

**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 <small>Responsabile integrazione discipline specialistiche</small>	IL PROGETTISTA	<p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">URBANISTICO - MONUMENTO CARLO ALBERTO</p> <p style="font-size: 1.1em; font-weight: bold;">INTERVENTI DI TRASLAZIONE PROVVISORIA</p> <p style="font-weight: normal;">RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA</p>					
Ing. R. Crova <small>Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 6038S</small>	RTP: Studio Arch. Gritella & Associati Ing. Franco Galvagno Arte Restauro Conservazione di Arlotto Cristina Maria s.a.s. Arch. G. Gritella <small>Ordine degli Architetti della Provincia di Torino n. 2199</small>	ELABORATO		REV. int. est.		SCALA	DATA
		MTL2T1A2DURBMCAR_002		0	4		13/11/2023

AGGIORNAMENTI

Fg. 1 di 1

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.	VISTO
0	EMISSIONE	13/02/23	GGritella	GGritella	GGritella	RCrova
1	Emissione finale a seguito di verifica preventiva	22/05/23	GGritella	GGritella	GGritella	RCrova
2	Emissione finale a seguito di interventi d'indagine	15/07/23	SGiulio	GGritella	GGritella	RCrova
3	Emissione finale a seguito di verifica preventiva	10/10/23	SGiulio	GGritella	GGritella	RCrova
4	Emissione finale a seguito di verifica preventiva	13/11/23	SGiulio	GGritella	GGritella	RCrova

<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">LOTTO 2</td> <td style="padding: 2px;">CARTELLA</td> <td style="padding: 2px;">6.1.3</td> <td style="padding: 2px;">09</td> <td style="padding: 2px;">MTL2T1A2D</td> <td style="padding: 2px;">URBMCAR002</td> </tr> </table>	LOTTO 2	CARTELLA	6.1.3	09	MTL2T1A2D	URBMCAR002	<p style="font-weight: bold;">STAZIONE APPALTANTE</p> <p style="font-size: 0.8em;">DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ</p> <p style="font-weight: bold;">Ing. R. Bertasio</p> <p style="font-size: 0.8em;">RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO</p> <p style="font-weight: bold;">Ing. A. Strozziro</p>
LOTTO 2	CARTELLA	6.1.3	09	MTL2T1A2D	URBMCAR002		

CITTA' DI TORINO

INFRA.TO

**INTERVENTO DI TRASLAZIONE PROVVISORIA E
RESTAURO DEL**

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

in Torino

**PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE TECNICO -ILLUSTRATIVA**

STUDIO ARCH. GIANFRANCO GRITELLA & ASSOCIATI

Torino, Ottobre 2023

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico- illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

INDICE

<u>1.</u>	<u>INTRODUZIONE</u>	4
<u>2.</u>	<u>PREMESSA</u>	4
<u>3.</u>	<u>LA STRUTTURA ARCHITETTONICA</u>	6
<u>4.</u>	<u>IPOTESI ATTUATIVE PER L'INTERVENTO DI TRASLAZIONE</u>	10
<u>4.1</u>	<u>FASE A: CANTIERE DELLA CONOSCENZA</u>	11
<u>4.2</u>	<u>FASE B: STUDI PRELIMINARI</u>	13
<u>4.1</u>	<u>FASE C: PROGETTO DEFINITIVO. IPOTESI DEGLI INTERVENTI PREVISTI</u>	14

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico- illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.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 l’intervento di traslazione provvisoria del monumento a Carlo Alberto, eseguito preliminarmente alla realizzazione della stazione sotterranea ubicata nell’omonima piazza. Al termine dei lavori della stazione, il monumento sarà riposizionato nella posizione originaria.

Il progetto nasce dall’impossibilità di realizzare le strutture della stazione Carlo Alberto mantenendo il monumento nella posizione attuale. Le lavorazioni necessarie alla realizzazione dei livelli inferiori della stazione prevedono la costruzione di una soletta in C.A. e di un sistema di paratie costituenti il perimetro dello scavo a cielo aperto e conseguente delimitazione dell’involucro ipogeo della stazione. L’attuazione di tali strutture e in particolare la soletta di copertura superiore della stazione medesima, con piano di estradosso a circa 1,5 m al di sotto dell’attuale piano della piazza, rende di fatto impossibile dare corso all’attuazione dei lavori della stazione come da progetto definitivo allestito da InfraTo.

Quando si è avuto riscontro della dimensione e della caratteristica architettonica del nucleo laterizio di fondazione del monumento si è palesata l’esigenza espressa dalla competente Soprintendenza che qualora l’orientamento della Committenza fosse quello di non traslare il monumento, anche la sottostante fondazione avrebbe dovuto essere conservata in toto. Ne deriva la scelta progettuale di cui in premessa.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico-illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

2. PREMESSA

Quasi al centro dell'omonima piazza torinese sorge il monumento equestre all'ultimo Re di Sardegna, Carlo Alberto di Savoia Carignano. La statua raffigura il sovrano a cavallo con la spada sguainata, rivolto verso la facciata posteriore di Palazzo Carignano. L'opera bronzea, eretta su un alto basamento lapideo suddiviso in tre settori sovrapposti, fu inaugurata nel 1861 in occasione delle celebrazioni per l'Unità d'Italia.

Le quattro statue di militari ai lati del monumento rappresentano i quattro corpi della Regia Armata Sarda (Artiglieria, Cavalleria, Granatieri e Bersaglieri); i modelli presi a riferimento dallo scultore Marocchetti sono quattro soldati scozzesi messi a disposizione dall'esercito inglese. Sul podio superiore sono presenti altrettante figure allegoriche femminili (martirio, libertà, eguaglianza civile e lo Statuto promulgato nel 1848); infine quattro bassorilievi, di non elevatissima qualità plastica, rappresentano la battaglia di Goito, la battaglia di Santa Lucia, l'abdicazione e la morte del sovrano a Oporto nel 1849.

Una prima idea di realizzare un monumento all'ultimo re di Sardegna prese corpo nel 1847 ma si concretizzò solo l'anno successivo dopo l'abdicazione del sovrano e il suo volontario esilio in Portogallo. La prima idea, sostenuta da politici e intellettuali piemontesi, fu caldeggiata soprattutto da Giuseppe Pomba che il 5 gennaio 1848 diede alle stampe un documento con varie ipotesi, tra cui la costruzione di un'arena pubblica, un arco di trionfo e un monumento a forma di obelisco.

Con la morte del sovrano sabauda in Portogallo, su iniziativa del ministro Pietro Paleopaca lo Stato si fece promotore e finanziatore dell'opera avviando un concorso per la progettazione e la realizzazione di un monumento scultoreo da collocarsi in un'area

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico-illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

ancora incerta tra Porta Nuova e Piazzetta Reale. Progetti per sistemare una statua equestre nell'area dell'ex giardino del Palazzo Carignano vennero proposti da Gabriele Capello e Roberto D'Azeglio. Il concorso, dopo alcuni rinvii e cambiamenti, fu infine vinto dallo scultore torinese Carlo Marocchetti, già autore del celebre monumento a Emanuele Filiberto in Piazza San Carlo e da anni residente a Londra, dove nel 1868 collaborò con lo scultore inglese Edwin Landseer per i bozzetti dei quattro leoni in bronzo posti alla base della colonna con la statua di Nelson collocata in Trafalgar Square. L'opera di fusione delle statue destinate al monumento torinese proseguì con lentezza anche a causa degli eventi bellici risorgimentali e, dopo numerosi rifacimenti dei disegni e dei bozzetti e molte polemiche. I bronzi realizzati a Londra, furono poi trasferiti via nave al porto di Savona; qui collocati in più pezzi su carri trainati da buoi e cavalli giunsero a Torino nella primavera del 1861. Il monumento fu infine inaugurato con una solenne cerimonia severamente controllata dall'esercito, con il pubblico tenuto ai limiti della piazza da un cordone di militari e dalla cavalleria piemontese, il 21 luglio 1861.

La struttura costituente il basamento, disegnato dall'architetto torinese Carlo Promis e poi fatto modificare dal Marocchetti, è costituita da elementi architettonici formati da blocchi di granito incastrati e sovrapposti l'uno sull'altro su una base a gradoni. Sulla struttura granitica sono collocate delle statue e dei bassorilievi in bronzo fuso con decori metallici in ferro patinato e ottone. La statua equestre è costituita da due sculture separate, il cavallo e la figura del sovrano.

Originariamente era prevista una lunga epigrafe dedicatoria da realizzarsi sui fianchi nord e sud del primo gradone, testo che non venne mai attuato e sostituito da una

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico- illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

breve dedica in bronzo posta sul lato del monumento fronteggiante Palazzo Carignano, epigrafe poi scomparsa che riportava la seguente scritta:

A
 CARLO ALBERTO DI SAVOIA CARIGNANO
 RE DI SARDEGNA
 1798-1848
 LO STATO, IL MUNICIPIO, IL POPOLO
 1861

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico-illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

3. LA STRUTTURA ARCHITETTONICA

Il monumento è costituito da un podio in muratura rivestito e in parte costituito interamente da blocchi e lastre in materiale lapideo. Lo stilobate inferiore conformato da tre gradoni con il circostante marciapiede posto a livello del piano di calpestio della piazza è formato da elementi in sienite. Il primo stadio del basamento è formato da blocchi, di varia foggia, in granito nero di Scozia dalle cave di Aberdeen. Il secondo stadio e il piedistallo superiore su cui poggia la statua equestre sono realizzati con elementi in granito rosa di Baveno.

Al fine di procedere alla definizione degli interventi necessari a eseguire lo spostamento e il restauro del monumento, sono stati eseguiti alcuni saggi d'indagine – pozzi di scavo e carotaggi – per i quali si rimanda nel dettaglio a specifica relazione, attraverso i quali è stato possibile stabilire con maggiore certezza le caratteristiche costruttive del monumento.

Il nucleo interno del monumento è costituito da muratura in laterizio. Non è stata riscontrata alcuna cavità ricavata nel sacco murario alla base del podio, come era spesso consuetudine nei monumenti celebrativi la figura di un monarca.

I singoli blocchi lapidei sono a loro volta composti da elementi, di forma e dimensioni differenti, assemblati e congiunti tra loro mediante malte di allettamento in calce idraulica e tenuti in sito con l'impiego di zanche invisibili infisse nel nocciolo centrale in muratura e fissate al granito mediante fusioni in piombo.

Sulla piramide a gradoni sono fissati differenti elementi in bronzo e lega metallica, per i quali si rimanda agli esiti delle analisi chimiche eseguite in sito. Oltre alla figura del sovrano a cavallo (approssimativamente in scala 1,3: 1), si distinguono 4 figure stanti di

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico-illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

militari (alla medesima scala) e 4 figure allegoriche femminili in scala ridotta, sedute ai lati del piedestallo; 4 pannelli a bassorilievo sono inseriti all'interno di altrettanti bassifondi ricavati nel gradone intermedio; dei profili in fusione e in lamina metallica presso-piegata scandiscono infine le modanature orizzontali dei differenti stadi.

I pannelli decorativi e i profili lineari sono fissati al supporto lapideo mediante perni a vite, alcuni ben visibili altri stuccati o ribattuti sulle teste a freddo al fine di garantire la stabilità degli elementi.

Verosimilmente dei perni e staffe in ferro, inghisate al basamento in muratura garantiscono la stabilità delle sculture principali, e in particolare dei quattro personaggi raffiguranti le quattro armi cardinali dell'esercito sardo e le tre zampe su cui poggia il cavallo.

La statua equestre è composta da quattro elementi fusi separatamente e successivamente assemblati in opera mediante elementi meccanici relativamente rimovibili: il basamento rappresentante il terreno su cui si trova il cavallo, il cavallo medesimo, la figura del re, alcuni dettagli della divisa e delle bardature del cavallo e la spada che impugna il sovrano, più volte sostituita.

Analogamente anche le statue dei militari sono costituite da parti separate e poi assemblate in sito, quali le lance e le armi che i soldati sostengono.

Sono infine costituiti da elementi lineari di lunghezza e dimensione differente, separati e congiunti ad incastro mediante viti e perni, i singoli profili e le modanature in lega di rame e bronzo disposte orizzontalmente.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico-illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

Il disegno architettonico del monumento e l'indagine visiva condotta sul medesimo attraverso un rilievo laser scanner molto dettagliato, rivela, per la parte esteriore, la tecnica costruttiva adottata in fase cantieristica, seguendo una prassi abbastanza consueta per il tempo e che contraddistingue gran parte dei monumenti dell'epoca non solo torinesi.

Il montaggio è avvenuto impiegando sostanzialmente una tecnica di prefabbricazione basata sull'accostamento e sovrapposizione di elementi lapidei già del tutto ultimati in laboratorio.

A seguito delle indagini specifiche e di taglio specialistico eseguite, per comprendere le caratteristiche costruttive del nucleo interno del basamento e delle fondazioni, si può sostanzialmente descrivere la fase di costruzione del monumento ultimata nel 1861 come dettagliato nel seguito.

Sul basamento murario di fondazione, di profondità pari a circa 4,40 m, è stato realizzato un primo nucleo in muratura costituente la parte più interna dei primi due gradoni o stadi inferiori del basamento. Questi due gradoni interni in laterizio si innalzano sulla platea di base che corrisponde alla zona centrale dello stilobate a gradini, porzione circoscritta dalla scalinata a tre gradini in grandi masselli di sienite. Il gradino superiore si compone di blocchi monolitici, i più grandi dei quali sono quelli posti nei quattro angoli del gradino superiore, ciascuno con lati di circa 2,70 metri.

Su questa gradinata sono poi stati sovrapposti e accostati i blocchi in granito costituenti il primo stadio del basamento, composto, dal basso verso l'alto, da base, dado e cornice o cimasa. Le espansioni o piedestalli diagonali, posti ai vertici del poligono che sostengono le quattro figure di militari, generano degli angoli d'incastro diagonali tra

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico-illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

blocchi contigui; ogni blocco in granito costituente il lato del podio rettangolare comprende dunque anche un basamento d'angolo disposto in diagonale che si sovrappone sul lato del blocco formante il lato adiacente così da assicurare un efficiente sistema di incastri angolari. Tale apparecchio costruttivo è sostanzialmente ripetuto negli stadi superiori.

Il piedestallo sommitale, che sostiene la statua equestre, data la sua esigua dimensione trasversale, è probabilmente costituito da un rivestimento in lastre lapidee in granito rosa, fissate tra loro mediante zanche in ferro non visibili dall'esterno e incastri coperti da piccole lesene, il tutto trattenuto in sito dalla cornice sommitale attraverso una tenace malta cementizia di allettamento.

In analogia con altri monumenti equestri realizzati dal medesimo scultore, si può ritenere che dei perni in ferro, "inghisati" nel basamento con una lunghezza che verosimilmente supera l'altezza dell'ultimo stadio, tengono ferma la scultura del cavallo mediante giunti bullonati. Tale ipotesi dovrà essere verificata e confermata nella fase esecutiva dei lavori, insieme al sistema di ancoraggio delle statue allegoriche a soggetto femminile e delle quattro statue raffiguranti soldati dell'esercito sardo.

4. IPOTESI ATTUATIVE PER L'INTERVENTO DI TRASLAZIONE

L'intervento di traslazione temporanea del monumento al fine di consentire l'attuazione del cantiere per la realizzazione della stazione ipogea "Carlo Alberto" della Linea 2 della metropolitana di Torino tratta Politecnico - Rebaudengo, data l'assoluta particolarità delle operazioni ipotizzate, ha richiesto l'esecuzione di indagini preliminari necessarie

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico-illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

ad approfondire il grado di conoscenza di alcuni aspetti tecnici e costruttivi del monumento medesimo.

La documentazione storica conosciuta inerente alle fasi costruttive ottocentesche fornisce labili tracce circa gli aspetti tecnici inerenti alla realizzazione del basamento lapideo e delle opere accessorie. La documentazione rintracciata sino ad ora, infatti, non chiarisce i sistemi costruttivi adottati per la realizzazione del basamento che, come osservato, per il podio basamentale è formato da elementi di granito di differente colore provenienti dalla Scozia, così come le sculture in bronzo furono fuse a Londra ove era lo studio del Marocchetti.

Al fine, dunque, di redigere un progetto che affronti in maniera il più possibile esaustiva le differenti problematiche che le operazioni di traslazione potrebbero evidenziare e, soprattutto, nel contempo garantire tutte le azioni di tutela e salvaguardia dell'opera d'arte nelle sue diverse e complesse fasi di smontaggio, trasporto, restauro e rimontaggio in opera, sono state avviate una prima serie di indagini conoscitive che si possono definire "cantiere della conoscenza". Tali attività indispensabili ad approfondire le caratteristiche costruttive e dei materiali hanno permesso di definire le scelte progettuali, le modalità operative e, soprattutto, i costi dell'intervento complessivo.

4.1 Fase A: Cantiere della conoscenza

Sono state eseguite le seguenti attività:

- 1- Indagine storico-archivistica volta a esplorare nelle differenti sedi ipotizzabili: Archivio di Stato di Torino, Archivio storico municipale, Archivio della Deputazione Subalpina di Storia Patria, Archivio della Società Piemontese di

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico-illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

Archeologia e Belle Arti, ecc. – al fine di conoscere le possibili fonti storiche e iconografiche attinenti le vicende progettuali e costruttive del monumento.

- 2- Rilievo laser scanner del monumento in tutte le sue parti, inclusi i bronzi, con mappatura dell'andamento dei giunti e visualizzazione della stereotomia della struttura lapidea in 3D.
- 3- Realizzazione di n°. 2 pozzi di scavo, adiacenti ai lati del podio a gradinata che sorregge il basamento. Gli scavi concordati con la Soprintendenza ed aventi dimensioni planimetriche pari a 5x1,65x2,8 m e 2x0,6x2,10 m hanno raggiunto una profondità media di 2,45 m e sono stati attuati da mezzo meccanico e coadiuvati da scavo a mano a seguito della rimozione di una porzione di pavimentazione in porfido, non essendo stato possibile rimuovere le lastre in granito costituenti il marciapiede posto alla quota del piano di calpestio della piazza. Gli scavi, assistiti da un archeologo professionista, hanno avuto lo scopo di indagare profondità e consistenza delle fondazioni del monumento ed eventuali interferenze con strutture di interesse archeologico, sottoservizi particolarmente profondi ed invasivi, imprevisi di differente natura ed estensione.
- 4- Allestimento di un ponteggio per consentire di porre in quota la strumentazione tecnica necessaria all'effettuazione di n.1 carotaggio a corona diamantata, Ø mm. 80 di lunghezza pari a 3,85 m inclinato di 40° gradi rispetto al piano orizzontale, con estrazione di menisco eseguito all'interno della massa muraria del podio e del basamento al fine di comprendere la natura e la consistenza del nucleo costruttivo interno. Il carotaggio, realizzato in modo da non risultare visibile ad intervento ultimato, è stato praticato in corrispondenza di alcuni elementi temporaneamente rimossi. Nello specifico sono stati interessati dalla

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico-illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

temporanea rimozione i profili metallici modanati in lega di bronzo che definiscono alcune membrature che separano i diversi elementi del basamento; l'operazione è avvenuta da parte di restauratore specializzato. Ad ultimazione del carotaggio è stato ripristinato lo stato di consistenza iniziale.

4.2 Fase B: Studi preliminari

Il Progetto definitivo è stato preceduto da studi preliminari, nel corso dei quali sono state condotte le valutazioni relative alle possibili modalità di intervento, da mettere in opera per lo smontaggio parziale del monumento e la successiva fase di trasporto in luogo da definire con la committenza, nonché le eventuali e principali fasi del restauro che ne conseguirà dopo il rimontaggio in sito del basamento. Si prevede invece il restauro dei bronzi e delle sculture, incluso il monumento equestre, in sede separata, quando le medesime saranno ricoverate in apposito laboratorio.

Gli studi preliminari hanno permesso di individuare le modalità di smontaggio parziale dei bronzi e in particolare delle sculture a tutto tondo, la mappatura dei degradi del metallo, gli interventi di restauro pregressi, le tecniche e le modalità del restauro che si andrà ad eseguire.

Inoltre, sull'opera muraria e su quella lapidea sono state individuate le modalità per l'eventuale separazione dei blocchi ove indispensabile mantenendo come prioritaria l'esigenza di tutela del palinsesto architettonico e plastico, e privilegiando l'ipotesi di una traslazione integrale del podio a gradoni senza sezionamento, fatto salvo il preliminare smontaggio delle sculture principali.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico-illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

Infine, è stato possibile individuare le differenti attività specialistiche necessarie all'apprestamento dei mezzi d'opera e delle tecnologie che si ritiene di impiegare per attuare lo spostamento in sicurezza e tutela dell'opera d'arte e del cantiere operativo.

4.1 Fase C: Progetto definitivo. Descrizione degli interventi previsti

Allo stato attuale delle conoscenze, la redazione del progetto definitivo precisa nel dettaglio le differenti operazioni con i relativi costi necessari all'attuazione degli interventi previsti.

Ai fini di tutelare il più possibile l'integrità del monumento e favorire le operazioni tecniche specialistiche che l'intervento prevede, si sono prese in considerazione differenti ipotesi tecniche per consentire lo smontaggio parziale e la traslazione provvisoria degli elementi costituenti il monumento, al fine di garantirne la tutela in ogni sua componente storica e artistica.

D'intesa con le indicazioni fornite dalla competente Soprintendenza inerenti la necessità di dare corso ad una serie di operazioni che limitassero al minimo gli interventi di smontaggio dell'opera storica ed evitare sezionamenti o "tagli" del basamento che potessero compromettere l'integrità strutturale e l'immagine architettonica del medesimo, sono state affrontate e sviluppate in studio preliminare alcune tecnologie e soluzioni che, per differenti aspetti si sono poi rivelate non idonee agli esiti prefissati.

In dettaglio si elencano qui di seguito i principali approcci metodologici individuati e successivamente scartati a vantaggio della soluzione individuata:

A- Smontaggio integrale del monumento nelle sue diverse parti componenti.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico-illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

L'intervento avrebbe previsto lo smontaggio di tutte le parti e le sculture bronzee, il sezionamento e il distacco dalla sede originaria di ciascun blocco o elemento lapideo agendo lungo le originarie linee di giunzione e di appoggio dei singoli blocchi, e la conseguente demolizione del nucleo murario interno al piedestallo.

Poiché il sistema costruttivo adottato all'origine si basa su una combinazione di elementi ad incastro fissati con grappe metalliche, parte a vista e parte non riscontrabili se non durante le fasi di smontaggio, tale intervento avrebbe di fatto reso indispensabile l'impiego di una macchina elettrica a filo diamantato con cavo ad auto-tensionamento su pulegge di rinvio.

Dato l'esiguo spessore dei giunti orizzontali esistenti tra blocco e blocco, corrispondenti a letti di malta di allettamento stesa in fase di posa e ridotta a pochi millimetri, si ritiene che nelle superfici di contatto dei singoli elementi lapidei sia orizzontali sia verticali, non fossero state applicate malte cementizie ma solo probabilmente delle resine adesive con la successiva stuccatura dei giunti esterni.

Risulterebbe quindi sostanzialmente difficile garantire tagli orizzontali con andamento perfettamente rettilineo, causa variazioni dei tensionamenti determinate da possibili interferenze del cavo con agenti e materiali di consistenza diversa che si potrebbero incontrare durante il taglio (staffe e perni in ferro, vuoti nel nucleo murario, differente compattezza dei materiali e delle murature laterizie interne, ecc.)

L'arco di taglio che si verificherebbe in tal caso sul piano orizzontale, sarebbe causa di maggiori e incontrollate abrasioni sulle estremità della sezione di taglio derivanti appunto da un tensionamento incostante del cavo che andrebbe così a compromettere

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico-illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

l'integrità degli spigoli dei blocchi con perdita di materiale lapideo negli intagli e modanature, danni non tollerabili dal punto di vista conservativo.

L'asportazione dei perni e delle zanche metalliche visibili e nascoste nel nucleo sarebbe un ulteriore, notevole aspetto di problematicità che potrebbe compromettere l'integrità dei blocchi lapidei, in particolare di quelli di minor spessore e particolarmente modanati.

Si ricorda infine la necessità e di conseguenza l'aspetto tecnico che deriverebbe dalla completa distruzione del nucleo murario interno.

Questi aspetti, legati al non indifferente aspetto economico che ne conseguirebbe, hanno portato a scartare tale ipotesi in condivisione con le esigenze di tutela espresse dalla competente Soprintendenza.

B- Sezionamento verticale del podio e traslazione delle due emisezioni risultanti.

La seconda ipotesi presa in considerazione prevedeva il sezionamento verticale del monumento lungo la direttrice mediana dell'asse trasversale, separando così il podio lapideo e il suo nucleo murario interno in due parti simmetriche, il tutto previa, naturalmente, l'asportazione dei bronzi che interferirebbero con le operazioni previste.

Per l'esecuzione del taglio, anch'esso attuabile tramite specifica attrezzatura con filo diamantato, sarebbe necessario attuare dei pre-fori mediante perforazioni con carotaggi diamantati ed estrazione delle "carote", fori realizzabili nel corpo del monumento solo in posizioni successivamente occultabili (ad esempio profili modanati marcapiano in bronzo). I fori passanti attraverso il nucleo del monumento sono necessari per consentire l'infilaggio dei cavi di taglio ma solo qualora le dimensioni delle fondazioni

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico-illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

con i relativi apprestamenti di sottomurazione e le caratteristiche costruttive dell'opera lo consentissero. In caso di necessità e di semplificazione si potrebbe ipotizzare l'applicazione della cosiddetta tecnica di "taglio cieco", ossia con cavo guidato da pulegge disposte su pennoni verticali con procedura di taglio direzionata dall'alto verso il basso, con filo ad arco unico, sino a raggiungere il piano fondale. In questo caso è tuttavia evidente che la macchina di taglio con i relativi meccanismi di spostamento delle vie guida con le pulegge di rinvio andrebbe collocata, su fondazioni provvisorie, ad una quota inferiore rispetto al piano di fine taglio o di fondo corsa, sostanzialmente riferibile al piano di spiccato delle fondazioni. Tutto l'insieme implica però l'impiego di un'attrezzatura di maggiore complessità con conseguenti incrementi costi di noleggio. Appare tuttavia subito evidente che la problematicità principale di questa tecnica deriva dall'attuazione del taglio in aree del monumento oggi prive di giunzioni storiche. L'impatto sull'aspetto architettonico finale - a ricongiungimento delle due parti sezionate al termine delle fasi cantieristiche legate alla realizzazione della stazione ipogea - risulterebbe certamente assai impattante, difficilmente o pressoché impossibile da mimetizzare o equilibrare cromaticamente. Si ricorda inoltre che tale procedura comporterebbe comunque la costruzione di una struttura di appoggio provvisoria e la conseguente traslazione delle parti separate, che necessitano di una consistente struttura di contenimento provvisoria al fine di garantire disesti agli elementi stereotomici che compongono il basamento, oltre alla completa rimozione di tutti i bronzi, anche quindi di quelli che nell'ipotesi A potrebbero essere mantenuti in sito.

Dinanzi a questa seconda proposta tecnica la Soprintendenza ha espresso pareri di dissenso.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico-illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

C- Intervento in progetto

Alla luce delle considerazioni precedenti si è quindi dato corso, d'intesa con la Committenza e la competente Soprintendenza, allo sviluppo della soluzione progettuale che consiste nella traslazione provvisoria del podio basamentale del monumento in un'unica fase, senza alcun tipo di sezionamento, preceduta dallo smontaggio delle statue e trasferimento per restauro.

La struttura, priva delle sue sculture a tutto tondo in bronzo, ma con ancora in sito alcuni elementi decorativi, sarà dunque rimossa integra dalla sua sede, compreso il nucleo murario interno e inclusa parte della sua fondazione, sollevandola e traslandola, mediante un'apposita struttura mobile di movimentazione, in un luogo provvisorio, debitamente individuato sul sedime della piazza, nell'ambito delle aree rese disponibili nel cantiere della stazione Linea 2 della Metropolitana.

Fasi principali dell'intervento:

- Allestimento dell'area di cantiere con relativi ponteggi necessari per i lavori di distacco e sollevamento dalle basi delle sculture lapidee.
- Definizione dei mezzi e apprestamenti per la protezione e messa in sicurezza delle singole sculture, successiva verifica in dettaglio dei sistemi di fissaggio delle sculture all'opera lapidea.
- Smontaggio delle sculture principali: statua equestre del sovrano, sculture raffiguranti i quattro corpi d'arma dell'esercito sardo, quattro allegorie delle virtù, loro inserimento in casse e strutture di protezione e trasporto.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico-illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

- Realizzazione delle protezioni perimetrali del basamento lapideo con posa in opera delle cinturazioni metalliche previste al fine di garantire la tutela e la stabilità del monumento durante le successive fasi di lavorazione e traslazione.
- Scavo perimetrale alla base del monumento lungo il perimetro della fondazione laterizio-lapidea esistente.
- Approfondimento e dimensionamento in scavo a cielo libero della trincea perimetrale sino al piano di spiccato della fondazione dello stilobate e consolidamento con opere provvisionali di quest'ultima.
- Individuazione dell'estensione delle fondazioni, loro conformazione e demolizioni mirate delle strutture murarie e dei sottoservizi interferenti con le operazioni di smontaggio e traslazione.
- Contestuale rimozione e traslazione delle lastre lapidee costituenti i primi due scalini inferiori dello stilobate, lasciando in sito, eventualmente debitamente rinforzato da sottomurazioni provvisionali, il terzo gradino in lastroni di sienite su cui poggia il primo gradone del basamento.
- Allestimento del cantiere per l'esecuzione dei micropali di fondazione, necessari a sostenere la prevista platea di sottofondazione costituita da profilati metallici. I micropali avranno una profondità adeguata a garantire la stabilità della platea di sottofondazione e quella della struttura temporanea di sollevamento e traslazione.

Riferimento elaborato 39_MTL2T1A2DURBMCAT027-0-0.

I micropali saranno valvolati e saranno di due tipi:

- diametro di perforazione massima di 240 mm, armati con tubi in acciaio diametro 193,7 mm spessore 12,5 mm;

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico-illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

- diametro di perforazione minima di 160 mm, armati con tubi in acciaio diametro 139,7 mm spessore 10 mm.
- Realizzazione delle travi longitudinali di testa-palo in cls armato di sezione atta a sostenere le successive lavorazioni e il carico previsto prossimo alle 400 ton.
- Realizzazione di zavorra alla base del monumento al fine dell'esecuzione di infilaggi orizzontali al disotto del monumento stesso.
- Esecuzione di infilaggi orizzontali aventi diametro perforazione Ø140 mm, armati con tubo metallico Ø 88.9mm sp. 10mm, interasse pari a 30cm, lunghezza pari a circa 13 m iniettati con malta cementizia a bassa pressione.
- Posa in opera di due travi di bordo da collocarsi alle estremità della platea , adagate, mediante idonei distanziatori, sulle travi in cls di testa-palo, costituite da due travi HE 900 x 466 EN 10365-2017, al fine di realizzare i vincoli idonei a consentire la stabilizzazione della platea e l'ancoraggio delle strutture di sollevamento.
- Posa in opera di 13 travi metalliche HEB 650, vincolate per imbullonamento alle due travi di bordo. In corrispondenza delle parti terminali degli infilaggi orizzontali di cui sopra, saranno collocate altre due travi metalliche HEB provvisorie per il sostegno degli infilaggi stessi.

La posa in opera delle travi HEB 650 avverrà con la tecnica del marcia-avanti, se ritenuto necessario, procedendo alternativamente dai lati minori del monumento. In corrispondenza di questi sarà inizialmente demolito un tratto del basamento misto laterizio-lapideo del monumento, precedentemente consolidato per la presenza di zone sciolte o meno compatte all'interno, e di seguito posata la prima trave imbullonandola alle due travi di bordo. Si procederà successivamente alla demolizione del tratto successivo ed alla posa in opera della

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico-illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

seconda trave e così via. Le operazioni potranno essere condotte da entrambe le testate minori, come sopra ricordato al fine di un più corretto trasferimento del carico dal basamento all'impalcato metallico.

- Posa in opera della struttura mobile di sollevamento e traslazione costituita da 4 "torri" mobili su rotaie, due per ogni trave di bordo HE 900 x 466 EN 10365-2017, recanti in sommità travi metalliche alle quali trasferire il carico dell'impalcato metallico di sottofondazione e del soprastante basamento, che consentiranno di sollevare tutta la struttura metallica con il soprastante basamento lapideo dell'intero monumento, a meno del marciapiede, e di collocarla nella zona di deposito temporanea in cantiere a mezzo di una successione di traslazioni ortogonali.
- Realizzazione di travi e platee provvisionali in c.a. atte a consentire la movimentazione delle torri, la collocazione temporanea dell'impalcato ai fini di cambio delle direzioni di traslazione e la collocazione nell'area di deposito provvisorio.
- Demolizione delle travi di testa palo e relative opere accessorie.
- Demolizione delle rimanenti opere provvisionali pertinenti alle fasi precedentemente descritte, fatte salve quelle per il deposito temporaneo.
- Ricostruzione delle travi provvisionali e delle travi corrispondenti a quelle testapalo sopra descritte, all'atto del successivo riposizionamento del monumento in situ, tenuto conto della situazione del cantiere al momento, con l'avvenuta realizzazione della soletta di copertura della stazione della Metropolitana.

Quanto sinteticamente descritto appare, a tutt'oggi, debitamente valutate le interferenze inerenti la tutela dei manufatti artistici e le possibili integrazioni con

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2- Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo2 Bologna-Politecnico
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione tecnico- illustrativa	9_MTL2T1A2DURBMCAR002-0-4.DOCX

parziali, ridotti smontaggi delle parti lapidee costituenti il dado superiore del basamento su cui appoggia il cavallo, la soluzione tecnicamente ed economicamente più favorevole, anche in considerazione della logistica del cantiere inerente la realizzazione dei diaframmi di contenimento perimetrale dello scavo per la stazione sotterranea.