

Metropolitana di Roma - Linea C

LA STORIA COSTRUISCE FUTURO

Project Profile

Giugno 2023

Un'opera che "fa la storia"

Il progetto della Metropolitana di Roma - Linea C **doterà la città di Roma di un'infrastruttura all'avanguardia** nell'ambito della mobilità. **Sulla Linea C viaggiano e viaggeranno tante storie** diverse: da quelle legate alla sua ideazione a quelle delle varie fasi di realizzazione; le storie di chi la costruisce e di chi ogni giorno ne usufruisce. Tante piccole storie **che cambiano il futuro di Roma**.

È la storia di un'opera, è la storia di Roma, dello spirito del suo passato e della visione che sta costruendo il suo futuro. Si tratta di **una metropolitana moderna**, al servizio di una città che è più di una città, è l'Urbe, la **Capitale d'Italia** che non può prescindere da un'infrastruttura strategica e d'eccellenza.

La costruzione di una simile opera rappresenta una sfida ingegneristica. **Il suolo di Roma è, per caratteristiche antropiche, unico al mondo**: una città viva e all'opera da oltre 3.000 anni dove **rimangono le testimonianze delle civiltà, delle epoche e delle generazioni** che si sono succedute e che fanno parte della nostra storia, del nostro patrimonio. Nel realizzare la Linea C, **la sfida è quella di costruire un'opera fondamentale per il presente e per il futuro, nel rispetto del passato**.

La linea e le sue stazioni

La linea **attraversa Roma**, collegando la città da Sud-Est a Nord-Ovest, **connettendo la periferia al centro**. Attraversa quartieri storici della città come Centocelle, Pigneto, Appio Latino e il Centro Storico, per poi arrivare al quartiere Prati nei pressi di Piazzale Clodio. **È lunga 26 km**, 17 in sotterraneo e 9 in superficie, per un totale di **29 stazioni**, dalla fermata di Monte Compatri/Pantano a Clodio/Mazzini.

L'esecuzione del progetto procede per tratte funzionali. Al momento **è stata completata ed è già in funzione la tratta che dal capolinea a Pantano**, nel comune di Monte Compatri, **arriva a San Giovanni**, verso il centro: un percorso di **19 km di linea, con 22 stazioni e 1 deposito** officina già funzionanti.

Le prossime stazioni collegate saranno Porta Metronia, Colosseo - Fori Imperiali e Venezia, in pieno centro storico, al momento in costruzione, mentre sono in fase di progettazione le restanti fermate – Chiesa Nuova, San Pietro, Ottaviano e Clodio/Mazzini.

Il progetto prevede anche **4 stazioni di interscambio**: con la linea A nelle stazioni di San Giovanni e Ottaviano, con la linea B presso la fermata Colosseo e con le ferrovie locali FL1/FL3 presso la fermata Pigneto.



MetroC

webuild 



CONSORZIO COOPERATIVE COSTRUZIONI



VIANINI LAVORI S.p.A.

HITACHI
Inspire the Next

cmb
Consorzio Metropolitano
Costruzioni

I numeri del progetto

Da Monte Compatri/Pantano a Clodio/Mazzini

26 km di linea 17 in sotterraneo e 9 in superficie

29
stazioni

22
stazioni completate

3
stazioni in
costruzione

- Venezia
- Colosseo-Fori Imperiali
- Porta Metronia

4
stazioni
in progettazione

19 km
in esercizio da stazione
Monte Compatri/Pantano a San Giovanni

800.000
persone al giorno
(capacità massima)

4
interconnessioni con linee esistenti
(Metro A - San Giovanni e Ottaviano |
Metro B - Colosseo | FL1/FL3 - Pigneto)

oltre
1.500
imprese fornitrici
(98% italiane)

Come si costruisce il futuro

Per realizzare una grande opera complessa in un territorio unico, è stato necessario scegliere con molta **attenzione e preparazione le tecniche di scavo e costruttive più adeguate al contesto.**

Differenti tecniche di scavo

Gli scavi delle gallerie sono stati realizzati attraverso **due metodologie, lo scavo tradizionale e lo scavo meccanizzato con l'uso di TBM** (Tunnel Boring Machine). In virtù dei vincoli storici e strutturali dell'area, l'uso di una tecnica o dell'altra è stato attentamente studiato sulla base delle necessità ingegneristiche e del terreno.

Sono quattro le TBM (di tipo EPB - Earth Pressure Balance) utilizzate per lo scavo meccanizzato. **Le TBM sono macchine escavatrici di ultima generazione** che sostengono il fronte scavo e rivestono la galleria, rendendola pronta per essere attrezzata e per farla funzionare, con un risparmio dei tempi notevole.

Diaframmi sacrificali e congelamento

Durante i lavori, **sono state usate diverse tecniche all'avanguardia** proprio per coniugare l'efficacia e la sicurezza degli scavi con le esigenze storiche e monumentali del contesto in cui sorge l'opera.

Un esempio è **la tecnica dei diaframmi sacrificali**. Utilizzati per la prima volta a Roma e in Italia, consentono di eseguire i lavori di scavo preservando il patrimonio storico-artistico della città. I diaframmi sono delle pareti in calcestruzzo non armato, perpendicolari alle pareti perimetrali, che, assolto il loro compito di sostegno, vengono demolite con il procedere degli scavi della stazione.

Ulteriore soluzione utilizzata è il congelamento, una tecnica di consolidamento del terreno che prevede **la realizzazione di una parete protettiva di terreno congelato all'interno del quale vengono eseguite le operazioni di scavo** della galleria e di costruzione del rivestimento. **Questa tecnica rappresenta la scelta più appropriata nei casi in cui si opera in ambienti urbani con terreni molto permeabili** perché garantisce il maggior livello di sicurezza possibile.



Costruire il futuro, dar valore alla storia

La sfida ingegneristica per la costruzione della Metropolitana di Roma - Linea C corre sugli stessi binari di un'altra sfida, quella della **conservazione e valorizzazione del patrimonio culturale della città**, il cui centro storico è dal 1980 riconosciuto dall'Unesco come **Patrimonio dell'Umanità**.

Il progetto **cambia il paradigma che spesso accompagna l'edilizia a Roma: il passato non è un impedimento ma un valore**, e la realizzazione dell'opera diventa un'occasione unica per valorizzare reperti unici.

Studi per la tutela del patrimonio archeologico

La realizzazione delle stazioni della Linea C è avvenuta con la **costante collaborazione delle Soprintendenze statali e comunali**. Da questo continuo e virtuoso scambio è nato un **articolato programma di indagini** che ha consentito di individuare numerosi reperti e di aggiornare le carte archeologiche in aree ancora poco indagate.

Lungo il tracciato dal capolinea di Pantano fino alla stazione San Giovanni, **sono stati esplorati 29 siti con modalità archeologica**. Nell'area del capolinea Monte Compatri/Pantano è emerso il primo ritrovamento importante: i resti di un villaggio risalente al Neolitico. Nell'area centrale, lungo la tratta da via Sannio a piazza Venezia, e lungo la tratta da piazza Venezia a piazzale Clodio/Mazzini, sono stati aperti ulteriori 22 cantieri con scavo archeologico per le indagini preventive, alcuni dei quali hanno dato importanti risultati.

Storia e futuro, quindi, si sono spesso incontrati nello stesso scavo. Un'operazione che ha assunto un duplice significato: funzionale alla costruzione di un'opera presente e futura, un'occasione di esplorazione nella ricchezza del passato. **Di concerto con la Soprintendenza di Roma, è stato redatto un documento e approntata una specifica procedura** per coniugare l'avanzamento dei lavori con il rispetto dei beni archeologici ancora sepolti. Questo documento prende il nome di "Prontuario delle indagini archeologiche di seconda fase" ed è **il primo documento di questo genere mai predisposto in Italia**.

Top-down archeologico

Nell'ambito di questa fruttuosa collaborazione si è affinata la tecnica di **scavo archeologico con metodologia "top-down"**. Si tratta di una tecnica di scavo innovativa, pensata **per coniugare l'esigenza di eseguire scavi archeologici a cielo aperto** fino ad una profondità di 18-20 m da piano campagna **con la necessità realizzativa di limitare le aree di cantiere**.

Il top-down archeologico prevede infatti la realizzazione in discesa dei solai intermedi e garantisce la possibilità di eseguire gli scavi archeologici contemporaneamente alla realizzazione dei solai, con benefici in termini di ottimizzazione dei tempi realizzativi e di occupazione di spazio da parte del cantiere.

Durante gli scavi sono stati recuperati **oltre 500.000 reperti**, 4.000 nella sola stazione San Giovanni, che è stata trasformata in **"archeostazione", una vera e propria stazione-museo** caratterizzata da teche e aree espositive con reperti e innesti informativi a parete. Una soluzione diventata modello anche per le altre stazioni in costruzione.

Stazione Venezia, un nuovo polo museale

Le indagini archeologiche di prima fase eseguite a piazza della Madonna di Loreto **hanno consentito di riportare alla luce un complesso monumentale di eccezionale importanza: gli Auditoria di Adriano**, costituito da grandi aule dove si svolgevano discussioni filosofiche e pubbliche letture di opere letterarie. Anche in questo caso si è prevista **una progettazione unica e specifica della stazione, che ingloberà il ritrovamento, con un apposito allestimento.**

Dalle indagini archeologiche sono emerse, al centro della piazza, **le strutture murarie delle antiche tabernae**, edifici a uso commerciale, che si affacciavano sulla via Lata, l'antica via Flaminia. Verranno anch'esse ricollocate a fine lavori per essere esposte ai visitatori.

La stazione creerà un vero e proprio polo museale per viaggiare attraverso la storia, prevedendo un **collegamento in sotterraneo del primo livello interrato della stazione con i musei di Palazzo Venezia, con il Vittoriano e con il Foro di Traiano.**

Colosseo - Fori Imperiali, la stazione dei pozzi

Dove sorgerà la stazione Colosseo - Fori Imperiali, nel corso degli scavi archeologici di seconda fase sono emersi moltissimi materiali e reperti in eccellente stato di conservazione, testimonianza della straordinaria continuità di vita dall'età arcaica all'età medievale dell'area della valle del Colosseo.

Il Parco Archeologico del Colosseo ha quindi richiesto che al termine degli scavi archeologici di seconda fase fosse **previsto un allestimento specifico. L'allestimento è stato progettato con la collaborazione della Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza"** e prevede il riposizionamento di una parte delle strutture antiche all'interno della stazione e **la riproduzione di alcuni dei pozzi rinvenuti nel corso degli scavi.**

Una caserma a Porta Metronia

Durante gli scavi della stazione Porta Metronia è stata fatta una scoperta che per importanza e stato di conservazione è **fra le più straordinarie a Roma negli ultimi anni.** Si tratta di **una caserma risalente all'epoca dell'imperatore Adriano.**

I resti delle mura e dei pavimenti danno modo di immaginare l'intera costruzione: **39 ambienti lungo un corridoio centrale**, secondo uno schema ricorrente negli alloggi delle caserme del mondo romano. Vicino alla caserma è stata anche rinvenuta una domus che è stata denominata **"Domus del comandante"**. Sul pavimento di queste costruzioni sono stati rinvenuti **mosaici in ottimo stato di conservazione.**

Per salvaguardare i ritrovamenti anche in questo caso è stato previsto un progetto per valorizzarli con un apposito allestimento. Per farlo senza compromettere l'avanzamento dei lavori, **si è deciso che tutti i ritrovamenti sarebbero stati asportati, restaurati e poi ricollocati nella loro sede originale.**

Un monitoraggio costante

Lungo il suo percorso, la **Linea C interagisce con palazzi storici e monumenti** di grande pregio che si trovano in superficie, come il Colosseo, la Basilica di Massenzio o il Vittoriano. **Per garantire la salvaguardia di questo patrimonio, è stato sviluppato uno studio di interazione con i monumenti che ha interessato 13 siti e 40 palazzi storici.** Al contempo, è stato avviato un monitoraggio costante degli edifici, al fine di verificare la corrispondenza fra le previsioni progettuali e i dati e le misure acquisite. È stata infatti stipulata **una convenzione con il Dipartimento di Ingegneria Geotecnica e Strutturale dell'Università "La Sapienza"** per le analisi strutturali del terreno da cui sono stati elaborati modelli in 2D e 3D.

Il monitoraggio continua in corso d'opera, attraverso modelli d'analisi che permettono di approfondire il progetto. Per questo scopo è stato implementato un sistema di monitoraggio ad hoc, opportunamente tarato e messo a punto per la Linea C, che si avvale dell'utilizzo di una piattaforma SDD. L'automazione del processo permette il confronto con i dati raccolti in precedenza garantendo affidabilità e velocità.



Costruire un futuro di innovazione, sviluppo e sostenibilità

Il driverless

La Metropolitana di Roma - Linea C fa correre l'innovazione. Fra gli elementi tecnologici di rilievo rientra il **sistema driverless**, che viene già usato in tutte le stazioni in esercizio. La tecnologia driverless, o nello specifico Sistema di Automazione Integrale, **gestisce tutte le funzioni del veicolo da remoto**, senza la presenza del macchinista a bordo. Tutto viene gestito dalla centrale di comando, chiamata **Direzione Centrale Operativa (DCO)**, che è sia il cuore che il cervello di questo sistema, e che si trova **presso il Deposito-Officina di Graniti** in un'area di circa 210.000 m². Dalla Centrale ai treni, un altro piccolo primato: i treni driverless della Linea C sono **i treni ad alta automazione più lunghi d'Europa**, con 109,4 m di lunghezza.

I benefici della linea

La Linea C rappresenta **un'opportunità di sviluppo già a partire dalla sua realizzazione**. A cominciare dallo sviluppo economico: dall'inizio lavori, **il progetto ha coinvolto circa 1.500 fornitori**, con una filiera radicata nel nostro Paese: **circa il 98% delle aziende coinvolte sono italiane**.

L'opera contribuisce a **rendere Roma più accessibile, ricucendo il tessuto della città dalla periferia sud-orientale fino al centro**, integrandosi pienamente nel sistema dei trasporti pubblici e generando un vero e proprio **"effetto rete" per la mobilità di Roma**. Per una città **più vivibile e connessa, con fermate ravvicinate, capillari, facilmente raggiungibili**, al servizio dei singoli quartieri.

In particolare, la Linea C **consentirà di trasportare fino a 800.000 passeggeri al giorno**, vale a dire potenzialmente **24.000 utenti all'ora per senso di marcia**.

Studi sviluppati in collaborazione con l'Università di Roma Tor Vergata¹ stimano che l'utilizzo della linea porterà a risultati di rilievo:

-25.000 km
trasporto privato all'anno

-1.800 incidenti
stradali

-3.000 ore
trasporto privato all'anno

-4.700 ore
trasporto pubblico
all'anno, nell'ora di punta

¹Studio di valutazione dei benefici economici da traffico connessi alla realizzazione della Metro C nell'attuale configurazione di esercizio, Università di Studi di Roma Tor Vergata, Dipartimento di Ingegneria dell'impresa, 2017

La linea della sostenibilità e della rigenerazione urbana

Terminate le opere nel sottosuolo, le aree in superficie interessate dai cantieri vengono man mano restituite alla cittadinanza rinnovate e ridisegnate. E **le sistemazioni esterne di stazioni e pozzi sono progettate per creare luoghi di aggregazione fruibili dai cittadini.**

Per esempio, **la stazione Giardinetti è stata completamente rinnovata anche in superficie.** Ha una forma distintiva che ricorda quella di un trapezio con ampie vetrate ed è dotata di un parcheggio con più di 200 posti auto. Più avanti, **la stazione Teano è stata attrezzata con un ampio atrio utilizzabile per eventi, mostre e iniziative culturali varie.** La stazione Malatesta è caratterizzata da uno spazio **ipogeo centrale a cielo aperto destinato ad attività commerciali, culturali ed eventi:** un vero e proprio luogo di ritrovo e di socializzazione al servizio del quartiere.

La Linea C è una linea che costruisce sostenibilità. Già durante i lavori **è stato dato ampio spazio al verde cittadino: nel progetto sono stati realizzati circa 98.000 m² di aree a verde e sono stati piantumati oltre 4.300 nuovi alberi.**

Un esempio di area verde legata ai lavori della Linea C sono i **giardini di via Sannio**, dove la costruzione del pozzo di aerazione è stata anche l'occasione per restituire alla città **un'area verde di 9.500 m²**, a ridosso delle Mura Aureliane. Nel riqualificare i giardini, sulla superficie dell'area verde **è stata riproposta la traccia dell'imponente portico costruito durante l'Impero di Claudio** e che è stato rinvenuto durante le attività di scavo.

La linea avrà un grande impatto anche in termini di sostenibilità futura. **Per l'intera linea, si stima una riduzione di emissioni di CO₂ di circa 310.000 tonnellate all'anno.**

Alcune delle soluzioni impiegate nella realizzazione della Linea C potranno diventare **un benchmark di riferimento** per l'ingegneria delle opere pubbliche in contesti complessi dal punto di vista antropico e culturale.

Un'opera che, sotto tutti gli aspetti, è già capace di costruire futuro.



Metropolitana di Roma - Linea C

LA STORIA COSTRUISCE FUTURO

metroscpa.it



MetroC

webuild 



CONSORZIO COOPERATIVE COSTRUZIONI



VIANINI LAVORI S.p.A.

HITACHI
Inspire the Next

cmb
CONSORZIO METROPOLITANO
E BENTON & BOWLES