

Effetti indotti nel sottosuolo dalle opere in sotterraneo in corso d'opera e nel tempo

1. Variazioni dello stato tensionale e deformativo del terreno



1. Instabilità generalizzate o locali, crolli, sfornellamenti e rotture
2. Cedimenti e dissesti nelle costruzioni e nelle infrastrutture
3. Danni 'invisibili'

2. Modifiche dell'assetto idrogeologico



1. Allagamenti, crolli, perdite di resistenza del terreno
2. Cedimenti e dissesti
3. Inquinamento delle falde sane

3. Interferenze con gli edifici e le preesistenze: fondazioni, opere in sotterraneo, aree archeologiche, sottoservizi di pubblica utilità

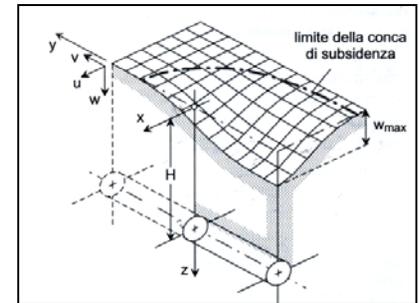


1. Rotture e dissesti
2. Disfunzioni nei servizi

Rischi e criticità dei sottoattraversamenti per l' AV a Firenze sotto il profilo ingegneristico e geotecnico

I dati sperimentali sulle opere sotterranee in area urbana raccolti in campo mondiale negli ultimi 10 anni mostrano che i rischi sono tanto maggiori quanto più

- le opere sono di dimensioni elevate e superficiali
- il sottosuolo è eterogeneo e complesso
- la densità urbana è più elevata

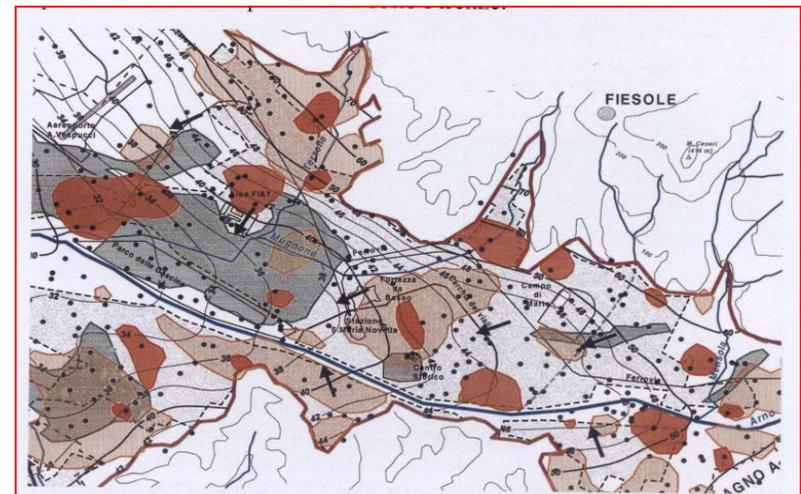
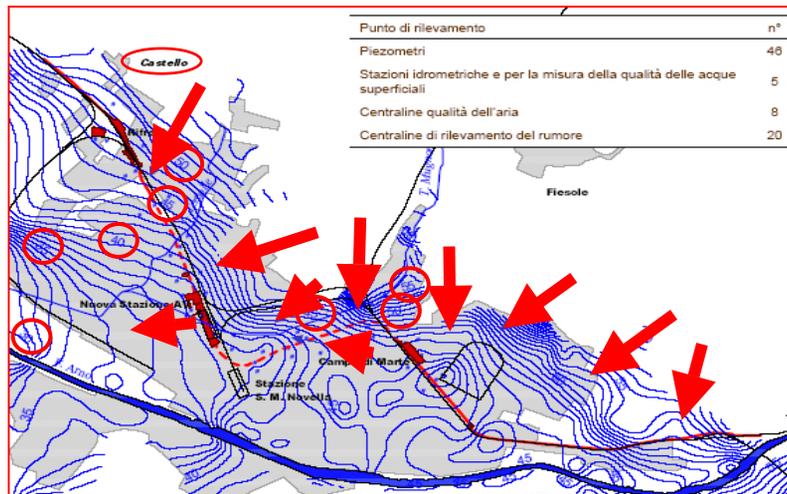


A Firenze:

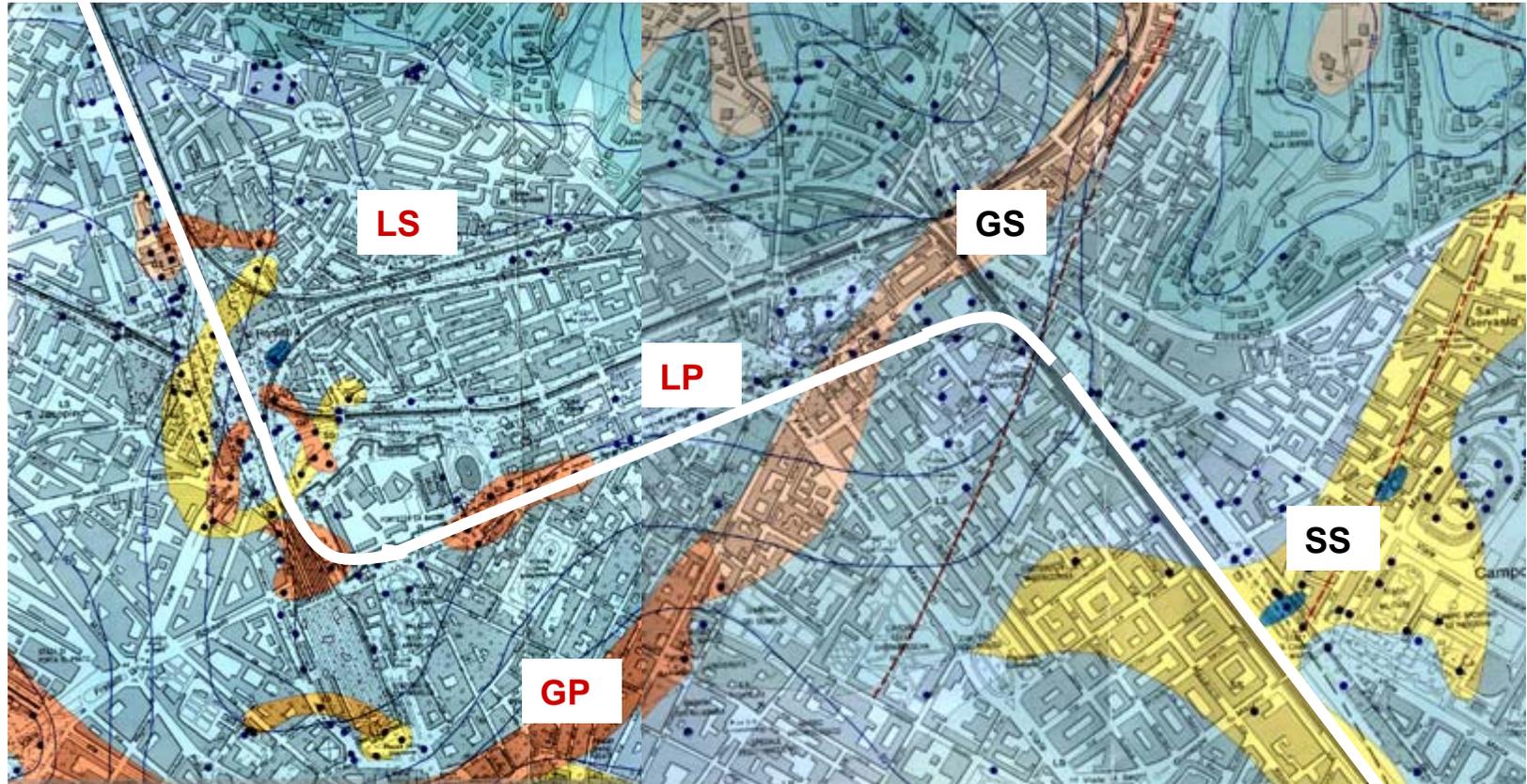
- le opere sono imponenti (2 tunnel di 9.4 m per 8 km) e superficiali (specie in corrispondenza dell'imbocco e dello sbocco)
- le opere ausiliarie (paratie) sono estese e profonde e costituiscono delle vere e proprie barriere idrauliche
- il sottosuolo è molto complesso dal punto di vista idraulico, stratigrafico, geotecnico
- la densità urbana è molto elevata con punti sensibili (Fortezza da Basso, Piazza Libertà)

Principali caratteristiche del sottosuolo di Firenze

- Si caratterizza per:
 - l'esistenza di formazioni di origine e caratteristiche geotecniche molto diverse
 - la complessità dei rapporti stratigrafici
 - l'esistenza di riporti di spessore variabile fino a circa 9 m
 - la fragilità e instabilità del sistema idrico sotterraneo caratterizzato da:
 - una direzione dei flussi che va dalle colline verso l'Arno con portate molto consistenti di $10,4\text{m}^3/\text{giorno per m}^2$ di sezione
 - livelli di falda molto variabili nello spazio e nel tempo
 - forti concentrazioni di materiali inquinanti



Litologia dell'area del sottoattraversamento



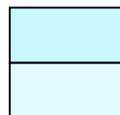
GP=Ghiaie pulite



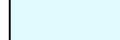
GS=Ghiaie sabbiose



SS=sabbie limose e argillose

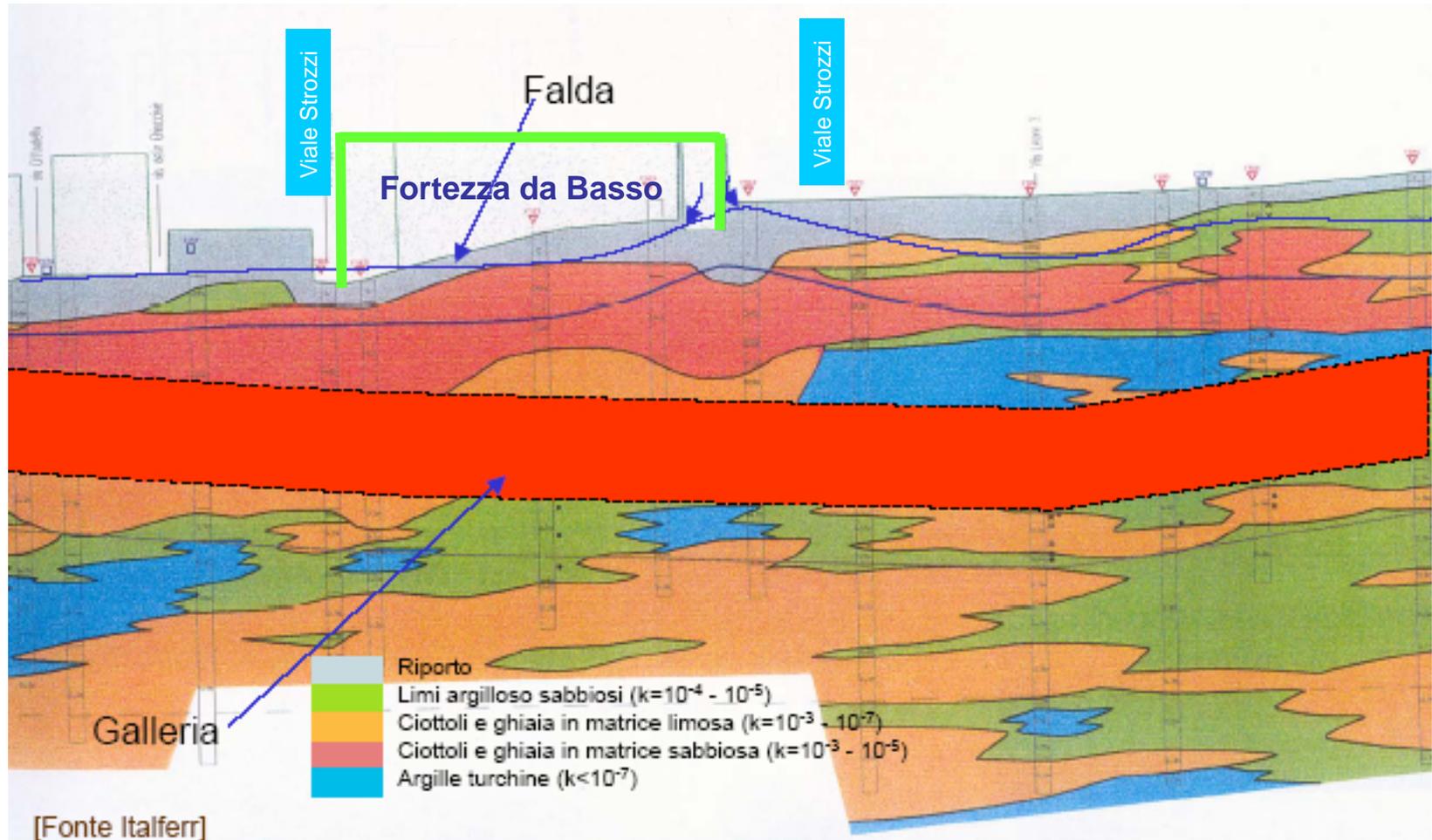


LS=limi inorganici sabbiosi e argillosi

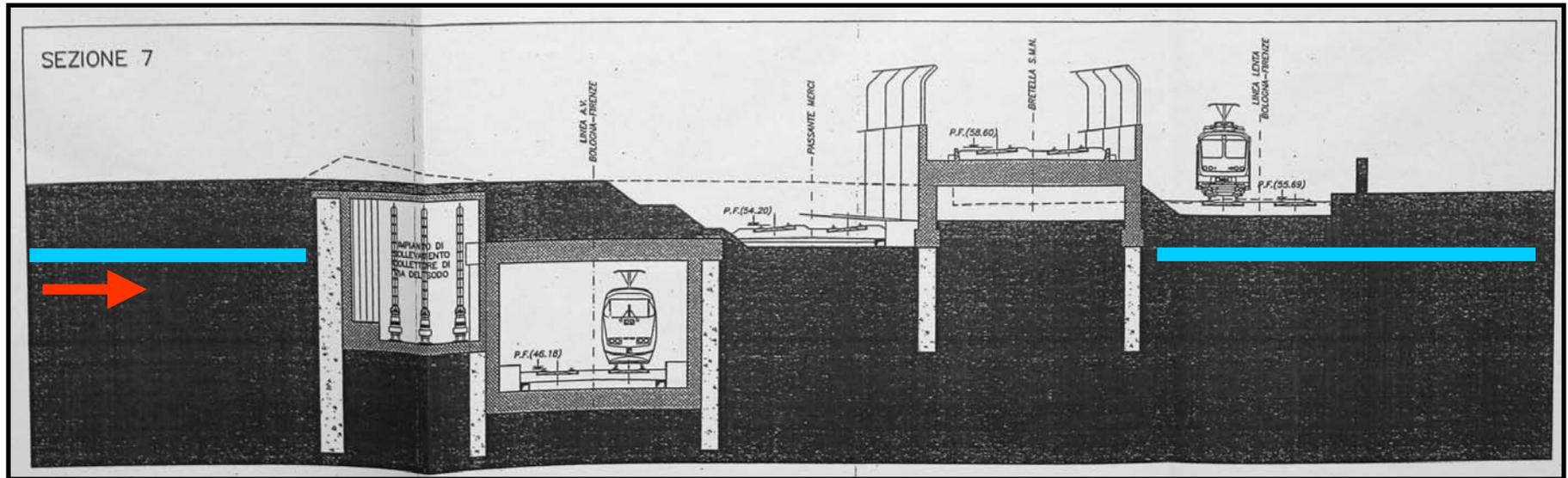


LP=argille organiche

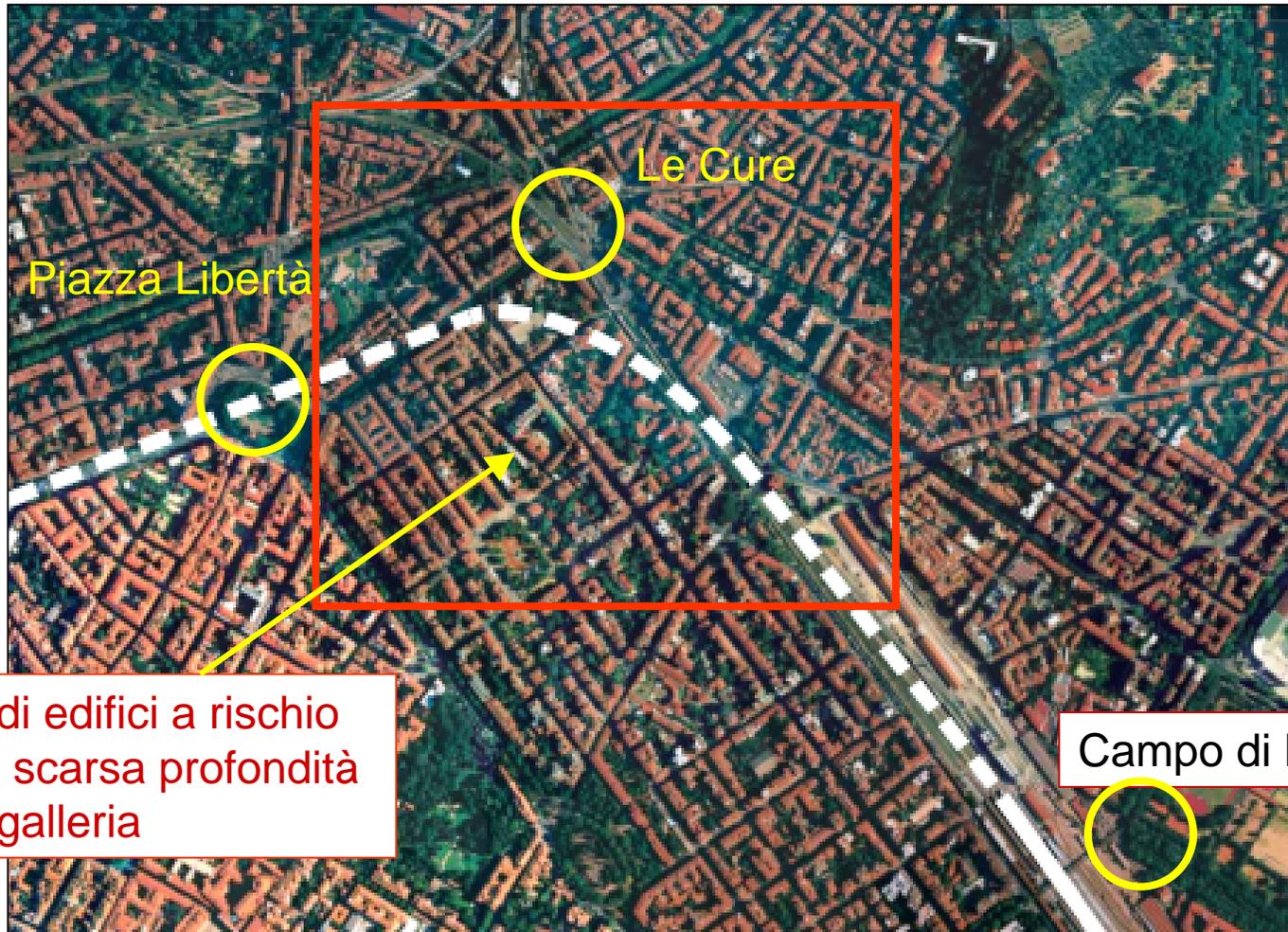
Galleria e livello della falda al di sotto della Fortezza da Basso



Effetto 'diga' in corrispondenza delle paratie



Densità abitativa



Area di edifici a rischio
per la scarsa profondità
della galleria

Campo di Marte

Conclusioni

- Il sottoattraversamento di Firenze per l'A.V. è un'opera di dimensioni imponenti che comporterà modificazioni dello stato tensionale e deformativo del sottosuolo, del regime idrodinamico e dello stato delle fondazioni e dei sottoservizi
- L'esperienza mostra che anche con le nuove tecnologie (di scavo, di riduzione dei rischi, di monitoraggio) sono *sempre* da mettere in conto effetti collaterali nel breve e nel lungo termine
- Solo attraverso il confronto tra più alternative si può identificare la soluzione ottimale che minimizzi le incertezze e i rischi nel breve e nel lungo periodo