 = 1’500’000 mc).

1.1 Materiale non allo stato naturale

Per l’esecuzione delle 2 gallerie è prevista la produzione di 731’700 mc di ‘smarino’ (materiale proveniente dallo scavo delle gallerie). Come già accennato nella premessa, le gallerie del nodo AV di Firenze saranno realizzate mediante l’impiego di una fresa a piena sezione TBM (Tunnel Boring Machine) del tipo EPB (Earth Pressure Balance) che prevede, durante l’avanzamento, l’immissione di speciali additivi tra la testa della macchina e il fronte (terreno da scavare).

La fresa utilizzata è dotata di uno scudo fornito di un sistema completo per l’iniezione di diversi prodotti (schiume, polimeri, fanghi bentonitici) che ‘condizionano’ il terreno durante lo scavo. Questi additivi sono necessari per migliorare la stabilità del fronte di scavo, ridurre la coppia necessaria alla testa fresante, ridurre l’abrasività del terreno, migliorare la fluidità, ridurre la permeabilità del materiale scavato, facilitare l’evacuazione del materiale scavato evitando possibili intasamenti.

2. I danni da maggiori impatti

Nella relazione allegata al progetto esecutivo, è indicato l'uso di additivi, classificabili come non tossici o pericolosi, ma comunque tali da trasformare il terreno rimosso durante lo scavo delle due gallerie (smarino) in rifiuto da conferire a discarica. Di fatto, la fresa prevista per realizzare le gallerie trasforma il terreno naturale in una melma gelatinosa con una serie di lavorazioni che lo 'condizionano', **modificando le sue caratteristiche geotecniche, fisiche e chimiche che diventano completamente differenti da quelle del terreno naturale e non idonee per realizzare direttamente una costruzione (duna schermo).**

La fase finale del processo di lavorazione prevede poi, di norma, che lo smarino derivante dalle operazioni di scavo con fresa (avente la consistenza di un materiale fluido-viscoso) venga trattato in cantiere per recuperare, almeno in parte, gli additivi immessi nella fase di scavo e far sì che il materiale assuma una consistenza finale tale da permetterne il trasporto.

1.2 Analisi chimiche dei materiali da scavo

Come detto, il progetto esecutivo contempla che il materiale proveniente dagli scavi del "Nodo di Firenze, Penetrazione area urbana Linea AV" sia messo a dimora, realizzando una duna presso l'area ex-miniera della centrale termoelettrica ENEL di Santa Barbara.

Il Decreto VIA citato relativo alla costruzione di una duna schermo nell'ambito del progetto di recupero ambientale dell'ex miniera di Santa Barbara vincola l'attuazione dell'intervento all'accertamento che i materiali provenienti dagli scavi del passante dell'Alta Velocità abbiano caratteristiche **tali da rispettare i limiti di concentrazione degli inquinanti** previsti dal D.Lgs 152/06 per l'impiego e le destinazioni d'uso previste dal progetto di riassetto minerario. In base a quanto riportato nella relazione allegata al progetto esecutivo, lo smarino proveniente dal Nodo AV di Firenze verrà trasferito presso un'area di stoccaggio temporaneo (terminal Bricchette) adiacente al sito destinazione dove sarà **successivamente** sottoposto a caratterizzazione chimica.

In definitiva, il materiale proveniente dallo scavo delle gallerie sarà portato a Santa Barbara **senza avere la certezza**, fino a quando non saranno state eseguite adeguate analisi chimiche, di poter essere utilizzato per la formazione della duna di cui al recupero ambientale della ex miniera.

1.3 Definizione delle terre e rocce da scavo - normativa vigente

Le terre e rocce da scavo sono considerate rifiuti speciali (come da art. 184 del D.Lgs 152/06) con codice CER 170504. In relazione ai risultati delle analisi chimiche, valutati con riferimento al sito di destinazione, i rifiuti speciali si distinguono in rifiuti speciali non pericolosi e rifiuti speciali pericolosi e tossico-nocivi (i primi possono essere recuperati a seguito di specifici processi di gestione, i secondi devono essere conferiti a discarica autorizzata allo scopo).

In base alla normativa vigente al momento dell'approvazione del PE da parte dell'Osservatorio Ambientale, le terre e rocce da scavo (TRS) possono essere stralciate dal regime di trattamento dei rifiuti solo se è

rispettato quanto disposto dall'Art. 185 e 186 del D.Lgs 152/06 così come modificati dal D.Lgs 4/2008 e di quanto ulteriormente disposto al Titolo III, Art. 20 comma 10- sexies della nuova Legge 2 del 19 gennaio 2009. In particolare:

1. non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del suddetto decreto (ovvero le TRS non devono essere considerate rifiuto) se provengono da un suolo non contaminato o se sono materiale allo stato naturale scavato nel corso delle attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è scavato (cfr. comma h dell'art. 185 D.Lgs 152/06).

A tal proposito è da osservare che lo smarino proveniente dallo scavo delle due gallerie:

- **non è un terreno naturale (come detto viene infatti 'condizionato' con una serie di additivi chimici);**

- **non è certo che non sia contaminato e che sia compatibile col sito di destinazione fino a che non siano state eseguite adeguate analisi chimiche;**

- **certamente non sarà utilizzato nello stesso sito ove è stato prodotto.**

2. le TRS (anche di gallerie) possono essere considerate sottoprodotti e quindi possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché (tra l'altro) fino dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo e purché l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni.

In merito a questo punto è da rilevare che:

- **nell'attuale fase progettuale non è stato approvato l'intero riutilizzo del materiale di scavo;**

- **la possibilità di riutilizzare la quota parte consentita (1'350'000 mc) per il recupero ambientale della ex miniera di Santa Barbara senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni (di tipo chimico) è subordinata al risultato positivo (niente affatto scontato) delle analisi;**

- **quasi certamente le caratteristiche geotecniche dello smarino non ne consentiranno l'uso per la costruzione della duna nell'ex miniera di Santa Barbara senza eseguire interventi di trattamento e/o di trasformazione (es. inertizzazione) tesi al miglioramento delle sue proprietà meccaniche.**

1.4 Considerazioni conclusive

Il progetto esecutivo del passante con stazione AV di Firenze prevede l'asportazione di 2'850'000 mc di terreno in banco. Questo, una volta scavato, perde il suo originario stato di addensamento e compattezza cosicché, per effetto del rimaneggiamento prodotto dagli scavi, il suo volume aumenta del 40% circa. Di conseguenza, a fronte di 2'850'000 mc di terreno in banco scavato, pari al volume geometrico delle costruende opere (imbocchi, gallerie e stazione) il volume effettivo di terreno da smaltire sarà di circa 4'000'000 mc.

2. I danni da maggiori impatti

In conclusione, il sito in cui dovrà essere conferito il materiale proveniente dal Nodo AV Firenze dovrà essere in grado di ospitarne una quantità pari a quasi tre volte quella della duna autorizzata dall'attuale Decreto VIA. Risulta quindi errata la procedura e impossibile il conferimento di tutte le terre provenienti dal passante con stazione AV di Firenze a Santa Barbara.

Per gli evidenti vincoli morfologici circostanti la citata duna di S. Barbara (emissario del lago a Ovest, terminal Bricchette a Nord, viabilità di cantiere e a Est e lago a Sud) risulta impossibile prevedere una sua espansione in pianta e d'altra parte la pendenza dei suoi fianchi non può essere aumentata per non comprometterne la stabilità (rischio di frana).

Inoltre appare quanto meno metaforico chiamare "Duna schermo" una discarica formata da rifiuti speciali inerti il cui materiale, all'interno di apposite vasche di stoccaggio temporaneo, deve essere preventivamente sottoposto ad apposite analisi chimiche e trattato (inertizzato) in modo da aumentarne la consistenza e ridurne la ritenzione superficiale di acqua provocata dai tensioattivi aggiunti durante lo scavo delle gallerie eseguite con la fresa TBM. Non è un caso che i materiali provenienti dalla Linea C della metropolitana di Roma, che viene realizzata con lo stesso tipo di fresa che verrà utilizzata a Firenze e in terreni simili da un punto di vista granulometrico, siano conferiti tutti in una discarica appositamente autorizzata dalla Regione Lazio.

In definitiva, premesso che lo smarino proveniente dal nodo AV di Firenze non può essere considerato un materiale idoneo per la costruzione di una duna schermo specie nell'ambito di un intervento di risistemazione ambientale, iniziare i lavori del passante AV senza conoscere il sito / discarica in cui collocare 2'850'000 metri cubi di terreno in banco (ovvero circa 4'000'000 mc effettivi di materiale di risulta) è assurdo; conseguentemente appare logico cambiare le attuali scelte progettuali, preferendo una soluzione meno impattante dal punto di vista della produzione di rifiuti, come l'attraversamento in superficie.

2. Determinazione dell'entità del danno agli edifici (valore del volume perso)

Il volume perso V_p , espresso in percentuale, è il rapporto tra il volume occupato dalla galleria al lordo della struttura e il volume del terreno asportato dalla fresa durante le operazioni di scavo.

Il valore di V_p non viene utilizzato per progettare il manufatto, ovvero la struttura, della galleria; esso serve soprattutto per stimare l'entità dei cedimenti attesi in superficie in corrispondenza di una zona posta a cavallo del tracciato della gallerie ("bacino di subsidenza") e, conseguentemente, il grado del danneggiamento delle costruzioni sovrastanti. A parità di altre condizioni al contorno, si può affermare che maggiore è V_p , maggiori saranno i danni prodotti agli edifici all'interno del bacino.

Il valore del volume perso non dipende né dalla volontà dell'appaltatore, né da quella del costruttore, né da quella del progettista. Premesso che dipende soprattutto dalla tecnica di scavo della galleria e dal tipo di terreno, l'esperienza insegna che si hanno valori assai variabili da caso a caso. Un valore del volume perso alto non deve essere considerato necessariamente un "mal funzionamento della fresa". Con i dati del monitoraggio acquisiti durante lo scavo, esso potrà essere minimizzato con l'esperienza che maturano i tecnici e gli operai durante l'esecuzione dei lavori nello specifico cantiere, adattando la velocità di avanzamento, il tipo e la quantità degli additivi da utilizzare per il condizionamento del terreno, ma non potrà mai essere garantito un valore prestabilito.

Il numero di modifiche delle modalità di funzionamento della fresa dipende dalla variabilità delle caratteristiche lito-stratigrafiche e idrogeologiche del terreno in cui è prevista la realizzazione della galleria. Pertanto, vista l'estrema variabilità del sottosuolo fiorentino, è lecito ritenere che sarà necessario un gran numero di aggiustamenti in corso d'opera, che tuttavia verranno attuati solo dopo aver accertato un eccessivo valore del volume perso, ovvero un elevato danneggiamento agli edifici, tramite un adeguato monitoraggio (le attività di escavazione vengono infatti ottimizzate a seguito e per effetto dei danni che, di volta in volta, vengono registrati).

Autorevoli studi hanno mostrato che le correlazioni tra il volume perso, le caratteristiche della galleria e quelle del terreno hanno una validità solo locale (con estrema difficoltà si riesce a trasferire le esperienze); inoltre i valori di V_p variano all'interno di un range molto esteso. Conseguentemente, la letteratura suggerisce di adottare nella stima del danneggiamento atteso, cioè nella previsione della necessità di eseguire interventi di consolidamento a protezione degli edifici, valori cautelativi di V_p .

Nell'articolo di Bilotta, Russo e Viggiani [2002], analizzando con approccio statistico quale valore del volume perso può corrispondere ad un "alto grado di credibilità razionale", si consiglia il 4%, anche se la media su un campione di circa cento gallerie scavate con fresa tipo TBM è di poco inferiore al 2% (ciò in relazione all'estrema variabilità dei dati).

A partire dal valore di V_p , è possibile stimare con semplici calcoli - ad es. applicando il "modello di campo libero" - il cedimento atteso in superficie e da questo, note le caratteristiche di un dato edificio che ricade nel bacino di subsidenza, è possibile calcolarne, in maniera altrettanto semplice, le distorsioni. Infine, facendo riferimento allo studio di Boscardin e Cording [1989] è possibile classificare il danno indotto sull'edificio analizzato prendendo in considerazione alcuni aspetti quali l'apertura delle fessure e i malfunzionamenti delle opere complementari e degli accessori.

Nel caso in esame, premesso che il limite del cedimento che il Contraente Generale deve contrattualmente rispettare in fase realizzativa deve essere inferiore a 0.5%, nel progetto esecutivo sono stati considerati gli effetti indotti sulle costruzioni per valori del volume perso pari a 1.0% e a 1.5%. In particolare $V_p=1\%$ è il valore di riferimento per la determinazione degli interventi preventivi sulle costruzioni ed è stato individuato come soglia di allarme nel progetto di monitoraggio.

2. I danni da maggiori impatti

Nella tabella seguente, deducibile dal PE, è riportato il numero di edifici per ciascuna categoria di danno atteso, nell'ipotesi $V_p=1\%$.

Categoria danno 0	Categoria danno 1	Categoria danno 2	Categoria danno 3	Categoria danno 4
80	50	45	10	6

In definitiva, in base a quanto riportato nel PE, le costruzioni che rientrino nella categoria di danno 3 - ovvero da consolidare e/o da sottoporre ad interventi preventivi - sono 10.

Tuttavia, il grado del danneggiamento atteso è fortemente dipendente dal valore del volume perso, come risulta dalla seguente tabella che evidenzia il trend secondo il quale cresce il numero di edifici che rientrano nella categoria di danno 3 all'aumentare del volume perso.

$V_p=0.4\%$	$V_p=1\%$	$V_p=1.5\%$	$V_p=4\%$
2	10	27	?

Ipotizzando, per semplicità, una regressione di tipo lineare, si può stimare, in corrispondenza di $V_p=4\%$, un numero di edifici da consolidare (categoria di danno 3) pari a circa 80. Da ciò si comprende che sottostimare il valore di V_p consente al Contraente Generale di consolidare un numero di edifici molto minore.

Per inciso si evidenzia che il progetto esecutivo (ovvero la classificazione di Boscardin e Cording [1989]) considera che a un danno di classe 3 (definito come di "intensità moderata"!) corrispondano fessure con una apertura di $5 \div 15$ mm. Un danneggiamento di questa entità richiede il "cuci e scuci" della muratura, rende necessari interventi sulla muratura anche all'esterno dell'edificio, può comportare il blocco di porte e finestre, la rottura di tubazioni e spesso l'impermeabilità non è garantita.

3. Somma degli effetti prodotti dalla costruzione delle gallerie per la definizione dei cedimenti attesi (effetto deriva)

Il progetto esecutivo ha come importante lacuna il fatto di non valutare gli effetti prodotti dalla somma di più fenomeni. A tal riguardo si cita il caso dell'Arco dei Lorena di Piazza della Libertà per il quale nel progetto esecutivo viene stimato il danno atteso in relazione al volume perso prodotto dalla sola realizzazione delle gallerie. Senza considerare le fasi costruttive delle gallerie (ovvero la fase di avanzamento della fresa che comporta deformazioni 'temporanee' del terreno di fondazione), la vulnerabilità e l'importanza dell'opera (monumento), viene stimato un danno atteso "molto lieve" (categoria 1) con un cedimento del terreno di 5 cm. Se a questo fosse stato sommato anche il contributo

dovuto alla costruzione del cunicolo di collegamento tra le gallerie (la cui realizzazione è prevista esattamente in corrispondenza dell'Arco dei Lorena), il cedimento del terreno sarebbe stato pari a circa 7.5 cm, cioè superiore al limite comunemente assunto per gli edifici in muratura (Wilun e Starzewski [1975]).

Un altro difetto importantissimo rilevato nel PE riguarda la realizzazione delle gallerie nel tratto in curva. Come già detto, il tracciato del sottoattraversamento AV è caratterizzato da due curve, una in corrispondenza di Via Botticelli-Via Masaccio-Viale Don Minzoni con un raggio di curvatura di 480 m, l'altra in corrispondenza della Fortezza da Basso con un raggio di curvatura di 305 m.

L'esperienza (analisi dei fallimenti e dei dissesti legati alla realizzazione di gallerie metropolitane) evidenzia che lungo i tratti in curva delle gallerie si verifica una frequenza maggiore di fenomeni nefasti (sforzellamenti, crolli, avvallamenti della superficie topografica e danni alle costruzioni). Analizzando questi casi si comprende che il problema può essere ricondotto al così detto "fenomeno di deriva", rappresentato dal maggior spazio occupato da un qualsiasi mezzo in curva rispetto a quando si muove in rettilineo (per semplicità si pensi ad un automezzo che percorrendo una curva mantiene le ruote dentro la sede stradale con il frontale che invade la banchina o il marciapiede).

Nel caso in esame, con semplici considerazioni geometriche è possibile calcolare il maggiore volume perso in curva; sommando tale valore al volume perso corrente in dirittura (assumendone il valore minimo ovvero la soglia di riferimento del Protocollo di Intesa pari a 0.4%) si ottengono i seguenti valori:

- curva "Via Masaccio" raggio di curvatura $R=480$ m $\rightarrow V_p=1.3\%$
- curva "Fortezza" raggio di curvatura $R=305$ m $\rightarrow V_p=1.8\%$

A tal riguardo si osserva che l'Osservatorio Ambientale al punto 5 delle prescrizioni sulle subsidenza di cui al parere espresso il 15.02.2010, dispone che l'appaltatore debba immediatamente sospendere l'avanzamento dello scavo quando viene superata la soglia di volume perso pari allo 1% ($V_p > 1\%$). Da ciò consegue che, **in corrispondenza di entrambe le curve previste nel tracciato AV di Firenze, non sussistono le condizioni per eseguire lo scavo delle gallerie.**

4. Interferenza con la falda

È bene osservare che il timore di interferenza del passante e della stazione AV con la falda (ovvero il temuto "effetto diga"), è ben radicato, in quanto nasce alla fine degli anni '90 (prima della Conferenza dei Servizi) quando l'ing. Bougleaux (allora assessore all'Urbanistica del Comune di Firenze) chiese in merito il parere di "3 saggi". Il problema della così detta "trasparenza idraulica" si è riproposto in tutta la sua attualità in occasione sia della scrittura delle disposizioni dell'Accordo Procedimentale sia dell'approvazione del progetto da parte dell'Osservatorio Ambientale.

2. I danni da maggiori impatti

In questa occasione è stata richiesta una serie di aggiustamenti relativi alla modellazione, al monitoraggio, alla “trasparenza idraulica” della stazione AV, dell’imbocco Nord e di quello Sud, alla qualità dei materiali - prescrivendo che molti di questi elementi aggiuntivi e/o progetti integrativi siano sottoposti nuovamente all’esame dell’Osservatorio Ambientale.

Così come molti tecnici che, nel tempo, hanno esaminato il progetto del passante in galleria, manifestando forti dubbi sulla sua effettiva trasparenza idraulica e sul mantenimento nel tempo delle native caratteristiche idrauliche, anche lo scrivente critica il funzionamento idraulico degli interventi previsti per non alterare la falda.

I lavori che fanno parte dell’imbocco di Campo di Marte (“discenderia”) si estendono dall’innesto con la linea proveniente da Roma (passerella del Campo di Marte) fino all’inizio delle gallerie naturali (Ponte al Pino). L’opera più significativa è il pozzo di lancio delle frese che è costituito da una rampa lunga circa 900 m delimitata sui due lati principali da diaframmi in c.a. che raggiungono una profondità massima di circa 30 m attestandosi in uno strato di materiale argilloso pliocenico che, in forza della sua bassa permeabilità, rappresenta un vero e proprio ‘water stop’ alla circolazione idrica.

La falda, che in corrispondenza della discenderia ha attualmente una profondità di 6-7 m, presenta delle linee di flusso che da monte sono dirette verso l’Arno. Poiché i citati diaframmi che delimitano la discenderia ostacolano il naturale flusso della falda, nel progetto esecutivo è proposto un semplicistico intervento di mitigazione dell’effetto barriera, da realizzare mediante un sistema di by-pass idraulico costituito da una serie di pali in ghiaia che captano la falda dal lato di monte della discenderia (Via Campo d’Arrigo) per rilasciarla in altrettanti pali posti sul lato di valle della discenderia (binario Via Mannelli) dopo essere transitata all’interno di una serie di tubazioni poste sotto la soletta di fondo della discenderia. Osservando che è estremamente difficile determinare/calcolare l’effettiva capacità idraulica di questo meccanismo (quantità di acqua che si riesce a trasferire da monte a valle della discenderia), è lecito pensare che nel tempo il by-pass idraulico perda gran parte della sua nativa efficienza. Come detto in precedenza, il problema del disturbo arrecato al regime delle acque sotterranee dalle opere che costituiscono il passante con stazione AV è stato a suo tempo rilevato anche dall’Osservatorio Ambientale il quale, nonostante le ripetute variazioni progettuali richieste ed ottenute, ha ritenuto che questo aspetto sia rimasto in parte irrisolto, e quindi ha emesso, a questo proposito, un parere con una serie di prescrizioni. Tra queste, la numero 6 sulle “acque sotterranee” (riportata nel riquadro sottostante) viene considerata particolarmente importante dall’Osservatorio Ambientale tanto da disporre che, a seguito delle modifiche introdotte, **“Il progetto relativo (N.d.R. alle batterie di pozzi, o altro) dovrà essere sottoposto all’esame dell’Osservatorio.”**

6. Pur considerando le analisi effettuate che dimostrano la piccola entità delle variazioni indotte, oltre a quanto sopra prescritto per il manufatto Stazione AV, al fine di conseguire la completa trasparenza idraulica rispetto alla falda delle opere di paratia degli imbocchi, così come previsto dal punto D.1.2 comma 4 dell'Allegato 2 dovranno essere realizzati idonei sistemi integrativi a quelli già previsti (batterie di pozzi, o altro) di prelievo e reimmissione a monte ed a valle delle stesse opportunamente dimensionati. Il progetto relativo dovrà essere sottoposto all'esame dell'Osservatorio.

PARERE O.A. DEL 15.2.2010 - PRESCRIZIONE n. 6 DELLE ACQUE SOTTERRANE

Ad oggi (novembre 2010) risulta che il progetto delle opere integrative richieste è stato probabilmente redatto ma non è stato ancora approvato dall'Osservatorio Ambientale. Inoltre, per quanto è stato possibile accertare, la richiesta batteria di pozzi, pur nelle more dell'approvazione, non è attualmente realizzata, mentre stanno procedendo i lavori per la costruzione dei diaframmi che delimitano la 'discenderia'.

In definitiva, è fuori da ogni dubbio che, almeno nel transitorio, l'esecuzione dei diaframmi della 'discenderia' senza la batteria di pozzi (o altro) richiesta dall'Osservatorio Ambientale non è un'opera "idraulicamente trasparente" e potrà produrre un effetto diga con elevata probabilità di danneggiare gli immobili della zona.

Al momento è stato eseguito il 60-70% dei diaframmi che formano la discenderia; quando con la loro costruzione sarà stata raggiunta la passerella del Campo di Marte sarà completato l'effetto diga (ostruzione del flusso dell'acqua della falda che da monte va verso l'Arno) ed inizierà il progressivo innalzamento del livello della falda in Via Campo d'Arrigo e l'abbassamento nella zona di Via Mannelli-Via Masaccio (con il rischio fondato di avere, in questa zona, cedimenti e quindi danni agli edifici).

5. Bibliografia

- E. Bilotta, G. Russo, C. Viggiani [2002], "Cedimenti indotti da gallerie superficiali in ambiente urbano", *Atti del XXI Convegno Nazionale di Geofisica*, L'Aquila, 11-14 Settembre 2002
- M.D. Boscardin, E. J. Cording [1989], "Building response to excavation-induced settlements", *Journal of Geotechnical Engineering*, ASCE, vol. 115/1
- N. Marvulli (Presidente) & G. Canzio (Relatore), *Sentenza Franzese*, Cass., SS.UU., n. 30328/2002
- Z. Wilun, K. Starzewski [1975], *Soil Mechanics in Foundation Engineering*, 2nd ed., Surrey University Press, Guildford (UK)

2.4 Verso una quantificazione del danno strutturale

intervista al prof. Ing. *Giovanni Vannucchi**

Scarsa qualità della progettazione, elevato rischio ambientale e idrogeologico delle opere progettate e costi rilevanti. Queste le conclusioni del rapporto del gruppo tecnico, coordinato dal prof. Alberto Ziparo, e pubblicato nel giugno 2007, che auspicava l'abbandono del progetto di sottoattraversamento per elaborare una proposta meno impattante di passaggio in superficie.

La fattibilità del passaggio in superficie nella sua forma essenziale è nota fin dal '99, pubblicata su autorevoli riviste ferroviarie nel 2000 e resa da allora pubblica alle istituzioni.

Il passaggio in superficie del TAV a Firenze, in alternativa al sottoattraversamento previsto, viene ignorata dagli amministratori locali, pur presentando diversi vantaggi:

- I costi, assolutamente inferiori rispetto allo scavo di due tunnel di 7,0 Km. e alla costruzione della nuova Stazione AV dei Macelli. A fronte di un costo complessivo del sottoattraversamento che, secondo le stime più prudenti si aggirerebbe inizialmente attorno a 1,7 mld di euro, quello dell'attraversamento in superficie varierebbe tra i 260 e i 300 milioni di euro.
- L'utilizzazione in itinere ed ottimizzazione di risorse territoriali ed immobiliari già esistenti.
- Il risparmio del sottosuolo urbano come risorsa strategica a disposizione della città, la salvaguardia da un possibile rovinoso impatto ambientale, analogamente a quanto già verificatosi nel Mugello.
- La cantierizzazione in aree ferroviarie con limitate conseguenze sul tessuto urbano.

* Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università degli studi di Firenze; intervista a cura di Lio Fitti, riprodotta per gentile concessione di Giovanni Vannucchi da *Progettando Ing.*, Luglio-Settembre 2009, dove è apparsa col titolo "Il passaggio in superficie per l'Alta Velocità nel nodo di Firenze". Il PDF della pubblicazione originale (dove il testo figura alle pp. 26-31) è disponibile sul web all'indirizzo <http://www2.ordineingegneri.fi.it/documenti/notiziario/ProgLugSet09.pdf>.

2. I danni da maggiori impatti

Prof. Vannucchi cosa ne pensa del problema?

I timori, espressi da cultori della materia, gruppi di docenti e comitati di cittadini contro il sottoattraversamento ferroviario della città di Firenze, relativamente alle conseguenze in termini di impatto ambientale e socio-economico sono tutti condivisibili: costi altissimi e tempi di realizzazione molto lunghi, entrambi stimati con ottimismo ma destinati certamente a lievitare molto in corso d'opera, aumento del traffico pesante nelle strade di accesso ai cantieri, con probabile ripercussione in gran parte della città, inquinamento acustico, vibrazioni, inquinamento dell'aria e dell'acqua, etc..

E per quanto riguarda i rischi all'ambiente costruito, strutture e infrastrutture, derivanti dalla costruzione degli imbocchi delle gallerie e della nuova stazione nell'area dei Macelli?

L'alterazione della circolazione idrica sotterranea determinata dai diaframmi impermeabili produrrà a monte degli sbarramenti un innalzamento del livello della falda acquifera con possibili allagamenti degli scantinati e umidità delle murature ai piani inferiori degli edifici, rigonfiamenti e sollevamenti del piano stradale, riduzione della resistenza e della rigidità del terreno, mentre a valle degli sbarramenti si determinerà un abbassamento del livello della falda con possibili cedimenti del suolo, cedimenti assoluti e differenziali delle fondazioni, lesioni nelle murature, riduzione della portata dei pozzi, etc.. I possibili interventi per ridurre i fenomeni attesi (sifoni) e/o per mitigarne gli effetti sono di incerta efficacia e comunque molto costosi.

Ma soffermandoci sul rischio all'ambiente costruito derivante dallo scavo delle gallerie e dal loro tracciato plano-altimetrico, a quali conclusioni è arrivato?

Ho svolto alcuni sommari e semplici calcoli con riferimento al tracciato plano-altimetrico delle gallerie previste per il sottoattraversamento di Firenze allo scopo di valutare quantitativamente, seppure in modo approssimato, i possibili effetti sulle costruzioni. La conclusione è che molti edifici in una fascia abbastanza ampia lungo il tracciato delle gallerie sono a rischio di danneggiamento, e che tale rischio è particolarmente alto in corrispondenza dei tratti di maggiore curvatura come quello fra via Antonio Giacomini e via Sandro Botticelli (zona via Masaccio - viale Don Minzoni).

Ci spieghi meglio.

I cedimenti e gli spostamenti orizzontali in superficie causati dallo scavo di una galleria sono inevitabili, anche se possono essere mitigati con opportuni accorgimenti. Essi sono in parte dovuti alle deformazioni volumetriche del terreno circostante lo scavo e, in misura maggiore, al volume perso, ovvero alla differenza fra il volume di terreno scavato e quello occupato dalla galleria.

tecnica di scavo, velocità di avanzamento del fronte, dimensioni della galleria, tracciato plano-altimetrico etc., e viene di norma stimato in modo empirico. La tecnica di scavo che viene utilizzata nelle gallerie urbane comporta l'infissione a pressione nel terreno di un cilindro metallico, detto "scudo", lungo il tracciato. Poiché il cilindro è un corpo rigido ed ha una certa lunghezza, se il tracciato è curvilineo (sul piano orizzontale e/o sul piano verticale) si ha un effetto di aratura e di deriva che comporta un aumento e un'ovalizzazione della sezione scavata tanto più accentuata quanto maggiore è la curvatura. Inoltre il diametro esterno del tubo è maggiore del diametro esterno del rivestimento della galleria, cosicché nel tempo che intercorre fra il passaggio dello scudo, la messa in opera del rivestimento e le iniezioni di intasamento a tergo del rivestimento, la cavità si restringe.

Poiché il tracciato delle gallerie per il sottoattraversamento TAV di Firenze presenta in alcuni tratti forti curvature, ovvero raggi di curvatura molto bassi, anche inferiori a 500 m, il volume perso radiale sarà molto elevato. In tali tratti un valore ragionevole del volume perso è dell'ordine del 2% della sezione della gallerie. La stima dei cedimenti è basata su tale ipotesi. Un'altra componente non trascurabile del cedimento in superficie sarà dovuta alla realizzazione dei collegamenti di sicurezza fra le due gallerie.

E l'effetto mutuo delle gallerie affiancate cosa produrrebbe?

Il bacino dei cedimenti di due gallerie gemelle è asimmetrico ed ha un volume superiore a due volte il volume perso da una galleria singola. Tuttavia, tenuto conto del livello di approssimazione delle valutazioni fatte e dell'incertezza nella stima dell'effetto mutuo di due gallerie affiancate, tale effetto di non linearità è stato trascurato. Ciononostante si perviene ad una stima di cedimento massimo in superficie in condizioni di campo libero, ovvero trascurando l'interazione con le costruzioni, dell'ordine di 7,6 cm.

E dunque, il rischio di danno agli edifici qual è?

La presenza degli edifici può modificare radicalmente il bacino dei cedimenti in campo libero per effetto della loro rigidità. Lo studio dell'interazione terreno-struttura è molto complesso e incerto, poiché dipende da numerosi fattori, fra cui la geometria, la rigidità e la posizione dell'edificio rispetto all'asse delle gallerie, la distanza dal fronte di avanzamento, le proprietà fisico-meccaniche dei materiali in elevazione e in fondazione, le tecniche usate per consolidare preventivamente il terreno, etc.. Pertanto nelle fasi di predimensionamento o in analisi di fattibilità, l'interazione terreno-struttura viene di norma ignorata ed il rischio di danneggiamento è valutato nell'ipotesi che gli edifici si adattino al profilo dei cedimenti in campo libero.

Nel caso in esame, lungo il tracciato delle gallerie nel tratto di maggiore curvatura, la fascia all'esterno della quale si può ragionevolmente escludere che si manifestino danni risulta avere larghezza pari a 56 m.

2. I danni da maggiori impatti

Cosa vuol dire? Che gli edifici che ricadono all'interno di tale fascia dovrebbero essere studiati uno ad uno?

Si. Una prima sommaria analisi può essere svolta sulla base solo della tipologia strutturale, delle dimensioni e della posizione dell'edificio rispetto al bacino dei cedimenti, valutando i parametri rapporto di inflessione e distorsione angolare.

Con riferimento al profilo dei cedimenti stimati i valori massimi del rapporto di inflessione e della distorsione angolare sono risultati superiori ai valori che, di norma, producono danneggiamenti alle costruzioni in muratura.

Occorre poi considerare il così detto "danno occulto", ovvero la riduzione delle riserve di resistenza delle murature derivanti dalle variazioni dello stato tensionale e deformativo senza che siano superati i valori di resistenza a rottura e quindi senza che si siano manifestate lesioni visibili.

D'accordo, ma le valutazioni fatte sono molto sommarie?

Si, ed hanno il solo scopo di segnalare la necessità di una più accurata analisi di interazione terreno-struttura per tutti gli edifici che ricadono nella fascia di influenza delle gallerie.

Tali analisi non solo sono molto complesse poiché richiedono una modellazione tridimensionale del problema, la conoscenza di dettaglio della stratigrafia e delle proprietà fisico-meccaniche dei terreni, ma sono comunque incerte, poiché alcune ipotesi di calcolo possono essere verificate solo in corso d'opera.

E qualora le analisi di interazione terreno-struttura confermino l'effettivo rischio di danneggiamento?

È possibile prevedere opere di consolidamento preventivo e/o di mitigazione degli effetti. Esistono molte tecniche (ad es. iniezioni cementizie e/o chimiche, diaframmi di *jet grouting*, ombrelli di infilaggi, etc..) ma, a parte il costo elevato ed eventuali contro indicazioni, la loro efficacia può essere verificata solo in corso d'opera e potrebbe ridursi nel tempo per fenomeni viscosi e/o per degrado dei materiali. In genere l'Impresa ritiene più conveniente correre il rischio di dovere risarcire i danneggiati, se proprio costretta, nella misura minima e al più tardi possibile, piuttosto che rallentare i lavori ed aumentare di molto i costi di costruzione per ridurre, ma non escludere del tutto, il rischio di danneggiamento.

È dunque molto importante prevedere un accurato sistema di monitoraggio in superficie e in galleria, che comprenda misure di subsidenza del terreno e dei fabbricati ubicati in prossimità del tracciato?

Certo. E i risultati del monitoraggio devono essere confrontati con valori di soglia, di attenzione e di allarme definiti in fase progettuale. Le misurazioni sono necessarie per conoscere l'effettiva risposta del terreno in sito, verificare la corrispondenza con la previsione progettuale, e se necessario adeguare la progettazione in corso d'opera.

In conclusione?

La progettazione delle opere in sotterraneo presenta un livello di incertezza molto superiore a quello delle opere in elevazione. Incertezze derivanti dalla imperfetta conoscenza delle condizioni stratigrafiche e geotecniche, dai modelli di calcolo, dall'efficacia delle tecniche di consolidamento preventivo, dai possibili "imprevisti" di qualunque natura (anche burocratica) che possono variare i tempi di esecuzione, etc.. Ne consegue che una stima a priori dei costi e dei tempi di realizzazione è scarsamente attendibile. Nel progettare e realizzare un'opera di ingegneria civile occorre prefissare un livello di rischio accettabile, tenendo conto del rapporto costi/benefici. Nel caso delle opere sotterranee in area urbana, e specificamente nell'area fiorentina il cui sottosuolo è caratterizzato da una grande variabilità, la riduzione del rischio comporta un forte aumento dei costi (per le indagini, il monitoraggio, le opere di prevenzione, di consolidamento statico, etc..).

Un suggerimento allora?

Esiste un'ipotesi di tracciato in superficie. Che se ne tenga conto.

2.5 La stazione ai Macelli: impossibile e dannosa per la città policentrica

Manlio Marchetta

Il posizionamento nella città della eventuale stazione sotterranea tra Via Circondaria e il torrente Mugnone all'altezza di Viale Redi è sbagliato e non corrispondente ai superiori interessi dell'equilibrio urbanistico della città. Intendendo per città non quella parte, ormai gerarchicamente non certo maggioritaria, compresa nell'inutile confine di Firenze bensì, come è giusto, la complessa città policentrica della piana fiorentina e delle sue più dirette afferenze. Tale posizionamento non ha alcun significato urbanistico proprio e, semmai, lo ha ma negativamente, mentre sul piano del trasporto ferroviario risulta del tutto improvvisato per motivi settoriali di livello aziendale e non tecnico-progettuale.

È bene chiarire il punto: ovviamente vi sono state motivazioni tecniche diversissime per la localizzazione o, meglio, per il progressivo slittamento della localizzazione rispetto all'ipotesi originaria della coincidenza, a quota diversa, con la Stazione di S. Maria Novella. Ma si è trattato, e si tratta tuttora, di motivazioni palesemente estranee alla sempre più necessaria (finalmente) riflessione profonda, di natura pianificatoria - regionale e di area vasta- e di natura urbanistica a livello di conurbazione e città policentrica. Ciò è emerso con chiarezza a seguito della verifica dei consistenti e approfonditi documenti elaborati in merito, a suo tempo, dal Consiglio Comunale di Firenze prima della decisione attuale che con tali documenti nettissimamente contrasta.

Il posizionamento non era e non è previsto in nessuno degli studi originali e specifici e non è previsto nel Prg vigente (consulente Vittorini). È stato imposto, di fatto, per motivi banalmente proprietari e aziendali, dagli Uffici delle ferrovie, tramite traslazioni successive rispetto al luogo originariamente stabilito, in forma di decisione vincolante per l'Amministrazione, dal Consiglio Comunale di Firenze e cioè sostanzialmente al di sotto (con uno slittamento compatibile per la connessione con scale mobili) della Stazione di S. Maria Novella, semmai ampliata e resa doppia per gli accessi anche da ovest, ma non certo sostituita e quindi destinata nel lungo tempo al declassamento o al degrado.

2. I danni da maggiori impatti

Il Gruppo Ferrovie dello Stato (prescindendo almeno operativamente dal Comune e dagli Enti locali elettivi, che per ciò non hanno partecipato ufficialmente alla scelta!), per tramite della TAV spa, si è preso la libertà di bandire un concorso per la progettazione preliminare nient' affatto aperto alla comunità mondiale o almeno nazionale degli architetti. Scegliendo la partecipazione ristretta "ad inviti" rivolti a professionisti (in genere grandi società di progettazione che sarebbero anonime se non fossero ben coperte da un nome che gode di fama tramite riviste, mostre, altri concorsi ecc. (una sorta di ulteriore viatico o passerella pubblicitaria per chi bandisce il concorso).

Ma non solo. Ad una procedura scorretta e che non consente discussione pubblica si è aggiunta la "beffa" in quanto, in ossequio, che si è manifestato ben poco sincero, dei pregressi voti del Consiglio Comunale, si è osato affermare nel bando riservato che "la nuova stazione non sostituirà (!) l'attuale Stazione di Santa Maria Novella, adiacente al centro storico della città, ma si integrerà ad essa (!) realizzando un importante nodo di interscambio. Ma, anche cercando bene, non vi è più traccia nel progetto di alcuna attuazione seria del concetto di nodo di interscambio: si tratta di attraversare la nuova stazione, uscirne all'esterno e salire su un tram, come avviene in condizioni urbane purtroppo ordinarie ma non un vero nodo di interscambio. Oppure raggiungere dalla profondità (+ 24,50 slm) dei marciapiedi della nuova fermata sotterranea la quota della ferrovia superficiale e del servizio regionale al di sopra dell'attuale rilevato ferroviario all'altezza di Via Circondaria (+ 46,60slm), dopo il superamento di un dislivello notevolissimo. E da qui, dopo la presumibile attesa, utilizzare un treno locale per percorrere ulteriormente una distanza di meno di due chilometri.

Non è difficile prevedere in futuro i tentativi da parte dell'Azienda di gestione di dimostrare la inutilità di un tale servizio, anomalo per lunghezza e funzionamento. Sarebbe più leale riconoscere che due soli dei quattro nuovi marciapiedi previsti in superficie, sul rilevato, e collocati precisamente prima che la linea da ovest curvi verso nord-est in direzione di Campo di Marte (a pochissima distanza da una stazione effettiva, quella di Statuto), bene o male o meglio più male che bene (viste le asfittiche condizioni spaziali, dimensionali e funzionali), prima o poi, finirà per sostituire, in modo invero assai infelice e piuttosto indegno, il ruolo che oggi hanno i 16 binari dello scalo di S. Maria Novella. L'accesso est della nuova stazione collocata a oltre 25 metri sotto terra, definito erroneamente "testata Belfiore" (l'altro, lontanissimo, è previsto su Via Circondaria), non è affatto in Viale Belfiore ma ben oltre la metà del Viale Redi verso ovest, e le connessioni per l'accesso appaiono essere costituite dagli ordinari marciapiedi lungo le strade anziché dalle ampie piazze che, da sempre e ben motivatamente, accompagnano in tutte le città i luoghi di tale importanza urbana.

In ogni caso l'affaccio principale del nuovo complesso sulla città, cioè il suo lunghissimo fronte che guarderà, in concreto, non certo verso Viale Redi bensì verso Viale Corsica, vede, nel progetto, assolutamente imprecisata e vaga la definizione di un adeguato e indispensabile spazio di filtro con la città e l'area metropolitana. Lo spazio attuale è infatti occupato totalmente e densamente dagli ex Macelli, complesso monumentale di alta rilevanza storico/architettonica. In effetti il progetto del nuovo scalo comporta chiaramente la sostituzione/eliminazione delle prime file dei fabbricati degli ex Macelli, quelle limitrofe al rilevato ferroviario. Ma il resto dell'area è indicato come esterno al progetto e, con gesto di una spregiudicatezza che si giudica da sola, scandalosamente non interessato da alcuna previsione sia pure accennata.

In somma sintesi a Firenze le Ferrovie nazionali, mentre le Amministrazioni locali, elette e sovrane, assistono quasi impassibili, si permettono di prefigurare una stazione di livello nazionale e internazionale non solo senza corrette integrazioni urbane ma senza nemmeno una piazza degna di questo nome.

Da un punto di vista urbanistico il tratto interessato di via Circondaria è quanto di meno adatto all'inserimento quasi forzato (salvo che non si intenda distruggere del tutto il Complesso dei Macelli ottocenteschi) di uno dei due accessi della stazione. Si tratta di un asfittico tessuto urbano sostanzialmente privo di viabilità e strutture di mobilità degne di un futuro come quello preventivato dall'Azienda ferroviaria e privo delle potenzialità di flusso assolutamente necessarie in casi simili.

Ma soprattutto il sito di maggiore attrazione di flusso si riverserebbe in un luogo e in un contesto decisamente sbagliato sul piano della strategia delle funzioni essenziali della città metropolitana, come definita nel vigente piano comunale delle funzioni (che dovrebbe essere tenuto presente invece di sciorinare scelte precarie), nonché sul piano dell'equilibrio della mobilità urbana e territoriale. Per riuscire a modificare tale contesto asfittico sarebbero necessarie tali e tante opere viarie, in buona parte in sotterranea e in trincea da rendere l'area un cantiere continuo almeno per non meno di un decennio e da assorbire risorse francamente meglio utilizzabili. Alternative credibili in superficie e in sotterranea erano state studiate prima della conferenza dei servizi che ha imposto l'attuale sottoattraversamento, alternative redatte da esperti specifici nel campo della mobilità e dei trasporti ferroviari, fra cui un ex direttore compartimentale delle Ferrovie della Toscana.

Nell'attuale previsione, peraltro incoerente con la spontanea pianificazione regionale, provinciale e comunale (se non mediante le prese d'atto nelle conferenze dei servizi), emerge la anomalia e la pericolosità di uno scalo ferroviario in galleria sotterranea, formato per di più da un numero insufficiente di binari. Appare probabile che oggi le stesse Ferrovie non gradiscano più una localizzazione prospettata e progettata con approssimazione e partigianeria e non scaturita da progetti tecnici propri. Si potrebbe così risparmiare e utilizzare meglio una massa finanziaria assai considerevole.

2. I danni da maggiori impatti

Peraltro la posizione della Stazione non consente raccordi facili per treni passeggeri diretti al o provenienti dal porto di Livorno e dall'aeroporto di Pisa o comunque da Roma/Civitavecchia/Piombino o da Viareggio/La Spezia/Genova, via linea costiera tirrenica, o da Milano/Parma, via pontremolese.

La nostra fonte è al momento limitata (in attesa di poter visionare elaborati tecnici effettivi, se ve ne fossero) alla pubblicazione di "Ferrovie dello stato" (numero speciale di Casabella) del gennaio 2003 che contiene estratti dei 10 progetti partecipanti al concorso ad inviti esclusivi e, più precisamente, al bando di concorso, alle osservazioni della giuria, al progetto vincitore "A riveder le stelle" dei gruppi Foster e Arup. Nel progetto (diversamente da altri) nulla della stazione è previsto nell'area ex pulizia treni di Viale Redi e con accesso dal Viale stesso.

Le due distinte aree Macelli/Circondaria e viale Redi sono nettamente separate sia dal torrente Mugnone intubato/potenziato (!) che da uno scolmatore dello stesso. A livello inferiore (+ 46 slm) l'area Redi è impegnata soltanto dalla previsione degli stalli di sosta di una stazione per gli autobus (forse autolinee) ma solo nella metà verso ovest, mentre nell'altra metà del terrapieno attuale non è previsto nulla di nuovo. A livello superiore (+ 51 slm) la stessa area è impegnata in una porzione di circa un quarto del totale dai servizi della stazione degli autobus e spazi per campi da gioco, da imprecisati (ma facoltativi, soluzione b) edifici misti per residenza e commercio al dettaglio, di cui proprio non si comprende l'opportunità.

Si rileva che (ben diversamente, ad esempio, dalle previsioni dei progetti di Iozaki e Calatrava che inseriscono proprio qui l'ingresso principale della nuova stazione, sia pure a grande distanza dai binari) nessun accesso sembra previsto dal lato del Viale Redi se non quelli pedonali ordinari dai marciapiedi circostanti lo scalo degli autobus e, quindi, nessuna connessione appare tracciata in direzione della stazione di S. Maria Novella.

Anche se la nuova stazione è denominata nella pubblicazione come Stazione di S. Maria Novella, essa inizierebbe solo oltre il Mugnone ed avrebbe accesso secondario nella parte iniziale (verso est) dell'area dei Macelli e accesso principale (dotato di parcheggio interrato di ben 4 livelli!) solo sulla Via Circondaria, cioè a distanza notevolissima e impossibile da sostenere dall'atrio partenze/biglietteria della Stazione di S. Maria Novella.

L'impressionante e sproorzionato "camerone sotterraneo" ha le dimensioni (approssimate) di oltre 450 metri di lunghezza e circa 50/52 di larghezza. Tuttavia nei disegni aziendali "interni", esaminati nella ex commissione regionale beni ambientali per l'area fiorentina in occasione della valutazione circa il (praticamente conseguente) trasferimento della Centrale del latte, l'assetto tecnico del camerone si era prolungato ancora verso nord ovest, fino a comprendere una parte consistente dell'area del complesso monumentale dell'ex Mercato del bestiame, bene architettonico di pregio, come del resto il complesso monumentale degli ex Macelli del quale si prevede la demolizione quantomeno parziale.

Appare opportuna la verifica di tale evenienza, tenendo conto che essa è stata la motivazione dell'urgenza dello spostamento della centrale e dell'acquisizione dell'area stessa da parte delle ferrovie.

Al livello del piano del ferro e dei marciapiedi della stazione di fermata della linea sotterranea sono previsti due coppie di binari con possibilità di fermata al massimo di quattro treni, normalmente due per direzione, mentre non compare alcun binario passante per le merci.

Al di sopra è indicato, piuttosto sommariamente un enorme spazio avente, pressappoco la stessa ampiezza planimetrica del "camerone" e due elementi piuttosto dissimili. Un primo elemento è costituito da uno spazio prevalentemente vuoto con percorsi in genere meccanizzati, ma di altezza spropositata corrispondente a circa 6/7 piani di un edificio ordinario.

Superiormente ancora si sviluppa un piano utile, non totalmente in quanto inframmezzato da ulteriori vuoti con traguardo sulla stazione inferiore, che contiene i servizi di stazione veri e propri. Questo è sovrastato da una copertura (lunga e larga pressappoco quanto il camerone), con arcuatura a sezione cilindrica (con due unghie terminali). L'altezza al culmine della volta è poco meno che analoga a quella complessiva dei livelli sottostanti il piano principale dei servizi di stazione, pari a un edificio di circa 5/6 piani utili ordinari.

Siamo perciò in presenza di un intervento che comporta indubbiamente la verifica -discussa a fondo - di un impatto assolutamente eccezionale, anche dal punto di vista delle proporzioni e della congruità col paesaggio urbano in una delle capitali del Rinascimento e delle proporzioni armoniche. E che comporta, al tempo stesso, la verifica di congruità dal punto di vista della dislocazione urbanistica nell'ambito della sempre più consistente "città policentrica" della piana fiorentina, vera e indiscussa utente del servizio ferroviario privilegiato come quello cui il progetto preliminare si riferisce.

Appare quindi necessario un ripensamento serio e ponderato, su basi scientifiche appropriate e di stretto carattere urbanistico-pianificatorio, della posizione della nuova stazione e della eventualità stessa di una nuova localizzazione a fronte delle possibilità notevoli offerte, naturalmente previo sostanziale adeguamento, dai siti ferroviari attuali. Ed appare altrettanto necessario aprire finalmente la fase, finora rifiutata nei fatti, della predisposizione di un effettivo studio di inserimento nell'ambiente e nel paesaggio di Firenze e della entrata in funzione di quel forum obbligatorio di discussione ed espressione generalizzata delle valutazioni senza cui ogni pronunciamento conclusivo rimarrebbe privo di autorevolezza culturale.

