POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Analisi degli spostamenti indotti da gallerie metropolitane in ambito urbano tramite modelli numerici 3D

Original
Analisi degli spostamenti indotti da gallerie metropolitane in ambito urbano tramite modelli numerici 3D / Migliazza, M., Cosentini, R.M., De Biagi, V., Costanzo, D., Escobar Niño, J.S.. - ELETTRONICO. - (2025), pp. 785-792. (XXVIII Convegno nazionale di geotecnica Venezia, Isola di San Servolo (Ita) 11-13 giugno 2025).

Availability:
This version is available at: 11583/3007379 since: 2026-02-05T16:05:54Z

Publisher:
Patron, AGI

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

15 November 2026

Analisi degli spostamenti indotti da gallerie metropolitane in ambito urbano tramite modelli numerici 3D

M.R. Migliazza, R.M. Cosentini, V. De Biagi, D. Costanzo, J.S. Escobar Niño
Politecnico di Torino

SOMMARIO: Gli scavi di gallerie metropolitane in aree urbanizzate, specialmente in centri storici con edifici in muratura, rendono l'analisi dell'interazione con le strutture esistenti di particolare importanza. Durante la progettazione, si valuta il bacino di subsidenza indotto dagli scavi e il rischio di potenziali danni alle costruzioni. Durante questa fase progettuale, si utilizzano approcci disaccoppiati, che separano la valutazione dei cedimenti superficiali (tramite metodi empirici o numerici in condizioni di "free-field") dagli effetti sulle strutture, imponendo i valori di spostamento ottenuti. Nei casi più critici, si impiegano modelli accoppiati per analizzare l'interazione terreno-scavo-struttura. L'articolo presenta uno studio sul bacino di subsidenza potenziale degli scavi per la realizzazione della linea metropolitana L2 di Torino, che attraverserà il centro storico con una TBM-EPB. È stato sviluppato un modello numerico tridimensionale (ABAQUS) per analizzare l'effetto della variabilità del sottosuolo e dei parametri di esercizio della macchina di scavo sui cedimenti, confrontando i risultati in diverse condizioni.

1 INTRODUZIONE

La realizzazione di gallerie metropolitane in ambito urbano costituisce una delle maggiori sfide dell'ingegneria, in relazione soprattutto ai potenziali effetti che gli scavi possono produrre al costruito. Le sfide diventano maggiormente impegnative quando ad essere interessate da tali opere sono i centri storici, dove la maggior parte degli edifici sono in muratura e spesso hanno un interesse storico-culturale. La previsione dei movimenti del terreno e la valutazione del rischio di danni è quindi una parte essenziale della progettazione e della costruzione di gallerie in ambiente urbano.

Lo studio dei cedimenti indotti dagli scavi, e quindi degli effetti sulle strutture, può essere eseguito mediante diversi approcci, con complessità crescente: empirici o semi-empirici (Peck, 1969; Attewell & Woodman, 1982), analitici (Sagaseta, 1987; Verruijt & Booker, 1996; Loganathan & Poulos, 1998), e numerici (Migliazza et alii, 2008). Tali metodi sono generalmente utilizzati per la sola determinazione dei cedimenti indotti dallo scavo in condizioni free-field, che vengono quindi utilizzati per stimare gli effetti sulle strutture secondo un approccio cosiddetto disaccoppiato (Franzius 2005; Rampello et al, 2012). Modelli numerici di interazione terreno-scavo-struttura (Boldini et al, 2018; Amorosi & Sangirardi, 2021), cosiddetti modelli accoppiati, sono utilizzati per lo studio di casi maggiormente critici, in quanto richiedono adeguati livelli di conoscenza dei parametri del terreno e delle strutture coinvolte, e lunghi tempi di calcolo.

L'adozione di macchine TBM-EPB per la realizzazione delle gallerie in ambito urbano, in grado di applicare una pressione al fronte, risulta essenziale per limitare il disturbo del terreno circostante, riducendo al minimo gli effetti in superficie; è comunque da tenere in conto che i cedimenti indotti dallo scavo sono fortemente influenzati anche dai parametri operativi della macchina di scavo (Attewell et al., 1986).

Un approccio numerico di tipo disaccoppiato consente di poter eseguire delle analisi parametriche che tengano opportunamente in conto sia gli effetti di eterogeneità e anisotropia del terreno interessato dallo scavo, sia quelli direttamente connessi alle tecniche meccanizzate di scavo, in maniera semplice, con tempi di calcolo adeguati con la possibilità di individuare in fase di progettazione quali siano i parametri di esercizio della TBM a cui porre particolare attenzione e, in termini di potenziali danni indotti alla struttura, progettare un opportuno sistema di monitoraggio delle strutture interessate durante le fasi realizzative.

Il presente articolo riporta uno studio condotto per la valutazione preliminare del bacino di subsidenza indotto degli scavi per la futura realizzazione della linea metropolitana L2 di Torino, che attraverserà il centro storico con una TBM-EPB. Un'iniziale serie di analisi parametriche è stata condotta simulando con un modello tridimensionale FEM (ABAQUS) l'avanzamento passo – passo degli scavi. Questo ha consentito di analizzare il campo deformativo indotto dallo scavo della galleria in corrispondenza delle fondazioni di uno degli edifici posti lungo il tracciato della metropolitana valutando l'effetto della variabilità delle caratteristiche meccaniche del sottosuolo e dei parametri di esercizio della macchina di scavo. Il campo degli spostamenti è stato quindi applicato ad un modello semplificato dell'edificio per valutarne i possibili effetti in termini di danneggiamento.

2. CASO STUDIO E MODELLO NUMERICO FREE-FIELD

2.1 Caso studio

Il caso analizzato nel presente studio riguarda un tratto (Figura 1b) della nuova linea metropolitana L2 di Torino, che, per buona parte del suo tracciato, attraverserà il centro storico della città.

Nel settore in esame, la linea metropolitana, che si collocherà a circa 26 m (asse galleria) dal piano campagna, verrà realizzata al di sotto di un palazzo in muratura, noto come "Palazzo Campana". Il diametro di scavo di progetto della galleria è di 10.0 m mentre l'anello di rivestimento definitivo, realizzato in conci prefabbricati, ha un diametro esterno di 9.6 m e uno spessore di 0,4 m; lo spessore della malta di riempimento a tergo del rivestimento ha uno spessore medio di circa 0.20m (Figura 1a).

La sezione stratigrafia dell'area in oggetto evidenzia la presenza di quattro principali unità geotecniche (GU1 ÷ GU4), tutte costituite da ghiaie e ciottoli in matrice limoso-sabbiosa, con diversi gradi di cementazione, ed una unità di base (GU5) costituita da "argille azzurre", miscele di limi e argille plastiche fortemente consolidate (Figura 1c). Il livello medio di falda si attesta a 17.0 m dal piano campagna. I parametri geotecnici delle prime quattro unità litologiche, che sono quelle considerate d'interesse per la definizione del modello numerico, sono stati definiti sulla base di studi di letteratura (Barla e Barla, 2012) condotti sul sottosuolo di Torino nell'ambito della realizzazione della linea L1 metropolitana. Il range dei dati geomeccanici sono riportati nella Tabella 1.

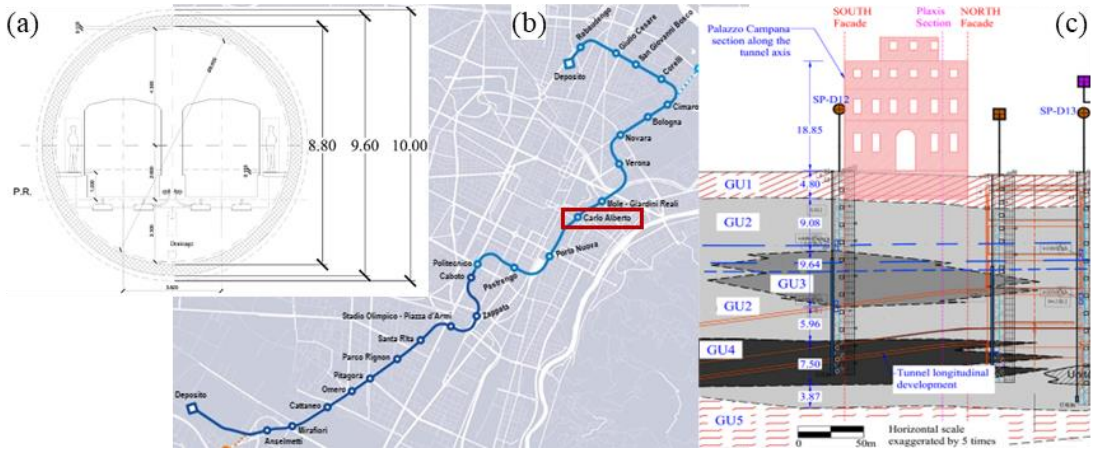


Figura 1. (a) sezione trasversale della galleria; (b) tracciato della linea metropolitana L2; (c) sezione stratigrafica dell'area adiacente Piazza Carlo Alberto e di Palazzo Campana.

Tabella 1. Parametri geo-meccanici delle unità geotecniche.

Unità Geotecnica	Cem. (%)	γ (kN/m^3)	φ' (°)	c' (kPa)	E (MPa)	υ (-)
GU1	-	17 ÷ 19	36 ÷ 37	-	10 ÷ 20	0.35
GU2	0 ÷ 25	18 ÷ 21	37 ÷ 39	0 ÷ 30	190 ÷ 240	0.30
GU3	25 ÷ 50	19 ÷ 22	37 ÷ 42	15 ÷ 80	240 ÷ 300	0.30
GU4	50 ÷ 75	19 ÷ 22	39 ÷ 48	50 ÷ 200	300 ÷ 370	0.30

Cem: grado di cementazione; γ: peso per unità di volume; φ': angolo di resistenza al taglio; c': coesione; E: modulo elastico; υ: coefficiente di Poisson

1.1 Modello numerico free-field

La realizzazione della galleria è stata simulata mediante un modello numerico 3D in ABAQUS (Dassault System, 2024) al fine di valutare i cedimenti indotti dallo scavo in condizioni free-field (Figura 2). Poiché la finalità delle analisi è stata quella di poter definire gli effetti che i cedimenti possono indurre all'edificio, il modello è stato concepito fin dall'inizio sostituendo i primi 4.80 m di terreno, cioè lo stato di terreno compreso tra il piano campagna e il piano di fondazione dell'edificio, con un carico distribuito equivalente.

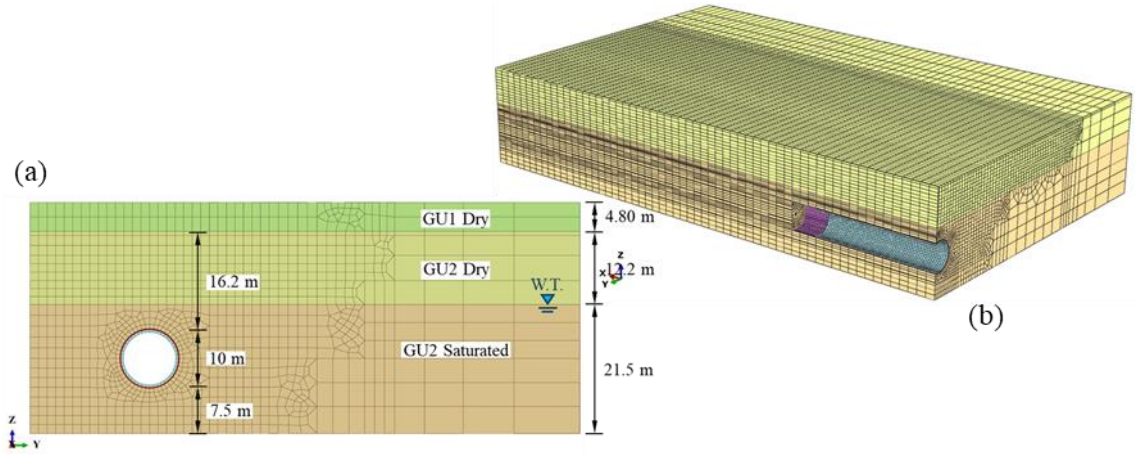


Figura 2. Modello numerico completo: terreno, scudo e conci e riempimento.

Il modello, avente dimensioni di 180m * 180 m * 38,5 m di spessore, è costituito da elementi solidi a 8 nodi con mesh più fitta (dimensione media di circa 0.5 m) al contorno dello scavo e nella zona di copertura e con elementi con dimensioni più grandi verso il contorno del modello. Lo scavo progressivo della galleria è stato simulato con una procedura passo-passo, considerando l'avanzamento dello scudo cilindrico della TMB-EPB (simulato con elementi shell), l'attivazione dei conci del rivestimento definitivo e della malta di riempimento a 9 m dal fronte di scavo (pari alla lunghezza dello scudo) e l'azione della pressione al fronte di scavo. Il modello è vincolato sui nodi presenti lungo tutte le superfici di bordo tranne nel piano superficiale (corrispondente al piano di fondazione) lungo il quale è applicato un carico distribuito per simulare l'approfondimento e la presenza degli edifici contigui.

Per il terreno è stata assunta una legge costitutiva elastica-perfettamente plastica con superficie di snervamento alla Mohr-Coulomb ed angolo di dilatanza nullo; comportamento elastico è stato attribuito alla malta di riempimento, ai conci di rivestimento e allo scudo. Lo scudo cilindrico ha un diametro inferiore a quello dello scavo, coerentemente con le indicazioni di progetto e rappresenta un limite di convergenza massima delle pareti di scavo non ancora sostenuto dai conci di rivestimento.

L'analisi è stata condotta considerando condizioni drenate attribuendo al terreno sottofalda un peso proprio alleggerito.

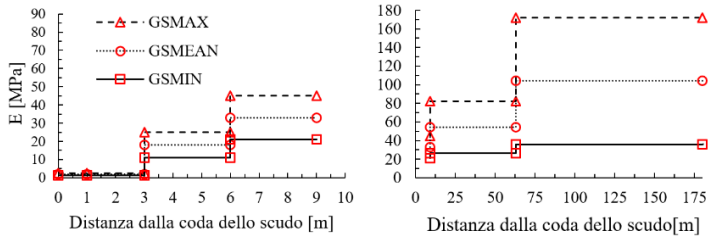
2.2 Analisi parametriche

Al fine di poter analizzare gli effetti della variabilità del terreno e dei parametri esecutivi di scavo sul campo degli spostamenti indotti, è stata condotta una serie di analisi parametriche variando: le caratteristiche geomeccaniche dei terreni (SOIL), l'entità di un possibile sovra-scavo (GAP) che rappresenta la differenza tra il diametro dello scavo e quello dello scudo, le caratteristiche

meccaniche del materiale di riempimento (GS), il valore della pressione di iniezione del materiale di riempimento (GP) in corrispondenza dei primi conci a tergo dello scudo, l'entità della pressione al fronte di scavo (FP), l'eventuale presenza di interventi di consolidazione dei terreni nella zona di calotta eseguiti prima della realizzazione dello scavo (JET).

I singoli parametri (Tabella 2) sono stati fatti variare singolarmente, lasciando cioè invariati tutti gli altri, e i risultati dei cedimenti sono stati confrontati con quelli ottenuti adottando nelle analisi dei valori ritenuti di riferimento (in grassetto nella tabella). La pressione al fronte ha un andamento lineare crescente con la profondità con una condizione di riferimento tale da riequilibrare le condizioni di tensione litostatica efficace orizzontale. Il modulo elastico attribuito alla malta di riempimento aumenta con la distanza dal fronte per tener in conto della sua maturazione nel tempo (Todaro e Pace, 2022); questa viene espressa in relazione alla distanza dal fronte, considerando una velocità media di scavo di 9 m/ giorno. Il rapporto di Poisson viene mantenuto costante e pari a 0.25.

Tabella 2. Range di variazione dei parametri meccanici del terreno e di esercizio della TBM.

Parametro	Riferimento (REF)	Variazioni			
SOIL	**φ' = 36°** **c' = 10 kPa** **E = 150 MPa**	BARMIN φ' = 37° c' = 5 kPa E = 190 MPa		BARMAX: φ' = 39°; c' = 30 kPa E = 240 MPa	
GAP	**4 cm**	2 cm		6 cm	
GP	**200 kPa**	400 kPa		600 kPa	
FP	**100%**	0%	25%	50%	150%
JET	**NO**	SI γ = 19 kN/m^3 φ' = 36°		c' = 150 kPa E = 450 MPa	υ = 0.3
GS **Mean** υ = 0.25					

c' coesione; ϕ' angolo resistenza; E modulo elastico; ν rapporto Poisson; γ peso unità volume

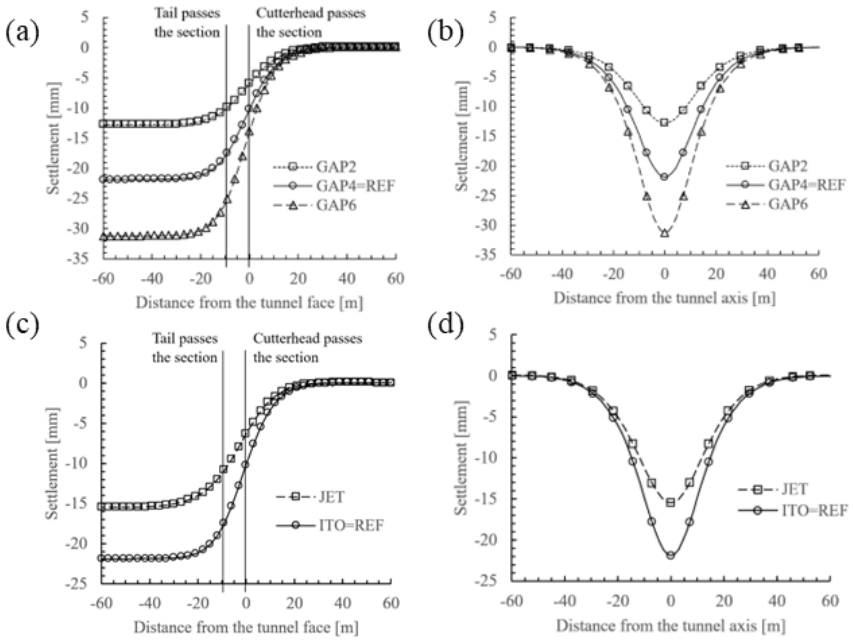


Figura 3. Profili longitudinali e trasversali del bacino di subsidenza al variare del sovrascavo (a e b) e della presenza dell'intervento di consolidazione in calotta (c e d).

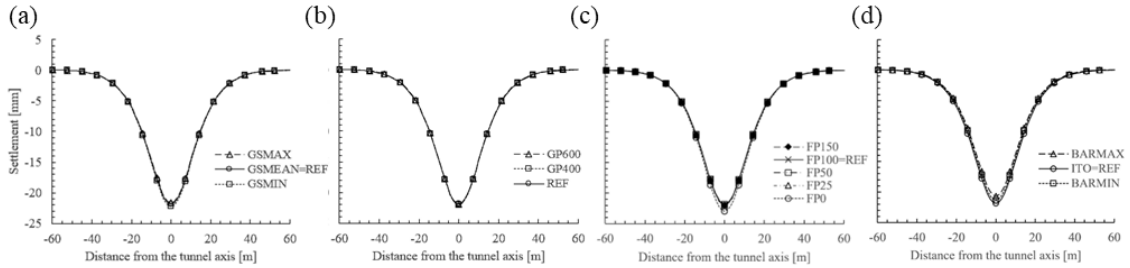


Figura 4. Profili trasversali del bacino di subsidenza al variare di: a) rigidezza della malta di riempimento; b) pressione di iniezione; (c) pressione al fronte; (d) parametri meccanici dei terreni.

La Figura 3 riporta il profilo longitudinale e trasversale del bacino di subsidenza al variare dell'entità del sovra-scavo (figure a e b) e della presenza di interventi di consolidamento (figure c e d) che rappresentano i due parametri che maggiormente influenzano l'entità del bacino di subsidenza. È possibile osservare che all'aumentare del gap lo spostamento verticale massimo passa da 12 a 32 mm, non cambia l'estensione del bacino trasversale e nemmeno di quello longitudinale. Il consolidamento della porzione di terreno sovrastante lo scavo ha un effetto benefico riducendo gli spostamenti massimi indotti da 22 a 15 mm. Come osservabile dai bacini trasversali riportati in Figura 4, gli altri parametri non influenzano significativamente il bacino di subsidenza indotto.

Le analisi condotte hanno evidenziato valori di volume perso (corrispondente al rapporto tra volume del bacino di subsidenza e volume di scavo della galleria per m lineare) compresi tra 0.6% (analisi con consolidamento in calotta) e 1.2% (gap di 6 cm) e valori medi di circa 0,9% (analisi di riferimento). Questi tre scenari (Vmin, mean e max) sono stati scelti come rappresentativi e applicati, nell'approccio disaccoppiato, al modello dell'edificio per valutarne gli effetti.

3 EFFETTI SUL COSTRUITO

3.1 Modello numerico disaccoppiato

Palazzo Campana è una struttura in muratura, costruita tra il 1675 e 1750, e attualmente sede della facoltà di matematica dell'Università degli Studi di Torino. L'edificio si compone di quattro piani fuori terra, per un'altezza complessiva di 21.5 m, e un piano interrato. La profondità del piano delle fondazioni è 4.80 m dal piano campagna.

Al fine di valutare gli effetti indotti dai cedimenti derivanti dallo scavo della galleria sull'edificio, è stato realizzato un modello 3D in ABAQUS (Figura 5a). Il modello è costituito dai soli muri perimetrali con le aperture presenti; le pareti interne, le coperture ed i solai sono stati simulati ponendo, in corrispondenza degli orizzontamenti di piano, vincoli tali da assicurare l'assenza di spostamenti fuori piano delle murature. La mesh è costituita da elementi solidi aventi dimensione medi di 0.40 m, che si riduce a 0.20 m nelle aree più critiche, dove si attendono stato tensionali-deformativi più elevati e quindi la possibile formazione di fessurazione indotte.

Il comportamento della muratura è stato assunto elastico lineare con parametri meccanici desunti dall'analisi della letteratura tecnica riguardante edifici simili (Acito et al, 2020; Schiavoni et al.2023). Per poter meglio comprendere gli effetti sull'edificio dalle deformazioni indotte dallo scavo si è deciso eseguire uno studio parametrico considerando tre differenti valori di modulo elastico della muratura (Tabella 3).

Tabella 3. Parametri elastici della muratura.

Parametri	ELAS_MIN	ELAS_MEAN	ELAS_MAX
E (MPa)	1500	2000	2500
υ (-)	0.2	0.2	0.2

E: Modulo di Young; υ: coefficiente di Poisson

Al fine di analizzare gli effetti sull'edificio indotti dai cedimenti dovuti allo scavo della galleria, è stato adottato il bacino di subsidenza in regime stazionario (al termine delle fasi di scavo) tenendo conto della direzione di scavo rispetto alla pianta dell'edificio. Per tale motivo il campo di

spostamenti trovato in condizioni di free-field è stato applicato ad uno strato di supporto di rigidezza trascurabile con cui l'edificio interagisce; l'interazione (Figura 5b) è stata modellata mediante una superficie di contatto che simula il contatto naturale tra edificio e terreno in direzione normale e tangenziale: il contatto normale è un vincolo flessibile e in direzione tangenziale si è assunto un coefficiente di attrito pari ai 2/3 dell'angolo di resistenza al taglio del terreno. Tale scelta consente all'edificio di separarsi dallo strato di supporto se la struttura è sufficientemente rigida da opporsi al cedimento.

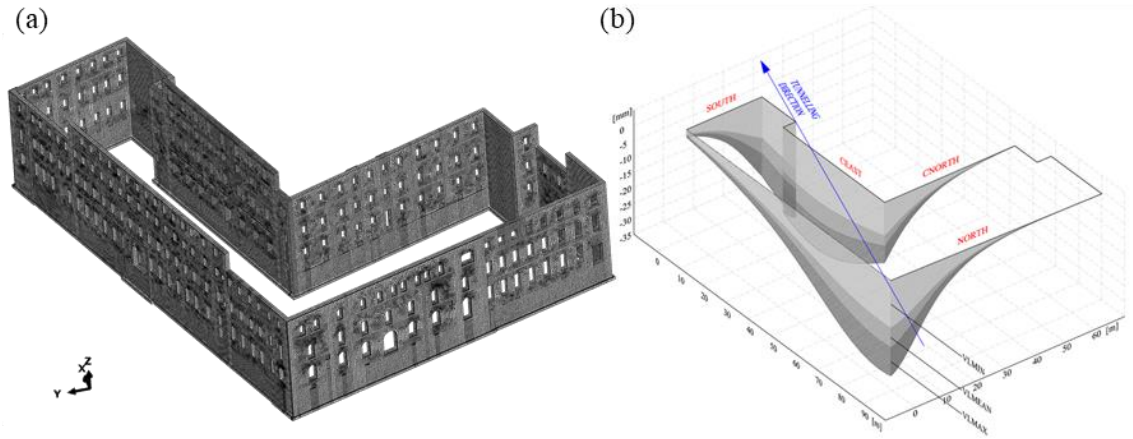


Figura 5. (a) Modello numerico di Palazzo Campana; (b) Campi di spostamento lungo il perimetro di Palazzo Campana.

Al fine di poter considerare tutte le incertezze connesse sia all'entità di scavo sia alle caratteristiche della mutatura, i modelli dell'edificio caratterizzati da diversa rigidezza (Tabella 3), sono stati analizzati considerando i campi di spostamenti valutati in condizioni free-field e referiti ai tre possibili scenari caratterizzati da entità di perdita di volume in fase di scavo crescenti. Sono stati analizzati complessivamente 9 modelli. La Figura 5b mostra il digramma degli spostamenti relativi ai tre scenari lungo il perimetro dell'edificio.

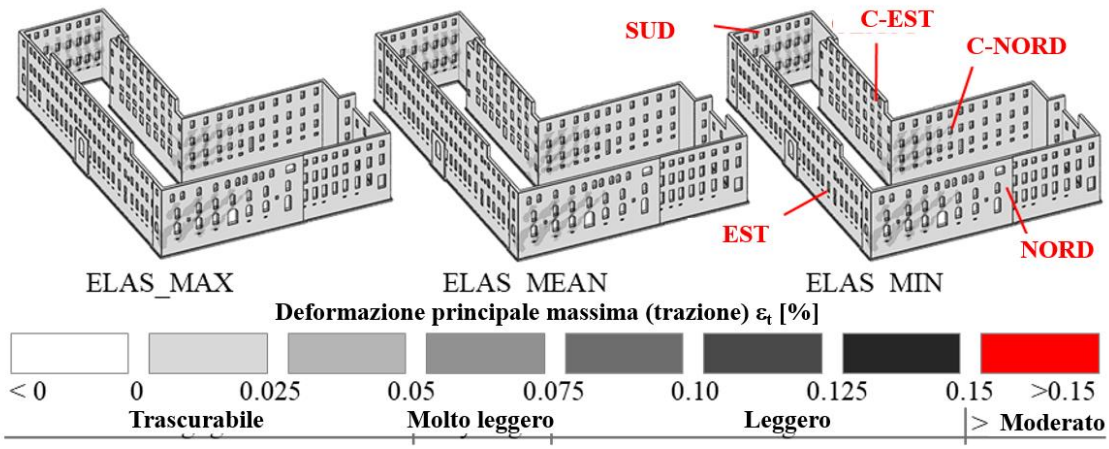


Figura 6. Deformazioni principali massime di trazione valutate con riferimento al campo di spostamento corrispondente a una perdita di volume in fase di scavo massima.

3.2 Risultati

Al fine di valutare il rischio di danneggiamento dell'edificio, i valori di deformazioni a trazione osservati sulle murature sono stati confrontati con i valori limiti proposti da Mair et al. (1996) e Boscardin e Cording (1989) che suddividono il campo di deformazioni individuando 6 classi di danneggiamento sulla base della componente di deformazione principale a trazione ε_t: da classe 0 "trascurabile" ($\varepsilon_t < 0.05\%$) a classe 4 e 5 "severo" e "molto severo" ($\varepsilon_t > 0.30\%$).

La Figura 6 mostra le mappa delle deformazioni principali massime di trazione per i modelli di edificio caratterizzati da tre differenti moduli elastici della muratura (Tabella 3), quando il campo di spostamento imposto è quello corrispondente allo scenario in cui la perdita di volume in fase di scavo è massimo (VLMAX). Osservando la scala di grigi correlata alle classi di danno la Figura evidenzia che, indipendentemente dalla rigidezza della muratura, l'entità delle massime deformazioni principali di trazione risultano inferiori alla soglia limite di 0.15 % corrispondente ad un rischio di danno lieve secondo quanto proposto da Boscardin e Cording (1989).

In particolare, si ha che il 98.9 ÷ 99% delle deformazioni a trazione osservate su tutte le murature rientrano nella categoria dei danni trascurabili, lo 0.8 ÷ 0.9% nella categoria dei danni molto lievi e solo lo 0.2 % nella categoria dei danni lievi (Figura 7).

Dalle analisi parametriche condotte emerge che le deformazioni principali di trazioni massime, per tutti i modelli di muratura analizzati, per qualunque scenario di cedimento considerato, sono trascurabili, se non inesistenti. Come atteso le facciate maggiormente sollecitate sono quelle orientate nella direzione perpendicolare alla direzione di scavo (Figura 8) che mostrano le deformazioni massime in corrispondenza del bordo delle aperture delle finestre.

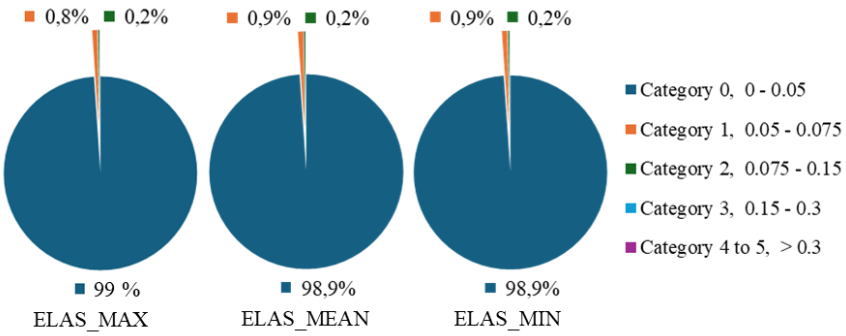
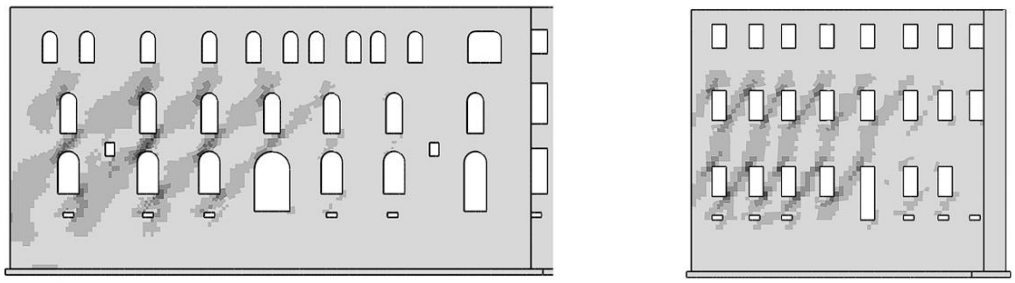


Figura 7. Analisi complessiva delle categorie di danno valutate in Figura 7.



a) Facciata Nord b) Facciata Sud

Figura 8. Mappa delle deformazioni principali massime indotte nelle facciate Nord (a) e Sud (b)

4 CONCLUSIONI

Le analisi parametriche condotte in condizioni di free-field hanno evidenziato come nello scavo di gallerie metropolitane in terreni debolmente cementati, come quelli caratteristici del sottosuolo torinese, l'entità dei cedimenti in superficie è maggiormente influenzata dalle procedure di scavo (sovrascavo caratteristico dei tratti realizzati in curva), con la possibilità di essere notevolmente ridotta (pari a circa il 30%) se interventi di consolidazione sono effettuati.

Nei modelli di analisi disaccoppiati, il campo di spostamento indotto dallo scavo viene applicato all'intradosso delle fondazioni dell'edificio descritto mediante la sola muratura perimetrale come un continuo elastico lineare con vincoli in corrispondenza degli orizzontamenti piano. In questo caso, sebbene l'entità dello stato deformativo indotto possa essere sottostimata, i modelli evidenziano la localizzazione delle possibili fessure indotte permettendo la definizione (di massima) di un opportuno sistema di monitoraggio.

BIBLIOGRAFIA

Acito, M., Magrinelli, E., Milani, G., & Tiberti, S. (2020). Seismic vulnerability of masonry buildings: Numerical insight on damage causes for residential buildings by the 2016 central Italy seismic sequence and evaluation of strengthening techniques. Journal of Building Engineering, 1-28

Amorosi, A., & Sangirardi, M. (2021). Coupled three-dimensional analysis of the progressive tunnelling-induced damage to masonry buildings: is it always worth it? Tunnelling and Underground Space Technology, 118: 1-17

Attewell, P., & Woodman, J. (1982). Predicting the dynamics of ground settlement and its derivatives caused by tunnelling in soil. Ground Engineering 15 (7), 13-22

Barla, M., & Barla, G. (2012). Torino subsoil characterization by combining site investigations and numerical modelling. Geomechanics and Tunnelling 5, 214-231

Boldini, D., Losacco, N., Bertolin, S., & Amorosi, A. (2018). Finite Element modelling of tunnelling-induced displacements on framed structures. Tunnelling and Underground Space Technology, 222-231

Boscardin, M. & Cording, E. (1989). Building response to excavation-induced settlement. *Journal of Geotech. Engineering*, ASCE, 115(1), 1-21.

Franzius J.N., Potts D.M., Burland J.B. (2005). The response of surface structures to tunnel construction. Proceedings of the Institution of Civil Engineers Geotechnical Engineering 158June 2005 Issue GE1, pp 1-15.

Loganathan, N., & Poulos, H. (1998). Analytical prediction for tunneling-induced ground movements in clay. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 846-856.

Mair, R., Taylor, R. & Burland, J. (1996). Prediction of ground movements and assessment of risk of building damage due to bored tunnelling. *Geotechnical Aspects of Underground Construction in Soft Ground*, 713-718.

Migliazza, M., Chiorboli, M., & Giani, G. (2009). Comparison of analytical method, 3D finite element model with experimental subsidence measurements resulting from the extension of the Milan underground. Computers and Geotechnics, 36: 113-124

Peck, R. (1969). Deep excavations and tunnelling in soft ground. Proc. 7th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, (pp. 225-290). Mexico City.

Rampello, S., Callisto, L., Viggiani, G., & Soccodato, F. (2012). Evaluating the effects of tunnelling on historical buildings: the example of a new subway in Rome. Geomechanics and Tunnelling 5, 275-299.

Todaro, C., & Pace, F. (2022). Elastic properties of two-component grouts at short curing times: The role of bentonite. Tunnelling and Underground Space Technology, 1-12.

Sagaseta, C. (1987). Analysis of undrained soil deformation due to ground loss. Geotechnique 37, 3, 301-320.

Schiavoni, M., Giordano, E., Roscini, F., & Clementi, F. (2023). Numerical modeling of a majestic masonry structure: A comparison of advanced techniques. Engineering Failure Analysis, 1-19.

Verruijt, A., & Booker, J. (1996). Surface settlements due to deformation of a tunnel in an elastic half plane. Geotechnique 46, 753-756.

ABSTRACT

ANALYSIS OF DISPLACEMENTS INDUCED BY METRO TUNNELS IN URBAN AREAS USING 3D NUMERICAL MODELS

Keywords: shallow tunnel, settlements, numerical modelling, building damages

In urban environments, especially in historic districts characterised by masonry structures, it is essential to comprehend the interactions that occur during the excavation of underground tunnels with existing buildings. During the design phase, it is important to evaluate excavation-induced subsidence and assess the potential risks of damage to buildings. This phase typically utilises decoupled approaches that distinguish between the assessment of surface subsidence, which employs empirical or numerical methods under free-field conditions, and the evaluation of structural impact, which is conducted by applying the resulting displacement values. In more critical circumstances, coupled models investigate the soil-tunnel-structure interactions. This article presents a preliminary study concerning the potential subsidence associated with excavations for constructing the L2 metro line in Turin, which will traverse the historic centre using a tunnel boring machine equipped with Earth Pressure Balance (TBM-EPB) technology. A three-dimensional numerical model, developed in ABAQUS, was employed to analyse how subsurface variability and the operation of the excavation machinery influence deformation, comparing outcomes under various conditions.