

**MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE**



COMUNE DI TORINO



**METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 - TRATTA POLITECNICO - REBAUDENGO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA
Lotto Costruttivo 2: Bologna - Politecnico**

PROGETTO DEFINITIVO		 INFRA.TO <i>infrastrutture per la mobilità</i>				INFRATRASPORTI.TO S.r.l.	
DIRETTORE PROGETTAZIONE Responsabile integrazione discipline specialistiche	IL PROGETTISTA						
Ing. R. Crova Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 6038S	RTP: Studio Arch. Gritella & Associati Ing. Franco Galvagno Arte Restauro Conservazione di Arlotto Cristina Maria s.a.s. Arch. G. Gritella Ordine degli Architetti della Provincia di Torino n. 2199	URBANISTICO - MONUMENTO CARLO ALBERTO INTERVENTI DI TRASLAZIONE PROVVISORIA CANTIERE DELLA CONOSCENZA - RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA					
		ELABORATO	REV. int. est.	SCALA	DATA		
		MTL2T1A2DURBMCAR 005	0 1		13/11/2023		

AGGIORNAMENTI

Fg. 1 di 1

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.	VISTO
0	EMISSIONE	15/07/23	SGiulio	GGritella	GGritella	RCrova
1	Emissione finale a seguito di verifica preventiva	13/11/23	SGiulio	GGritella	GGritella	RCrova
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

<table border="1"> <tr> <td>LOTTO 2</td> <td>CARTELLA</td> <td>6.1.3</td> <td>12</td> <td>MTL2T1A2D</td> <td>URBMCAR005</td> </tr> </table>						LOTTO 2	CARTELLA	6.1.3	12	MTL2T1A2D	URBMCAR005	STAZIONE APPALTANTE						
LOTTO 2	CARTELLA	6.1.3	12	MTL2T1A2D	URBMCAR005													
						DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ Ing. R. Bertasio												
						RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. A. Strozziro												

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Cantiere della conoscenza. Relazione tecnico-illustrativa	12_MTL2T1A2DURBMCAR005-0-1.DOCX

CITTA' DI TORINO

INFRA.TO

**INTERVENTO DI TRASLAZIONE PROVVISORIA E
RESTAURO DEL**

**MONUMENTO A RE CARLO ALBERTO
DI SAVOIA CARIGNANO**

in Torino

**CANTIERE DELLA CONOSCENZA
RELAZIONE TECNICO -ILLUSTRATIVA**

STUDIO ARCH. GIANFRANCO GRITELLA & ASSOCIATI

Torino, Giugno 2023

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Cantiere della conoscenza. Relazione tecnico-illustrativa	12_MTL2T1A2DURBMCAR005-0-1.DOCX

INDICE

1.	INTRODUZIONE	4
2.	INTERVENTI D'INDAGINE	4
3.	ALLEGATI FOTOGRAFICI	10

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Cantiere della conoscenza. Relazione tecnico-illustrativa	12_MTL2T1A2DURBMCAR005-0-1.DOCX

1. INTRODUZIONE

La presente relazione tecnico illustrativa si inserisce nell'ambito della documentazione relativa alla Progettazione Definitiva della Linea 2 della Metropolitana di Torino - tratta Politecnico-Rebaudengo e descrive il "cantiere della conoscenza" inerente alle indagini condotte sul monumento a Carlo Alberto al fine di approfondire lo stato di consistenza dello stesso e permettere la definizione dell'intervento di traslazione provvisoria, che sarà eseguita preliminarmente alla realizzazione della stazione sotterranea ubicata nell'omonima piazza. Al termine dei lavori della stazione, il monumento sarà riposizionato nella posizione originaria.

2. INTERVENTI D'INDAGINE

Durante lo svolgimento del cantiere della conoscenza condotto in prossimità delle fondazioni e sul corpo del monumento equestre a Carlo Alberto nell'omonima piazza, sono stati eseguiti sondaggi specifici volti a indagare lo stato di consistenza e le tecnologie costruttive impiegate durante la fase di costruzione dell'opera.

In particolare i sondaggi di cui alla presente relazione miravano a conoscere lo stato di fatto e l'estensione delle fondazioni e la consistenza materica e la tipologia costruttiva del nucleo interno al podio granitico.

Sono qui descritti le modalità di esecuzione e gli esiti dei saggi da 1 a 2 indicati nella planimetria allegata.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Cantiere della conoscenza. Relazione tecnico-illustrativa	12_MTL2T1A2DURBMCAR005-0-1.DOCX

POZZI n. 1-2 in prossimità della zona di appoggio sul suolo dell’opera viva in elevazione esterna.

In prossimità del perimetro della pavimentazione in lastre di sienite che costituiscono il marciapiede che circonda lo stilobate del podio, posto alla quota della attuale pavimentazione della piazza, sono stati aperti n. 2 pozzi mediante scavo manuale e meccanico con ausilio di escavatore a cucchiaia. I due pozzi sono stati condotti lungo i lati nord-est e sud-ovest, definiti rispettivamente nella planimetria allegati come pozzo n. 1 e pozzo n. 2.

Il pozzo n. 1 è stato condotto sino ad una profondità di mt. 3,85 circa e successivamente ampliato sino all’incirca allo spigolo est del basamento, con una quota in profondità via via decrescente.

Il saggio n. 2 è stato condotto sino ad una profondità di circa mt. 1,60.

Entrambi i saggi hanno posto in evidenza una struttura di fondazione complessa, in opera muraria laterizio-lapidea, coerente e in fase unica al periodo di costruzione del monumento a cui essa appartiene.

Tale struttura, esplicitata nei disegni di rilievo qui allegati può essere così descritta.

Durante le fasi di predisposizione del podio basamentale, costruito come vediamo successivamente parte in opera muraria e parte in stereotomia litica, fu predisposto un elemento di fondazione in sottosuolo, edificato a cielo aperto in una precedente fossa di scavo a pareti inclinate con pendenza stabilizzata in “natural declivio”, e quindi assai probabilmente prive di sbatacchi.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Cantiere della conoscenza. Relazione tecnico-illustrativa	12_MTL2T1A2DURBMCAR005-0-1.DOCX

La struttura rinvenuta ha un'impronta planimetrica analoga per dimensioni all'area definita dal superiore marciapiede in lastre di sienite, ossia con lati di mt. 10,60 x 13,05. Ne deriva un volume parallelepipedo con una profondità rilevata di mt. 3,70 e presunta approssimativamente di mt. 4 – 4,50, sebbene il piano di spiccato non sia stato raggiunto dai saggi effettuati per necessità tecniche connesse alla natura del suolo e all'obiettivo temporale ed economico predeterminati alle indagini eseguite.

La struttura emersa evidenzia una caratteristica costruttiva singolare: la presenza di quattro gallerie archi voltate a botte in opera laterizia, direzionate da nord-est a sud-ovest, ossia parallele ai lati minori del podio.

Le gallerie, aperte sui due fronti opposti, presentano tra loro uguale corda, pari a mt. 2,30, ma piani d'imposta diversi: più alti quelli della coppia di gallerie centrali che pongono la chiave di volta a – mt 1.12 rispetto alla quota 0,00 del piano di calpestio della piazza, e decisamente più bassi quelli delle gallerie laterali (c. - mt. 3,60) così che la chiave di volta di quest'ultime risulta alla quota di -mt. 2,52 da 0,00.

Le coppie di gallerie poggiano su muri di spalla di spessore pari a mt. 0,78, con sezione regolare continua, realizzati in opera mista laterizio-lapidea con corsi di mattoni posti a intervalli di circa mt. 1.

L'interno delle gallerie maggiori, almeno per la parte della galleria A parzialmente indagata, risulta colmato di terriccio che per la parte superiore, prevalentemente ghiaioso appare di riporto.

Da un esame visivo e dal confronto con altre strutture analoghe pertinenti a fondazioni di elementi architettonici isolati con sculture monumentali in area non solo urbana torinese si possono dedurre le seguenti considerazioni sulla realizzazione del manufatto.

La fondazione, di buona qualità esecutiva, risulta costruita in un'unica fase, quindi, come da riscontri archivistici, prossima agli anni 1860-61.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Cantiere della conoscenza. Relazione tecnico-illustrativa	12_MTL2T1A2DURBMCAR005-0-1.DOCX

Sul fondo della fossa di scavo vennero realizzati i muri trasversali elevati in parte in trincea con piano fondale definito dalla presenza di un terreno sufficientemente compatto e resistente, quindi oltre il limite del fondo del fossato che doveva sussistere sino alla fine del XVIII secolo in tale area, fossato di pertinenza alle difensive esterne alla cinta fortificata urbana barocca. Non possiamo escludere a priori che le fondazioni del monumento coinvolgano in profondità parti residuali delle opere più profonde del sistema difensivo urbano citato.

Eretti i muri longitudinali furono realizzate le quattro volte a botte apparecchiate in laterizio con malta di calce idraulica a vaglio molto fine. Il sesto di volta fu costruito utilizzando come centine a perdere la terra di riempimento delle quattro gallerie, la cui porzione superiore venne modellata in sito utilizzando un riporto di sabbia di alcuni centimetri (rinvenuta ancora in loco). La curvatura regolare a tutto sesto fu ottenuta mediante l'impiego di quattro centine lignee poste in opera in corrispondenza delle sezioni di testa di ciascuna galleria, come rivelano i mattoni in sporto costituenti pulvino d'appoggio delle centine utilizzate come dime guida per regolarizzare il fuso semicilindrico della terra su cui vennero depositi i mattoni per costruire le quattro volte.

La fondazione così rinvenuta risulta dai saggi effettuati, simmetrica sui due lati nord-est e sud-ovest, mentre si presume priva di particolari rilevanze architettoniche sui due opposti lati, sebbene i saggi attuati non consentano informazioni su questi due prospetti interrati.

I fronti posti a nudo dagli scavi esplorativi hanno rivelato una muratura di buona esecuzione, compatta e priva di difetti, costituita da un apparecchio misto, laterizio lapideo, a corsi irregolari che delineano listature a due corsi di mattoni non a passo costante, con impiego di scapoli di pietra e ciottoli alluvionali immersi in letti abbondanti

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Cantiere della conoscenza. Relazione tecnico-illustrativa	12_MTL2T1A2DURBMCAR005-0-1.DOCX

di malta idraulica grigio chiara a vaglio irregolare, a volte grossolano con ghiaietto e ghiaia di medio e grande setaccio, con interposti frammenti laterizi e coppi.

Il marciapiede in lastre lapideo risulta posato su un letto di malta di alcuni centimetri di spessore, deposto a sua volta su una muratura di circa cm 30 di spessore, prevalentemente costituita da mattoni e poche pietre di piccole dimensioni con avanzi di laterizio. Si tratta chiaramente di una base realizzata in fase con la posa del marciapiede e sovrapposta ad un piano superiore di fondazione già a suo tempo completato.

SAGGIO n. 3 con trivella ed estrazione di menisco condotto all'interno della struttura della fondazione laterizia.

In corrispondenza dell'angolo nord-est della fondazione è stato praticato un saggio orizzontale (carotaggio n. 1) mediante carotatrice diamantata Ø 80 mm, profondità circa mt. 1,60, con estrazione di carota

Il saggio ha evidenziato che per la sezione indagata la struttura interna della fondazione risulta compatta, costituita da muratura tenace e cementata, in apparecchio laterizio-lapideo, del tutto analogo a quanto si evince dall'osservazione del paramento esterno messo in evidenza.

Si esclude quindi la presenza di una muratura a sacco incoerente di riempimento incluso in un muro di cinturazione perimetrale.

L'analisi della carota non pone in evidenza discordanti fasi costruttive o riprese murarie incoerenti.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Cantiere della conoscenza. Relazione tecnico-illustrativa	12_MTL2T1A2DURBMCAR005-0-1.DOCX

SAGGIO n. 4 con trivella ed estrazione di menisco condotto all'interno della struttura del podio granitico.

Come da progetto è stato effettuato un carotaggio interno al nucleo del podio granitico con lo scopo di evidenziarne il contenuto, i materiali e la tecnica costruttiva.

Il carotaggio (carotaggio n. 2) è stato eseguito con corona diamantata Ø 80 mm, inclinazione di 40° sull'orizzontale per una profondità di circa mt. 3,85.

Il punto d'ingresso della sonda è stato individuato al di sotto di una bandella di ottone che copre le modanature di raccordo soprastanti al plinto del piedistallo intermedio così da dissimularne traccia a fine intervento.

La carota estratta ha consentito di evidenziare la presenza di un nucleo interno eseguito in muratura laterizia, con apparecchiatura isodoma, con impiego di malta di calce idraulica a vaglio molto fine e tessitura laterizia regolare. Il nucleo è rivestito da un paramento esterno costituito da lastre monolitiche in granito che nella sezione d'ingresso della sonda raggiunge lo spessore lineare orizzontale prossimo a 53 cm con superficie interna levigata.

Si deduce l'impiego in fase storica del segaccio idraulico a vapore per il sezionamento dei blocchi, tecnica industriale verosimilmente usata anche per l'esecuzione in sgrossatura delle modanature già levigate in stabilimento.

Nella fase terminale della carota compaiono elementi lapidei e scarti di lavorazione di granito e trovanti in ciottoli di medio-grandi dimensioni, pertinenti alla muratura di riempimento del basamento di fondazione che include il nucleo dello stilobate a tre gradini.



CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo
2 Bologna-Politecnico

Monumento a Carlo Alberto – intervento di
traslazione provvisoria – Cantiere della
conoscenza. Relazione tecnico-illustrativa

12_MTL2T1A2DURBMCAR005-0-1.DOCX

3. ALLEGATI FOTOGRAFICI



Foto 1. Sondaggio archeologico n. 1



CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta:
Politecnico – Rebaudengo – Lotto
Costruttivo2 Bologna-Politecnico

Monumento a Carlo Alberto – intervento di
traslazione provvisoria – Cantiere della
conoscenza. Relazione tecnico-illustrativa

12_MTL2T1A2DURBMCAR005-0-1.DOCX



Foto 2. Pozzo d'indagine



CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta:
Politecnico – Rebaudengo – Lotto
Costruttivo2 Bologna-Politecnico

Monumento a Carlo Alberto – intervento di
traslazione provvisoria – Cantiere della
conoscenza. Relazione tecnico-illustrativa

12_MTL2T1A2DURBMCAR005-0-1.DOCX



Foto 3-4. Dettagli di scavo



CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta:
Politecnico – Rebaudengo – Lotto
Costruttivo2 Bologna-Politecnico

Monumento a Carlo Alberto – intervento di
traslazione provvisoria – Cantiere della
conoscenza. Relazione tecnico-illustrativa

12_MTL2T1A2DURBMCAR005-0-1.DOCX



Foto 5. Dettaglio fondazione – sondaggio n.1



CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta:
Politecnico – Rebaudengo – Lotto
Costruttivo2 Bologna-Politecnico

Monumento a Carlo Alberto – intervento di
traslazione provvisoria – Cantiere della
conoscenza. Relazione tecnico-illustrativa

12_MTL2T1A2DURBMCAR005-0-1.DOCX



Foto 6. Dettaglio fondazione – sondaggio n. 1



CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta:
Politecnico – Rebaudengo – Lotto
Costruttivo2 Bologna-Politecnico

Monumento a Carlo Alberto – intervento di
traslazione provvisoria – Cantiere della
conoscenza. Relazione tecnico-illustrativa

12_MTL2T1A2DURBMCAR005-0-1.DOCX



Foto 7. Esecuzione carotaggio n. 2



Foto 8. Estrazioni carotaggi