

**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 <small>infrastrutture per la mobilità</small> INFRATRASPORTI.TO S.r.l.			
DIRETTORE PROGETTAZIONE <small>Responsabile integrazione discipline specialistiche</small>	IL PROGETTISTA	<b>URBANISTICO - MONUMENTO CARLO ALBERTO</b> <b>INTERVENTI DI TRASLAZIONE PROVVISORIA</b> RELAZIONE SPECIALISTICA - OPERE DI RESTAURO			
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>				
		<b>ELABORATO</b>	REV. <small>int. est.</small>	<b>SCALA</b>	<b>DATA</b>
		<b>MTL2T1A2DURBMCAR 004</b>	<b>0 2</b>		<b>10/10/2023</b>

AGGIORNAMENTI

Fg. 1 di 1

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.	VISTO
0	EMISSIONE	13/02/23	CArlotto	GGritella	CArlotto	RCrova
1	Emissione finale a seguito di verifica preventiva	15/07/23	CArlotto	GGritella	CArlotto	RCrova
2	Emissione finale a seguito di verifica preventiva	10/10/23	CArlotto	GGritella	CArlotto	RCrova
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

LOTTO 2    CARTELLA    6.1.3    10    MTL2T1A2D    URBMCAR004						STAZIONE APPALTANTE	
						DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ Ing. R. Bertasio	
						RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. A. Strozziro	

**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- SPECIALISTICA  
SUL RESTAURO DEI MATERIALI METALLICI E  
LAPIDEI**

**STUDIO ARCH. GIANFRANCO GRITELLA & ASSOCIATI**

**Torino, ottobre 2023**

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

## INDICE

1. PREMESSA
2. METODOLOGIA DI LAVORO
3. INQUADRAMENTO STORICO
4. DESCRIZIONE DEL MONUMENTO
  - 4.1 DESCRIZIONE DEI MATERIALI COSTITUTIVI
    - 4.1.1 OPERE IN BRONZO
    - 4.1.2 OPERE IN MATERIALE LAPIDEO
5. STATO DI CONSERVAZIONE DELL'OPERA
  - 5.1 OPERE IN BRONZO
  - 5.2 OPERE IN MATERIALE LAPIDEO
6. DESCRIZIONE DELLE VARIE FASI DELL'INTERVENTO DI RESTAURO
  - 6.1 OPERE IN BRONZO
  - 6.2 OPERE IN MATERIALE LAPIDEO

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

## 1. PREMESSA

La presente proposta di intervento di restauro è rivolta al monumento equestre a Carlo Alberto di Savoia Carignano collocato nell'omonima Piazza.

L'intervento di restauro riguarderà:

**Opere in materiale bronzo:** monumento equestre composto da cavallo e cavaliere, quattro statue allegoriche poste davanti a delle nicchie, quattro statue in posizione eretta poste agli angoli del piano inferiore e raffiguranti corpi dell'Esercito Sardo, quattro bassorilievi che ricordano due episodi delle battaglie di Goito e di Santa Lucia della Prima Guerra di Indipendenza, gli altri due rappresentano l'abdicazione e la morte ad Oporto di Carlo Alberto.

**Opere in materiale lapideo:** basamento in granito su cui poggiano monumento equestre, le statue allegoriche, quattro militari dell'esercito sardo, i quattro bassorilievi, tre gradoni alla base del manufatto lapideo, 18 lastre a pavimento.

Le operazioni di recupero dovranno essere svolte secondo quanto previsto all'interno del progetto.

L'indagine preliminare comprenderà la compilazione di tavole grafiche tematiche dello stato di conservazione dell'opera, documentazione fotografica, acquisizione di dati storici e archivistici consegnati dalla committenza, indagini visive, campionature di pulitura, analisi di laboratorio.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

## 2. METODOLOGIA DI LAVORO

Gli strumenti necessari e propedeutici a tutte le operazioni di restauro dovranno essere un'estesa documentazione fotografica di tipo digitale prima, durante e dopo l'intervento ed essere eseguiti un idoneo numero di tasselli di pulitura al fine di definire un restauro di tipo unitario su tutte le superfici. Si dovrà procedere tenendo conto della tipologia materica campionata, adottando tempi di applicazione diversificati e mediante utilizzo di idonei supporti e reagenti, di cui saranno fornite le relative schede tecniche e di sicurezza. Le campionature dovranno essere documentate fotograficamente.

Gli stessi saranno sottoposti ad approvazione da parte della D.L. competente e degli enti preposti alla tutela.

Tutte le fasi di lavorazione dovranno essere supportate da un attento rilevamento grafico dello stato di conservazione e degli interventi eseguiti su rilievo architettonico fornito dalla committenza.

In corso d'opera dovranno essere eseguite, presso laboratorio specializzato, alcune analisi scientifiche di supporto alle operazioni d'intervento.

Gli interventi previsti nel progetto di restauro dovranno seguire i criteri:

- del "minimo intervento", limitandosi all'essenzialità delle operazioni di taglio e rimozione o smontaggio, anche nell'eventualità dell'integrazione, onde non compromettere il "testo" nella sua valenza documentaria, sono escluse quindi operazioni invasive di rimozione e reintegrazione, se non ritenute necessariamente indispensabili;
- della "reversibilità dell'intervento", ossia della possibilità di rimuovere le eventuali aggiunte e integrazioni introdotte con l'intervento di restauro conservativo;
- della "compatibilità fisico-chimica" con gli antichi materiali dei prodotti che la tecnologia attuale offre;

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

Tutte le operazioni di pulitura, consolidamento, stuccatura, integrazione materica e protezione finale dovranno essere eseguite secondo i criteri sopra esposti e tenendo come riferimenti orientativi le Raccomandazioni NORMAL. L'intervento di restauro dovrà essere eseguito utilizzando manodopera specializzata nella conservazione dei beni architettonici, con l'ausilio di materiali specifici delle migliori qualità presenti in commercio, senza difetti.

### 3. INQUADRAMENTO STORICO

Il monumento equestre di re Carlo Alberto di Savoia Carignano (1798-1849), sito di fronte alla facciata di Palazzo Carignano, fu eseguito tra il 1856 e il 1860 da Carlo Marocchetti (1805-1867), artista di riconosciuta capacità e notorietà, dotato di particolare esperienza nella modellazione e fusione di monumenti equestri, su disegno tracciato dall'architetto Carlo Promis e a seguito dell'approvazione, sia della Camera e sia del Senato, da parte di Cavour.

Il grandioso complesso architettonico viene solennemente inaugurato, nella nuova Piazza Carlo Alberto il 21 luglio 1861, un mese dopo la scomparsa di Cavour.

### 4. DESCRIZIONE DEL MONUMENTO

Il monumento equestre dedicato a Carlo Alberto di Savoia Carignano è uno dei monumenti che più identificano la città di Torino, sito in Piazza Carlo Alberto.

Il monumento si presenta su tre livelli. Sul livello più alto posa la statua equestre in bronzo di Carlo Alberto che guarda verso l'ingresso ottocentesco del Palazzo del Risorgimento, sguainando in aria una spada da fiero condottiero e volgendo le spalle alla Biblioteca Nazionale.

Al livello del basamento in granito rosa di Baveno, che sorregge il monumento equestre, sono collocate, ognuna sulla base inserita all'interno di una piccola nicchia, le statue in bronzo.

I manufatti bronzei in oggetto raffigurano quattro figure allegoriche femminili:

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

- Martirio, con la corona di spine;
- Libertà o Indipendenza, con i ceppi spezzati nella sinistra e la spada sguainata nella destra;
- Eguaglianza Civile;
- Statuto Albertino (1848).

Al livello centrale sono collocati quattro bassorilievi in bronzo che ricordano due episodi delle battaglie di Goito e di Santa Lucia della Prima Guerra di Indipendenza, gli altri due rappresentano l'abdicazione e la morte ad Oporto di Carlo Alberto.

Agli angoli del piano inferiore sono poste quattro statue in bronzo in posizione eretta, raffiguranti corpi dell'Esercito Sardo, quali l'Artiglieria, la Cavalleria, i Granatieri e i Bersaglieri.

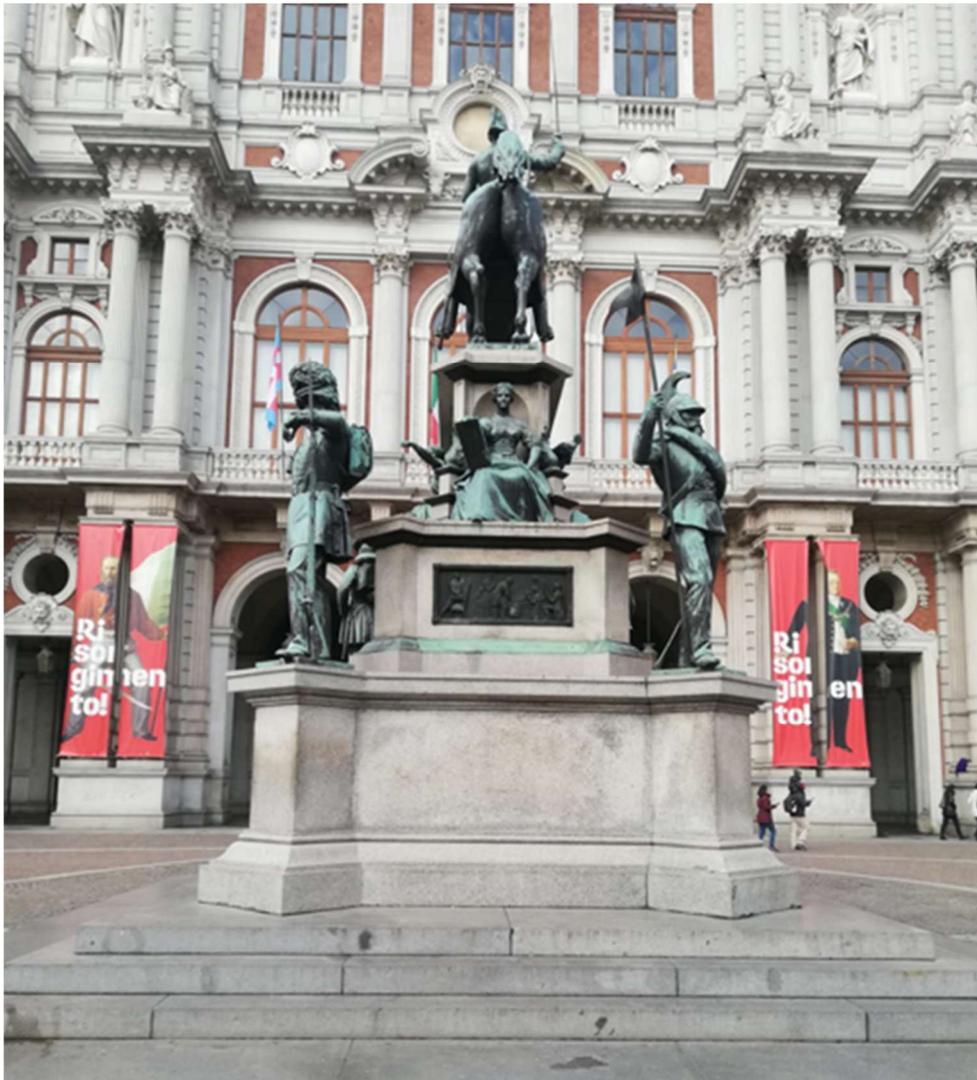


CITTA' DI TORINO

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

Monumento a Carlo Alberto – intervento di  
traslazione provvisoria – Relazione  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Fronte est - Biblioteca Nazionale*

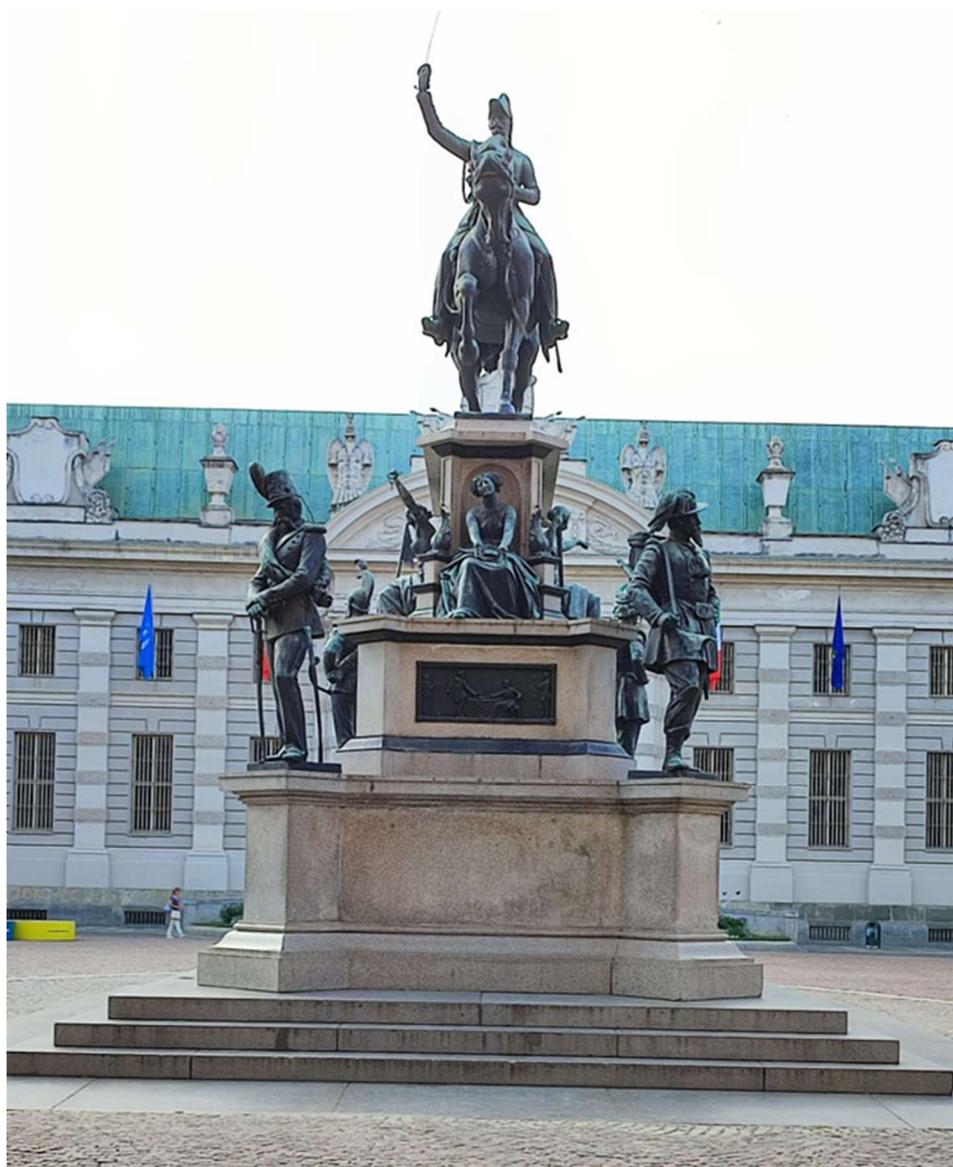


CITTA' DI TORINO

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

Monumento a Carlo Alberto – intervento di  
traslazione provvisoria – Relazione  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Fronte ovest – Museo del Risorgimento*



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  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Fronte nord – Via Cesare Battisti*



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  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Fronte sud – Via Principe Amedeo*

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

## 4.1 DESCRIZIONE DEI MATERIALI COSTITUTIVI

### 4.1.1 OPERE IN BRONZO

Le sculture sono realizzate in bronzo. Le analisi eseguite con Spettrofotometria XRF quantitativa (Alessandro Bazzacco – servizi per il restauro Torino - di cui si allega la relazione) hanno quantificato le percentuali degli elementi che costituiscono la lega: circa Cu 86%; Sn 5%; Zn 5%; Pb e altri elementi per il restante 9%. La lega risulta simile a quella binaria che caratterizza il bronzo e le cui percentuali solitamente si aggirano intorno al 90% rame e 10 stagno; in questo caso la percentuale di stagno è condivisa con lo zinco che solitamente caratterizza l'ottone. Comunque le percentuali e gli elementi che costituiscono la lega sono solitamente variabili, entro certi limiti, e dipendono dalla tipologia di lega utilizzata dalla fonderia incaricata alla realizzazione delle opere.

Le statue sono state fuse con la tecnica della cera persa con metodo indiretto.

Questa tecnologia, utilizzata per la statuaria di grandi dimensioni fin dall'epoca romana, prevede la realizzazione della scultura, rifinita in tutti i particolari, con un materiale plasmabile come l'argilla. È quindi in questa fase che l'artista opera direttamente sul manufatto, poiché tutte le fasi successive saranno svolte dalla fonderia che realizzerà le sculture e l'artista interverrà solo più marginalmente per controllare o per eseguire piccole rifiniture. Una volta essiccato il modello si procederà al suo sezionamento per ottenere delle parti più piccole che saranno poi riunite, una volta fuse, attraverso la saldatura. Per ogni sezione verrà creato uno stampo in gesso che costituirà il negativo e sarà formato da un certo numero di tasselli, per calcare il modellato anche in presenza di sottosquadri. Completato lo stampo si procederà alla sformatura del modellato in argilla e alla stesura di uno strato di cera, avente lo stesso spessore che avrà il metallo, e di uno strato di terra refrattaria che costituirà l'anima interna dello stampo per il getto di colata. A questo punto verranno rimossi i tasselli del calco in gesso e messa in luce la superficie di cera sulla quale saranno posizionati e saldati i canali di colata e di sfiato, realizzati in cera, che permetteranno la fuoriuscita della cera durante la cottura dello stampo (gli stessi canali serviranno per il deflusso dell'aria in fase di colata). Saranno anche inseriti i perni distanziatori che terranno in posizione le parti in refrattario dello stampo (l'anima interna e la parte esterna), dopo la rimozione dello strato

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

di cera. Infine verrà ricoperto tutto con una “camicia” di terra refrattaria che costituirà lo stampo per la fusione. Tutto lo stampo sarà cotto per essiccarlo completamente ed evitare che l’umidità residua e il ritiro del materiale provochi delle fratture in fase di colata; l’operazione permetterà anche lo scioglimento della cera, il suo deflusso e la liberazione dell’intercapedine che sarà riempita dal getto di bronzo. Dopo la gettata si romperà lo stampo e le varie parti di bronzo saranno ricomposte e saldate. A questa operazione seguiranno tutta una serie di rifiniture e riparazioni per ottenere una superficie omogenea ed esteticamente perfetta.

L’osservazione in loco ha permesso di notare che le statue sono state realizzate in più parti unite con saldature. Le linee di giunzione risultano per alcuni tratti visibili, come sono visibili alcune riparazioni eseguite in fase di rifinitura per rimediare ai difetti creatisi durante la gettata, come la formazione di fori o mancanze dovute alla presenza di bolle d’aria.

Linee di giunzione (saldature originali)





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  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



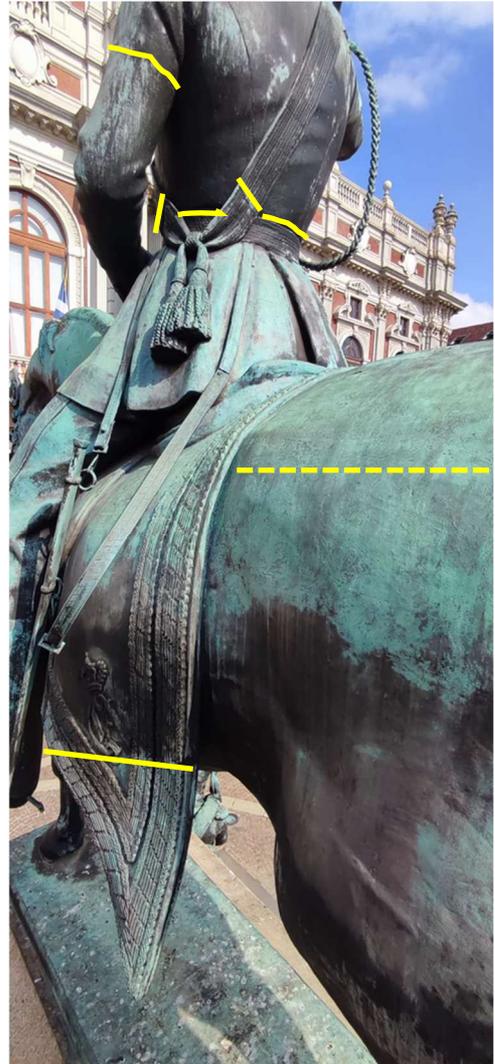
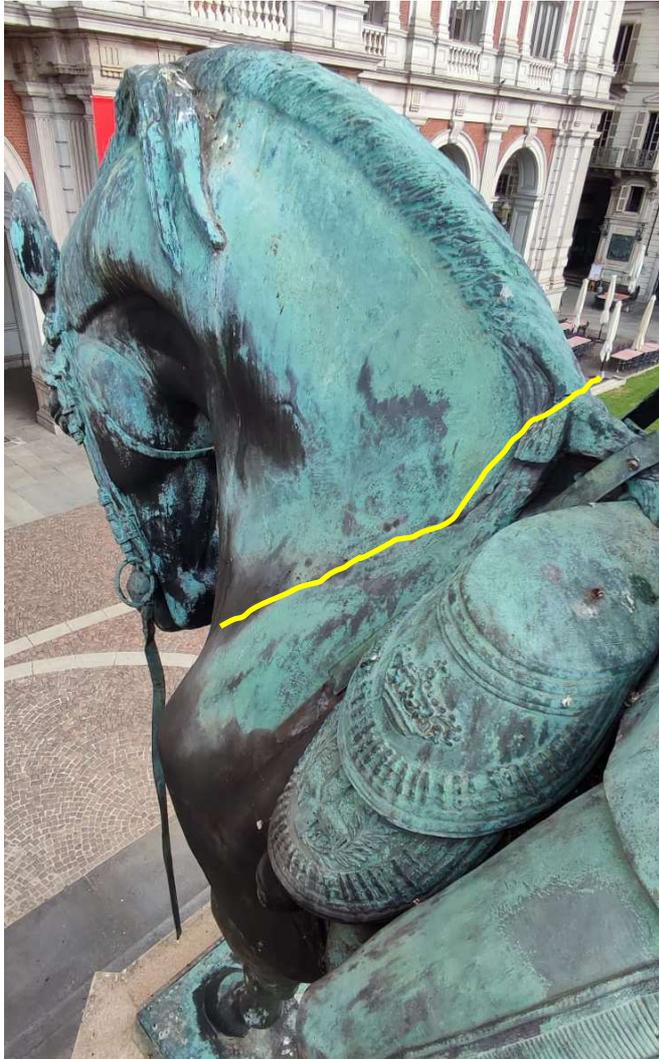


CITTA' DI TORINO

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

Monumento a Carlo Alberto – intervento di  
traslazione provvisoria – Relazione  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



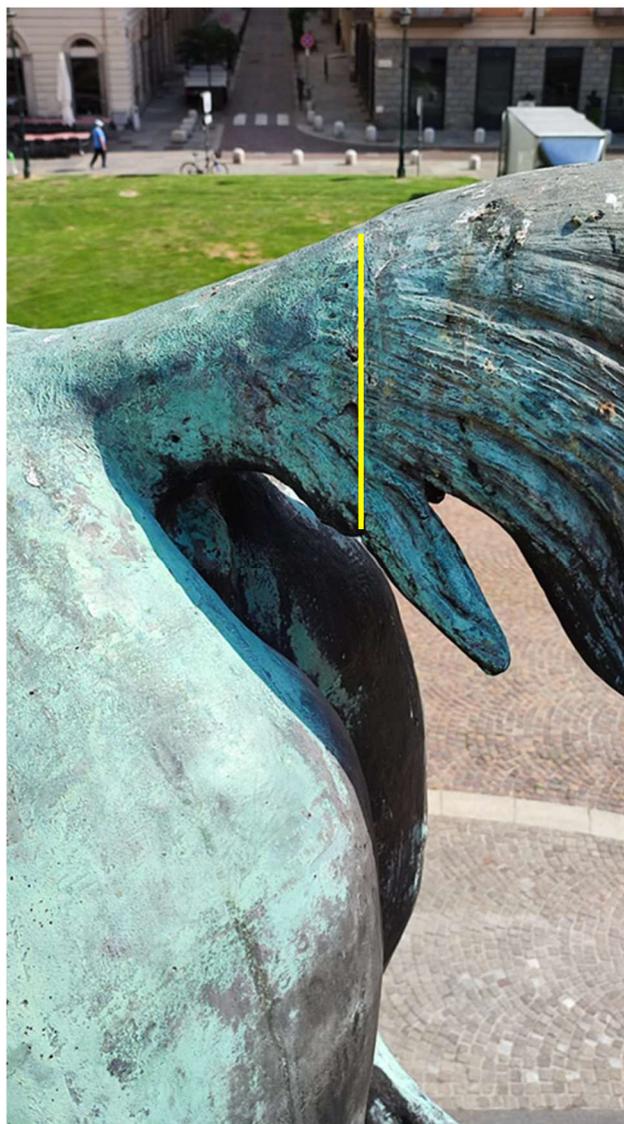


CITTA' DI TORINO

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

Monumento a Carlo Alberto – intervento di  
traslazione provvisoria – Relazione  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



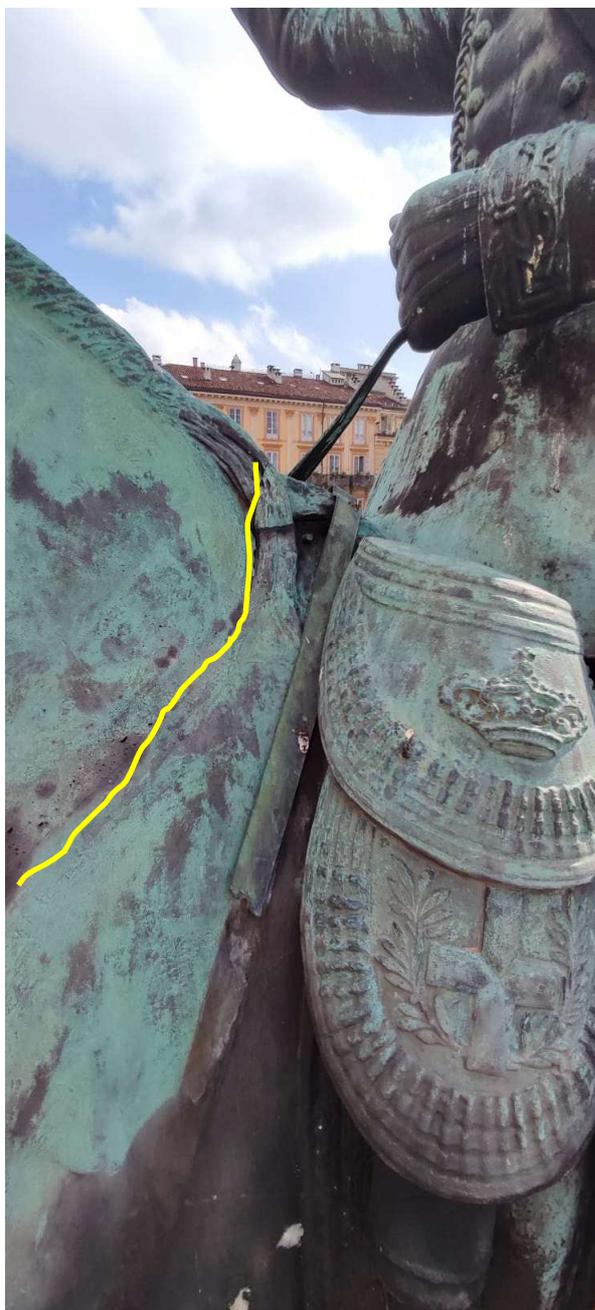


CITTA' DI TORINO

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

Monumento a Carlo Alberto – intervento di  
traslazione provvisoria – Relazione  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

#### Sistema di ancoraggio

Dall'osservazione ravvicinata delle sculture si è potuto notare la presenza di elementi che potrebbero costituire il fissaggio delle opere bronzee alla parte lapidea. In particolare:

#### Monumento equestre

L'opera appoggia su un basamento a forma di parallelepipedo che funge da coperchio/basamento, realizzato in bronzo costituito da due metà saldate insieme. Al centro si notano due elementi simili a dadi che potrebbero essere messi in relazione con il sistema di ancoraggio. Per evitare la sua deformazione si potrebbe ipotizzare che sia presente, all'interno del coperchio/basamento in bronzo, una struttura metallica (forse di ferro) sul quale si incastra perfettamente.

La struttura interna in ferro dovrebbe essere provvista di staffe per l'ancoraggio nella parte lapidea e di perni filettati sporgenti nella parte superiore per il fissaggio del coperchio/basamento bronzeo. Dopo la messa in opera della struttura di ancoraggio nella pietra è stata posizionata la statua, incastrato il basamento e ancorato serrando i dadi alle barre filettate.

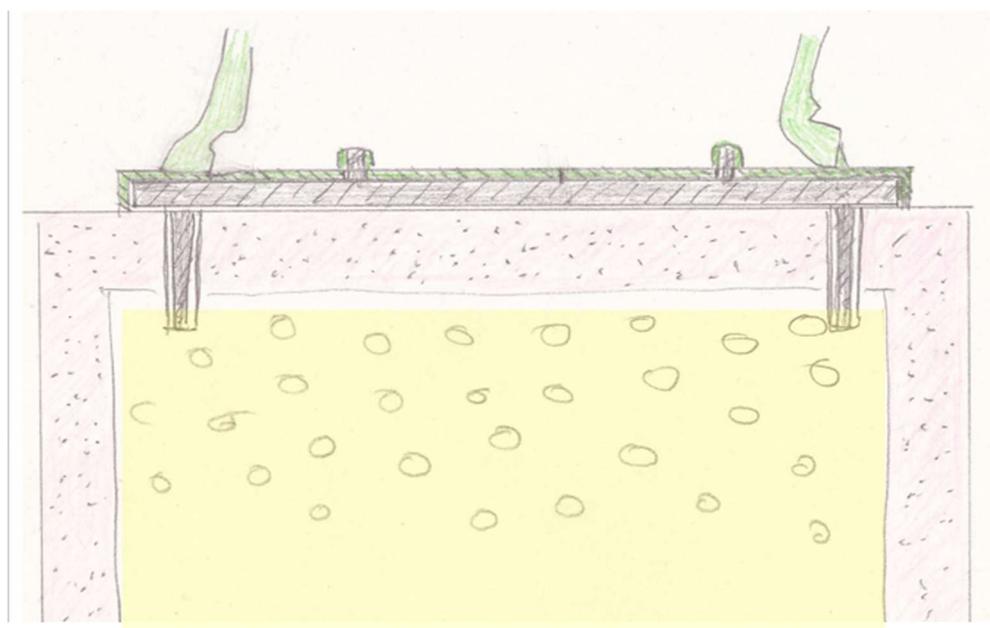


CITTA' DI TORINO

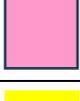
Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:  
Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo  
2 Bologna-Politecnico

Monumento a Carlo Alberto – intervento di  
traslazione provvisoria – Relazione  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



Legenda

	Materiale in bronzo
	Materiale in altro metallo (ferro)
	Basamento in granito
	Fulcro centrale



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  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Base del cavallo in bronzo e sistema di ancoraggio al basamento lapideo mediante viti filettate e bulloni*



 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

Statue allegoriche

Le statue sono sedute sopra uno scalino presente nella parte lapidea. Si notano nella parte inferiore una coppia di viti che potrebbero costituire il fissaggio delle sculture. Le viti potrebbero ancorarsi ad un elemento “femmina” precedentemente fissato nel granito.



*Particolare delle figure allegoriche in bronzo: sistema di ancoraggio al supporto lapideo con viti*



CITTA' DI TORINO

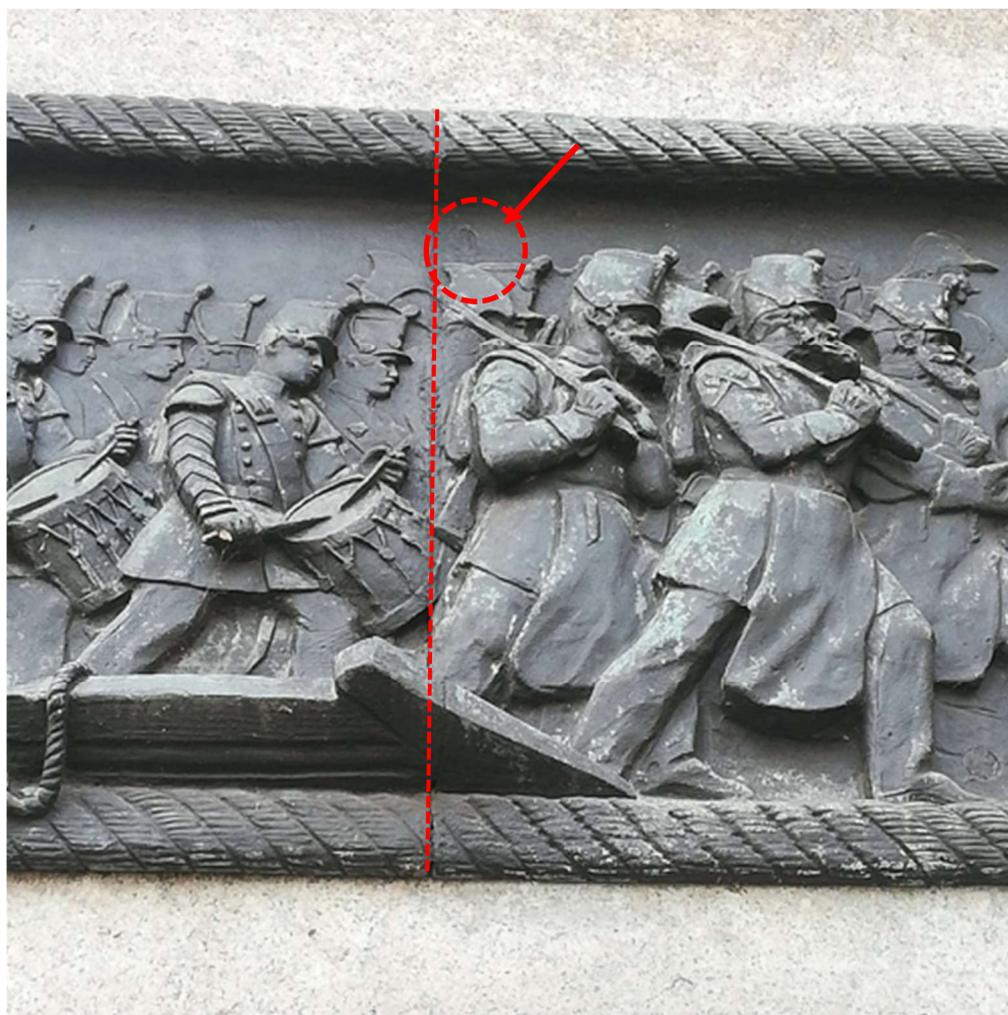
Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:  
Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo  
2 Bologna-Politecnico

Monumento a Carlo Alberto – intervento di  
traslazione provvisoria – Relazione  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

### Bassorilievi

Anche in questo caso si ipotizza un sistema di ancoraggio simile alle statue allegoriche.



*Il sistema di ancoraggio dei bassorilievi*



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  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Particolare dei bassorilievi composto da due parti ancorate al supporto  
lapideo con viti*



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  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



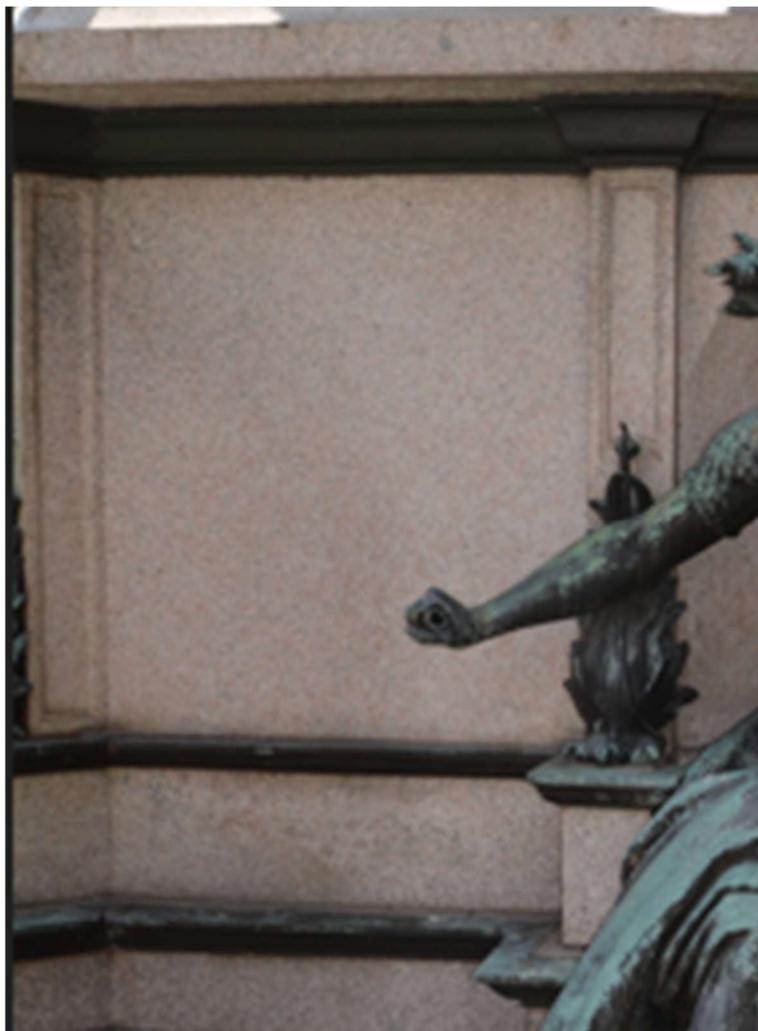
*Particolare dell'ancoraggio del bassorilievo al materiale lapideo per mezzo di  
"placchette" bronzee*

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

#### Cornici modanate

Le cornici sono ancorate con viti. In questo caso è stato possibile osservare gli elementi di ancoraggio poiché una è stata smontata.

Gli ancoraggi sono costituiti da elementi simili a dadi provvisti di quattro piedini appuntiti che si incastrano all'interno di fori praticati nel granito. Dopo il fissaggio degli elementi è stata montata la cornice e avvitata.



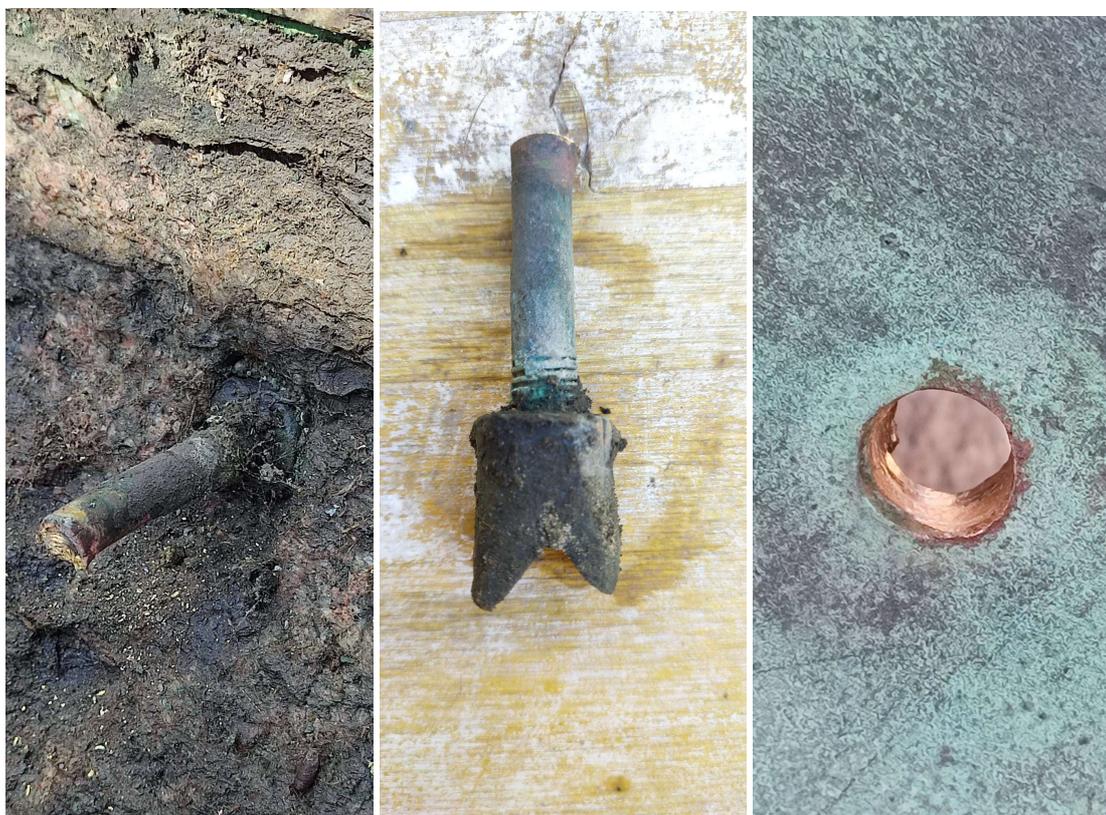


CITTA' DI TORINO

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

Monumento a Carlo Alberto – intervento di  
traslazione provvisoria – Relazione  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Elementi di fissaggio delle cornici in bronzo al basamento lapideo*



CITTA' DI TORINO

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

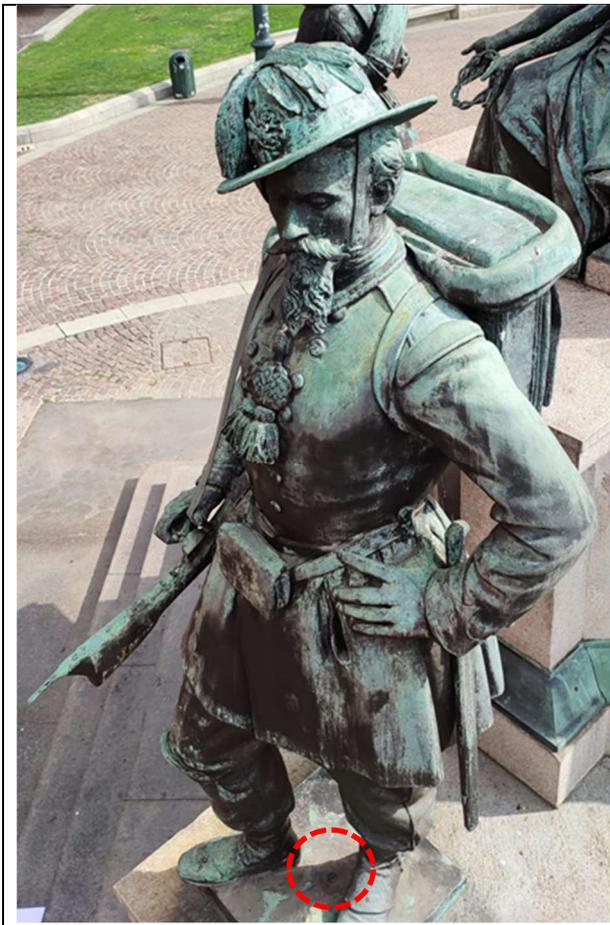
Monumento a Carlo Alberto – intervento di  
traslazione provvisoria – Relazione  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

### Statue raffiguranti i corpi dell'esercito

Anche per le statue si osserva la presenza di una grossa vite collocata al centro del basamento.

Si ipotizza per questi casi lo stesso tipo di ancoraggio del monumento equestre.



*Visite di fissaggio sul basamento in pietra  
delle sculture delle forze armate*

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

#### 4.1.2 OPERE IN MATERIALE LAPIDEO

Il basamento quadrangolare in materiale lapideo è composto da tre blocchi di cui i primi due, partendo dall'alto, sono in granito rosa di Baveno, mentre quello inferiore è in granito grigio. Sono presenti fra gli elementi lapidei le cornici perimetrali in bronzo.

In merito ai materiali impiegati, le parti lapidee realizzate in granito erano originariamente lucidate. Il basamento posa su tre gradoni in granito grigio inglese, che a loro volta sono sistemati sopra 18 lastre a pavimento dello stesso materiale lapideo.

Con il carotaggio effettuato durante il cantiere della conoscenza si è appreso che il basamento lapideo ha un fulcro centrale interno di appoggio realizzato con un blocco compatto di mattoni che prosegue al di sotto del piano stradale. Un arco di scarico in mattoni e riempito di pietrisco ha la funzione di sostenere il considerevole peso dei componenti superiori.



*Fulcro centrale del basamento lapideo*



CITTA' DI TORINO

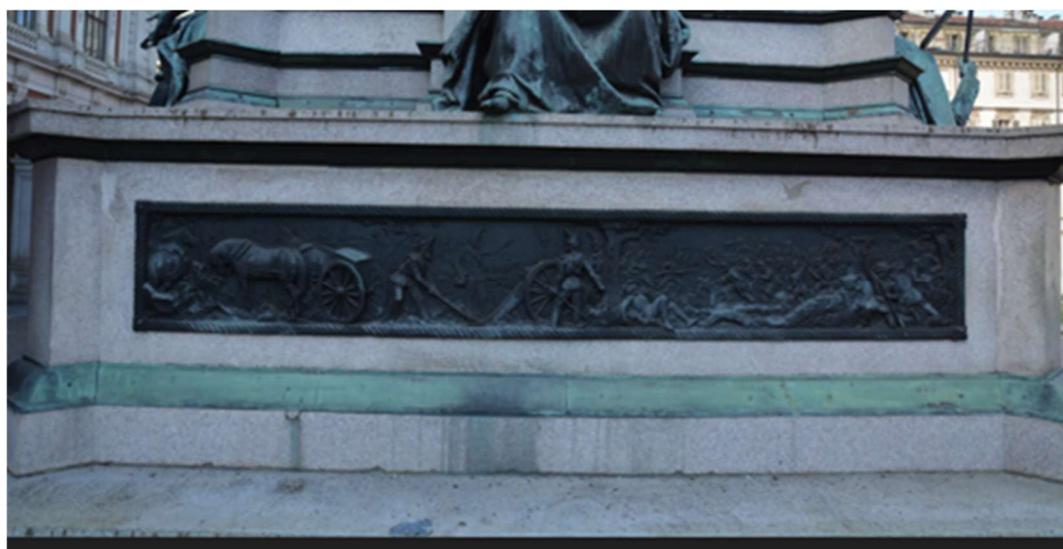
Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:  
Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo  
2 Bologna-Politecnico

Monumento a Carlo Alberto – intervento di  
traslazione provvisoria – Relazione  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Basamento lapideo: blocco inferiore e pavimento a gradoni*



*Blocco superiore con bassorilievo in bronzo*



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  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Blocco sommitale con statua allegorica della virtù*

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

## 5. STATO DI CONSERVAZIONE DELL'OPERA

### 5.2 MATERIALE IN BRONZO

Nell'ultimo restauro, avvenuto nel 1990, gli elementi in bronzo sono stati probabilmente puliti con sistemi piuttosto drastici (sabbatura) e poco selettivi che hanno portato alla rimozione delle incrostazioni ed alla perdita totale o parziale delle patine naturali sicuramente presenti sulle superfici. Per proteggere i manufatti è stato utilizzato un prodotto colorante coprente che conferiva alle superfici un'uniforme (e abbastanza inverosimile) colore tendente al bruno/nero. Questo protettivo doveva simulare la patina che solitamente veniva realizzata in fonderia facendo reagire il metallo con sostanze chimiche che acceleravano un processo naturale che continuava dopo la messa in loco delle sculture per l'interazione del bronzo con l'atmosfera e con le sostanze presenti in essa.

Attualmente sui manufatti in **bronzo** si osserva la consunzione del protettivo colorato dovuto principalmente al dilavamento piovano e la formazione, in queste aree, di un processo naturale di alterazione dove il metallo reagisce, in presenza di umidità, pioggia e sbalzi climatici, con le sostanze inquinanti presenti nell'aria formando carbonati, solfati e cloruri di rame che causano una colorazione variegata tendente al verde e al grigio.

L'osservazione ravvicinata delle statue e dei bassorilievi ha permesso di evidenziare una serie di danni consistenti in lacune, fessurazioni, fratture e perdita di elementi applicati.



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  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Immagine di Carlo Alberto a cavallo: si osserva sulla parte superiore del cavallo e del cavaliere la perdita del protettivo scuro applicato durante il precedente restauro (1990) e la formazione di una patina di prodotti di corrosione dovuta all'esposizione del metallo che ha reagito con i prodotti presenti nell'atmosfera.*



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  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Distacchi delle redini e delle cinghie che sorreggono la spada*

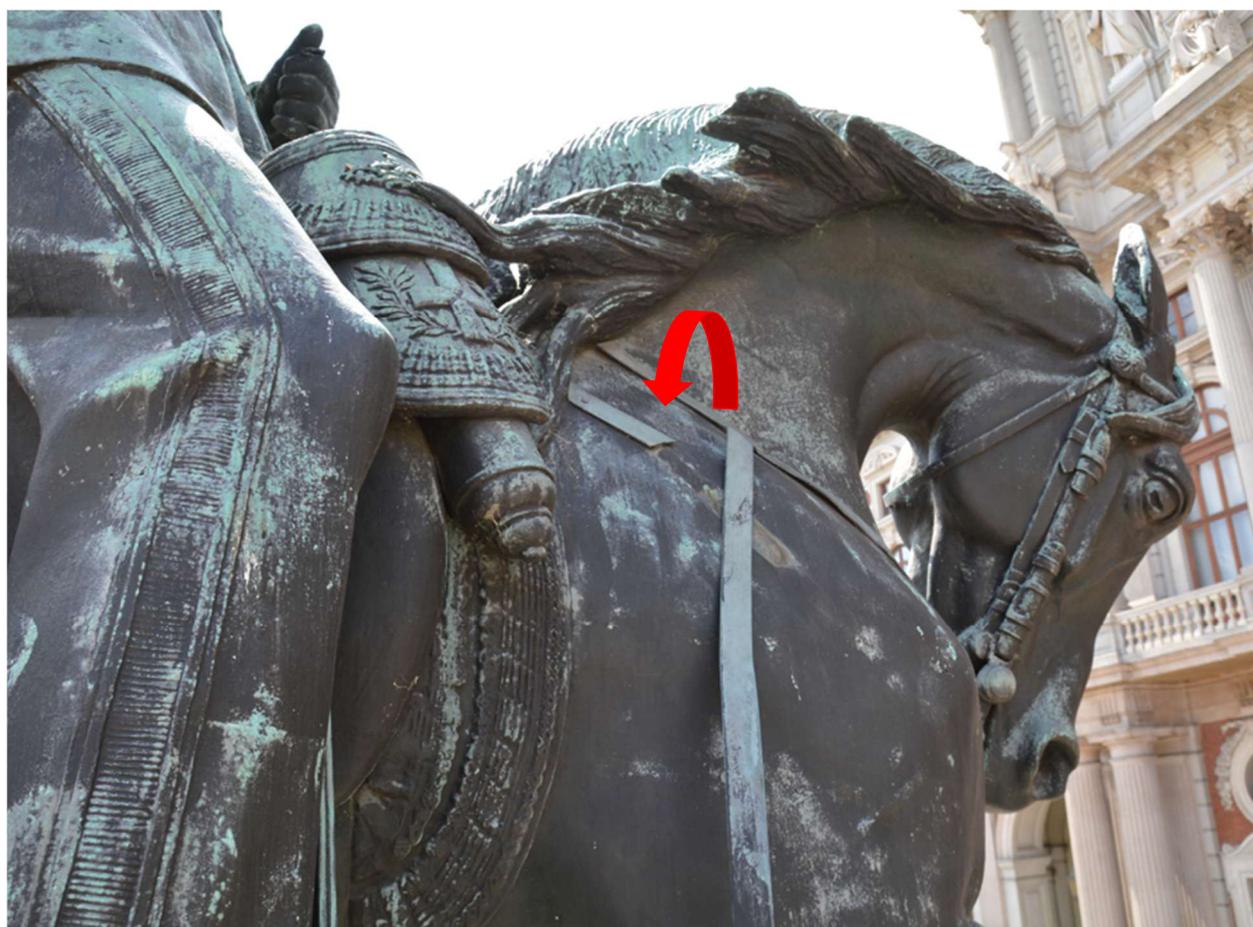


CITTA' DI TORINO

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

Monumento a Carlo Alberto – intervento di  
traslazione provvisoria – Relazione  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Distacco delle redini con rotazione dell'elemento*



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  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Difetto di fusione e riparazione dello stesso con  
aggiunta di tasselli in materiale bronzo*



*Frattura dell'elsa della spada con viti che  
tengono in posizione le parti distaccate*



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  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Fessurazioni e lacuna*



*Corrosione e formazione di incrostazioni*

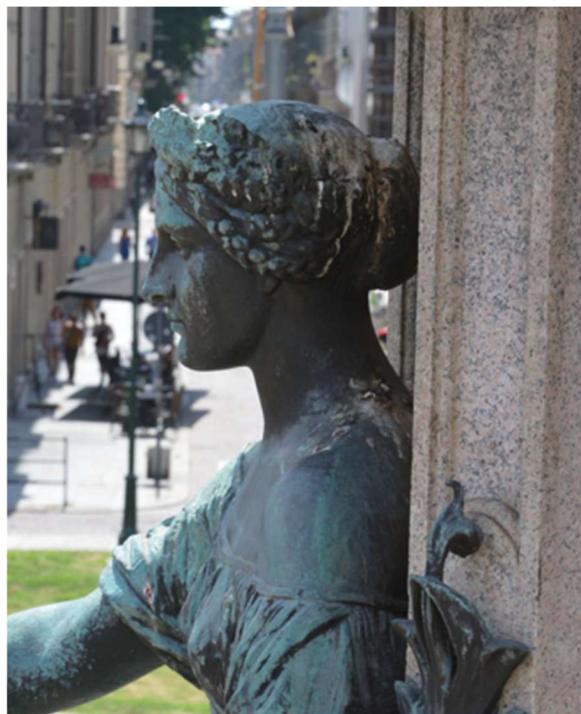
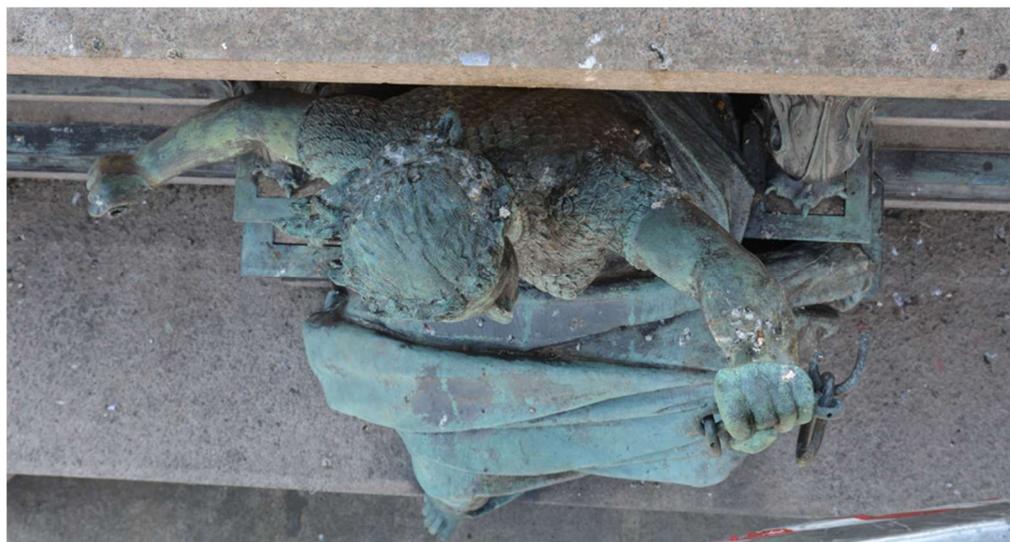


CITTA' DI TORINO

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

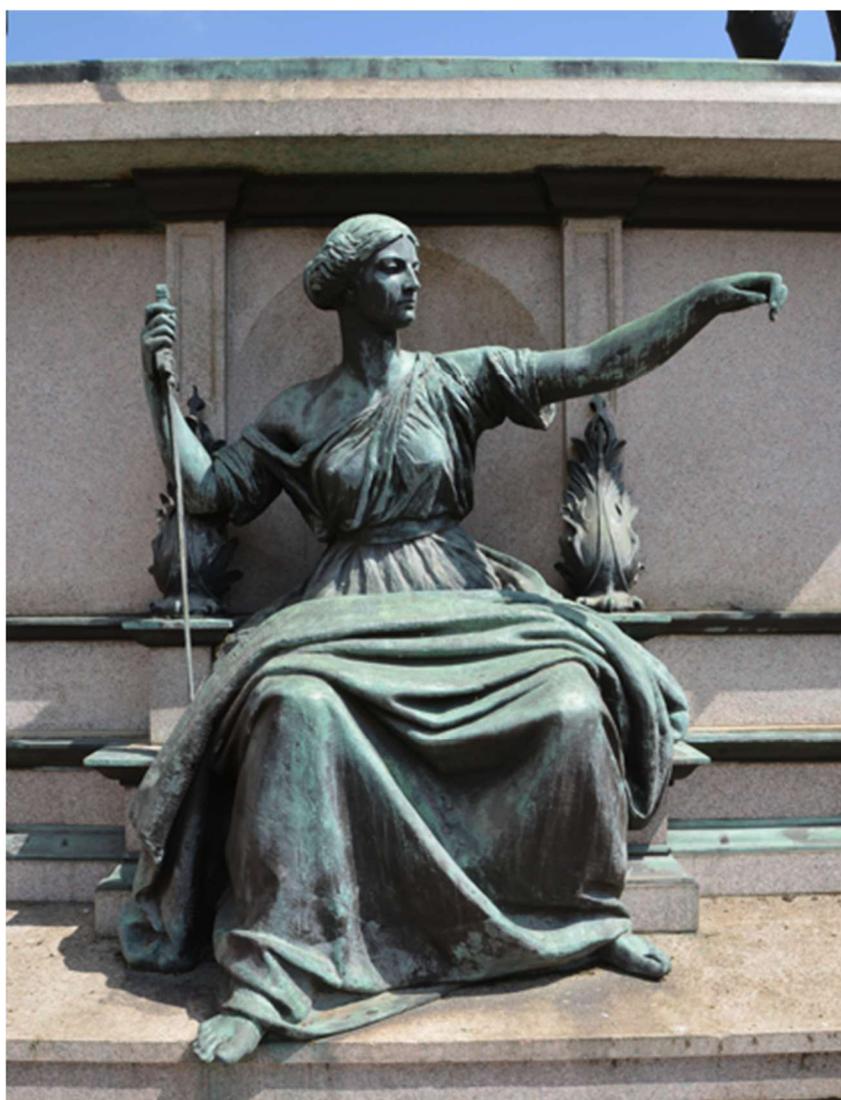
Monumento a Carlo Alberto – intervento di  
traslazione provvisoria – Relazione  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Deiezioni animali*

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Eguaglianza civile: mancanza dell'elemento allegorico collocato nella mano sinistra  
(forse la bilancia)*

 <p>CITTA' DI TORINO</p>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Colature da dilavamento*



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  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Nelle immagini si osserva la discromia causata dalla perdita del protettivo applicato nell'ultimo intervento di restauro*

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Foto tratta dal libro: "Cittadini di pietra" pubblicato nel 1992".*

*Nelle immagini si nota la compattezza del protettivo applicato durante il precedente intervento.*



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  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Le parti protette conservano in modo più integro il protettivo colorato e scuro*



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  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Nell'immagine della figura allegorica dello "Statuto" si può osservare la formazione del calcare causato dal ristagno delle acque meteoriche.*

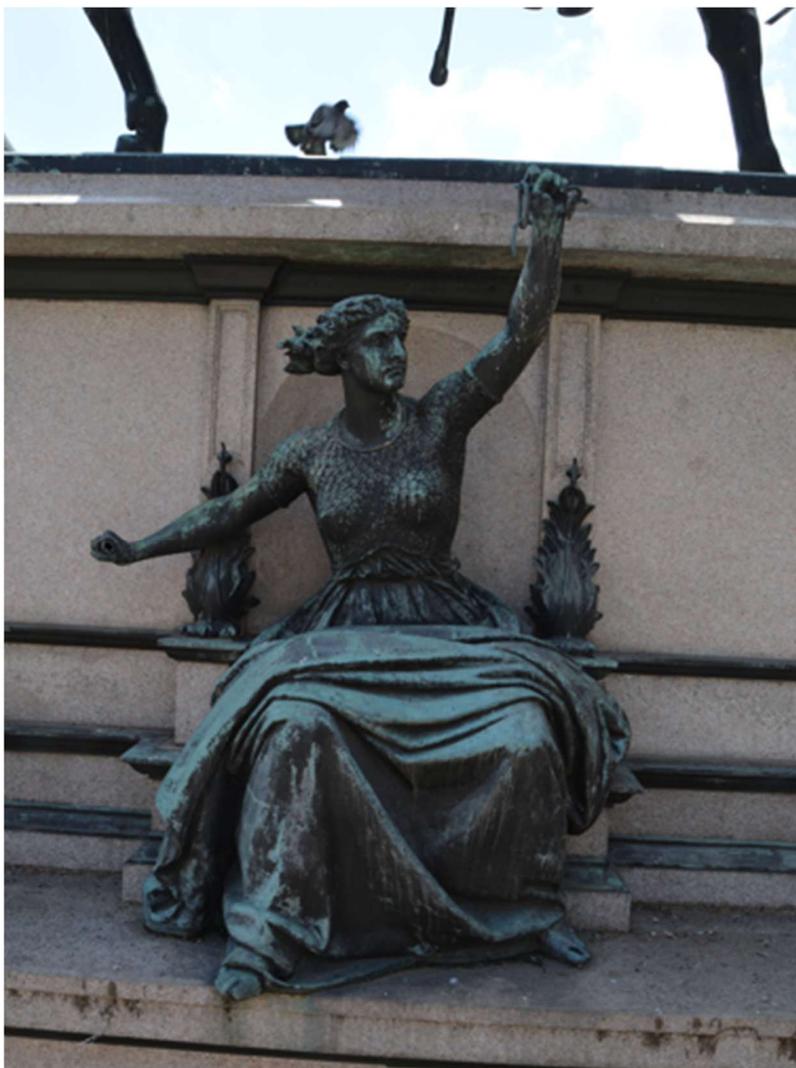


CITTA' DI TORINO

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

Monumento a Carlo Alberto – intervento di  
traslazione provvisoria – Relazione  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Libertà o Indipendenza, con i ceppi spezzati nella sinistra e la spada sguainata nella  
destra: perdita dei simboli allegorici (catena e spada) che caratterizzano l'opera*

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

## 5.1 OPERE IN MATERIALE LAPIDEO

Sul monumento, esposto agli agenti atmosferici ed inquinanti, si osservano differenti fenomeni degradativi superficiali, a seconda delle zone e dei materiali costituenti.

Tutte le superfici appaiono dilavate, ricoperte da **depositi di polvere compattata**, micro fessurazioni del materiale lapideo.

Sono inoltre presenti, sempre sul materiale **lapideo**, limitate colature di ossido di rame verdastre causate dai manufatti in bronzo (statue e bassorilievi), i quali, a loro volta, appaiono alterati cromaticamente da ossidazioni.

Il basamento lapideo risulta diffusamente interessato dalla presenza di depositi incoerenti e deiezioni di volatili sia nella parte alta che a livello della pavimentazione

I giunti in malta tra i grossi blocchi di granito del basamento si presentano in alcuni punti privi della loro funzione sigillante e in alcuni casi già mancanti di materia: questo fenomeno è causa di alterazione dello stato di conservazione e consente all'acqua piovana di penetrare all'interno della struttura.

Le lastre che compongono il piano inferiore del basamento sono interessate da fenomeni di decoesione e formazione di efflorescenze saline e macchie da danni antropici.

Sono presenti diffuse stuccature tra i conci di granito realizzate in malta incongrua.

Si osservavano locali fenomeni di esfoliazione, fessurazione e in concomitanza al dilavamento delle superfici dovuto al ruscellamento e a percorsi preferenziali delle acque meteoriche, si osserva erosione e degradazione differenziale con perdita localizzata dello strato corticale della superficie lapidea ed evidenza della tessitura.



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  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*Particolare di danno provocato da deiezione animale*



*A destra: particolare del gradino: mancanza di materiale causato da danno antropico*

*A sinistra: deposito di polvere compattata e inizio di formazione di attacco biodeteriogenico*



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  
specialistica – opere di restauro

11\_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2



*A destra: decoesione con perdita di materiale*

*A sinistra: particolare di stuccatura cromaticamente alterata*

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

## 6. DESCRIZIONE DELLE VARIE FASI DELL'INTERVENTO DI RESTAURO

La metodologia dell'intervento dovrà seguire il principio della salvaguardia di tutti gli elementi decorativi esistenti in sito, perseguendo **un criterio filologico** che dovrà prevedere di mantenere in vita la "patina del tempo" creatasi sui materiali costituenti l'opera (lapidei e metallici), il tutto con l'impiego di materiali reversibili, nel rispetto delle parti originali dell'opera d'arte.

Gli interventi di restauro, dovranno comprendere una sequenza di operazioni, differenti tra di loro ma tutte correlate, al fine di poter eseguire un intervento a regola d'arte.

La messa a punto dell'intervento dovrà essere svolta tramite esecuzione di prove e campionature preliminari di tutte le operazioni indicate in progetto i cui esiti dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. e della Soprintendenza competente.

La sequenza degli interventi che dovranno essere realizzati comprenderanno le operazioni di:

### 6.1 Documentazione fotografica dei lavori

La documentazione fotografica, dovrà essere eseguita da un fotografo professionista in conformità alle indicazioni dell'ICCD (Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione) e comprenderà una serie di riprese (prima, durante e dopo l'intervento) e dovrà essere così composta:

- N° 50 fotografie digitale con risoluzione minima 3060x2036 a 300 dpi incluso n° 2 stampe a colori 18x24 per ogni scatto (oltre ad un congruo numero di scatti in formato digitale eseguito in corso d'opera dai restauratori);

La documentazione fotografica prodotta avrà il fine di documentare le varie fasi operative di restauro e testimoniare lo stato di conservazione dei manufatti, gli interventi precedenti e/o storici e gli aspetti tecnico- esecutivi dell'intervento.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

## 6.2 Campagna diagnostica

L'intervento di restauro dovrà prevedere un approfondimento della verifica preliminare dello stato materico, statico e conservativo dei manufatti tramite osservazioni visive, indagini chimico-fisiche e biologiche. Tutte le indagini dovranno essere sottoposte ad approvazione della D.L. competente e con i funzionari preposti alla tutela in merito alle operazioni da effettuarsi ed al tipo di analisi chimico-fisico che si intende eseguire. La diagnostica dovrà essere affidata a laboratori specializzati che garantiranno un protocollo operativo dettato da specifica normativa e indicazioni Normal.

Le analisi di laboratorio dovranno eseguite su materiale che verrà prelevato in opera; il numero sarà concordato in corso d'opera.

Le indagini diagnostiche, a seconda dei casi, potranno comprendere analisi visiva con eventuale immagine fotografica e analisi quantitativa e qualitativa dei sali solubili, sezioni sottili per il materiale lapideo, XRD per le patine di corrosione del materiale bronzeo, FTIR per i protettivi del materiale bronzeo, XRF per l'identificazione della composizione della lega del bronzo, con interpretazione dei risultati ottenuti riportati all'interno di specifica relazione interpretativa dei dati acquisiti.

In laboratorio, durante il restauro di tutti gli elementi bronzei, si dovrà prevedere un ulteriore approfondimento attraverso un'indagine radiologica da mettere in relazione con i risultati delle indagini spettrografiche condotte nel corso del Progetto Definitivo.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

### **6.3 Mappature con restituzione dello stato di degrado e degli interventi eseguiti**

Dovranno essere prodotte specifiche mappature finalizzate a documentare i diversi fenomeni di degrado, eventuali interventi manutentivi, nonché l'intervento di restauro eseguito.

Le tavole grafiche tematiche di tutti i dati tecnici, acquisiti durante i lavori, dovranno essere redatte su supporto fotogrammetrico fornito dalla Committenza; la restituzione grafica dovrà essere eseguita solo su supporto cartaceo.

### **6.4 Documentazione dell'intervento eseguito**

Al fine di documentare al meglio tutto l'intervento di restauro, dovrà essere prodotta una documentazione che avrà registrato in corso d'opera tutte le informazioni inerenti alle operazioni eseguite. Dovrà essere così prodotta una relazione finale a cui dovranno essere allegate le schede tecniche e di sicurezza dei prodotti utilizzati.

Tale documentazione assumerà fondamentale importanza, in funzione dei futuri interventi manutentivi dell'opera.

### **6.5 Fasi preventive allo smontaggio e movimentazione del monumento**

Prima di procedere all'intervento di restauro, che dovrà essere svolto in laboratorio, tutti gli elementi in bronzo (sculture, bassorilievi e cornici) dovranno essere smontati e rimossi dalla loro sede previa verifica dello stato di conservazione ed eventuale messa in sicurezza. L'intervento dovrà essere necessariamente preceduto da un'attenta anamnesi dello stato di fatto, che prevederà il rilievo di tutti gli elementi in bronzo che compongono il monumento in modo da consentire la localizzazione degli stessi, la loro catalogazione in attesa della ricollocazione dopo il restauro. Si dovrà eseguire un imballaggio allo scopo di salvaguardare l'integrità dell'opera durante la fase di movimentazione e di trasporto in laboratorio.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

## 6.6 Intervento di restauro su materiale bronzeo

### 1. Fase conoscitiva e di osservazione

- Fase preliminare dell'intervento volta alla ricognizione e conoscenza delle problematiche e delle criticità che si possono presentare durante il restauro, per pianificare ed organizzare il lavoro;
- esecuzione di campionature, analisi, realizzazione di prove di pulitura per individuare i prodotti e le metodologie da utilizzare su ampia scala sulle sculture.
- Da stabilire con la D.L. la tipologia di intervento: trattamento delle superfici, protezione, integrazioni;
- Rimozione di parti malferme che necessiteranno di un intervento di ripristino e di consolidamento.

### 2. Pulitura

- Rimozione di depositi superficiali di varia natura: guano, nidi di insetti attraverso una prima pulitura a secco eseguita con spazzolatura manuale.
- Pulitura chimica mediante tensioattivo idoneo o prodotto complessante per agevolare la solubilizzazione dei prodotti di corrosione. Risciacqui con acqua deionizzata per la rimozione dei residui di pulitura con test delle acque reflue sino al raggiungimento del livello concordato con la D.L. nel corso dei sopralluoghi.
- Pulitura a secco per assottigliare ed asportare lo strato periferico, alterato e decoeso, del vecchio protettivo, dei prodotti di corrosione, delle incrostazioni di materiale compattato e di tutti quei depositi superficiali che non sono la patina del metallo che invece dovrà essere conservata. A tal fine dovranno essere utilizzati sistemi meccanici quali micro spazzole in acciaio, vibro incisori, ablatori a ultrasuoni e bisturi. In questa fase potrebbero essere necessari impacchi di tipo chimico per un'azione localizzata e puntuale.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

- Ripetuti risciacqui con acqua deionizzata per la rimozione delle polveri e dei prodotti solubili.

### 3. Ripristini e integrazioni

- Si dovrà provvedere al riposizionamento in sito degli elementi “pendenti” ossia quelle parti delle figure scultoree oggi in parte distaccate dai supporti originali quali la parte posteriore della cintura che regge il fodero della sciabola, le briglie del cavallo, la bilancia della Giustizia, il riallineamento dei segmenti della lancia della figura che rappresenta “la Cavalleria”, la sciabola del re, alcuni dettagli delle altre sculture.
- Le lacune presenti saranno risarcite con resine epossidiche caricate con inerti per assimilare il colore a quello del metallo e fondi (qualora le dimensioni lo richiedano) di tela di fibra di vetro o di carbonio per trattenere la resina fino al compimento della catalizzazione e alla conseguente solidificazione.
- Gli elementi mancanti potrebbero essere integrati con copie in resina. Questa operazione sarà concordata con la D.L. e sarà svolta dopo un’attenta ricerca documentaria e storica. Le copie in resina potrebbero soddisfare i parametri richiesti in un intervento di restauro: riconoscibilità delle parti non originali e completamento estetico delle sculture.

### 4. Opere di reintegrazione estetica delle parti bronzee.

Revisione cromatica mediante equilibratura delle lacune con utilizzo di acquerelli, per assimilarle alla colorazione del bronzo originale, inclusi gli oneri relativi alla individuazione della colorazione idonea ed alla preparazione della superficie da trattare.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

## 5. Protettivo

La protezione finale indispensabile per rallentare il processo naturale di alterazione del metallo/ambiente sarà costituita dalla stesura di due mani di vernice protettiva a base di resine acriliche e additivi antiossidanti in soluzione di solventi organici ed eventuale stesura successiva di cera microcristallina.

Precedentemente alla stesura del protettivo potrebbe essere necessaria, sulle parti dove si riscontra una corrosione da cloruri, l'applicazione di una soluzione di benzotriazolo.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

## 6.7 Intervento di restauro su materiale lapideo

### Opere di pulitura

#### 1. Pulitura a secco

L'asportazione dei depositi incoerenti sulle superfici lapidee, a secco, dovrà essere eseguita con pennellesse morbide e piccoli aspiratori.

Nel caso di difetti e/o disgregazione, si dovrà provvedere a locali preconsolidamenti e/o consolidamenti utilizzando silicato d'etile, o di litio o resine idonee, applicato a pennello o con siringhe a seconda delle zone da consolidare.

#### 2. Rimozione strati soprammessi dalle superfici lapidee:

##### Rimozione della patina biologica

Dovranno essere eseguite delle prove di rimozione di patina biologica accompagnate da una dettagliata serie di analisi di laboratorio, in accordo con la D.L., per la differenziazione degli agenti biodeteriogeni, l'individuazione della loro natura e la presenza di eventuali residui di trattamenti che serviranno a determinare i metodi di pulitura più idonei e meno aggressivi per l'opera.

##### Pulitura meccanica (spazzole, bisturi, spatole ecc.)

La pulitura meccanica delle superfici lapidee comprende tutta una serie di strumenti specifici il cui impiego è in stretta relazione al grado di persistenza delle sostanze patogene che si dovranno asportare.

La pulitura meccanica consentirà la rimozione incrostazioni più o meno aderenti alla superficie tramite l'utilizzo di strumenti di vario tipo, semplici come bisturi e spazzolini.

##### Pulitura con impacchi

Cauta asportazione di incrostazioni o strati soprammessi aderenti alla superficie lapidea con impacchi, ossia compresse di cellulosa imbevute con soluzioni di sali inorganici (o altro materiale

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

da definirsi durante le campionature di prova da sottoporre alla valutazione della D.L), per un tempo di contatto da testare in corso d'opera; successiva rimozione dei residui, incluso l'onere della rifinitura con acqua deionizzata.

Dopo lo smontaggio delle opere provvisionali il manufatto lapideo dovrà essere sottoposto a una leggera pulitura per rimuovere eventuali depositi incoerenti.

### **Opere di consolidamento**

Il consolidamento delle superfici lapidee dovrà essere effettuato mediante impregnazione per mezzo di pennelli, siringhe, pipette, di applicazione fino a rifiuto di silicato di etile o di litio o resine acriliche in idonee proporzioni.

La riadesione di scaglie e frammenti di peso e dimensioni limitate di materiale lapideo dovrà essere attuata mediante l'uso di resina epossidica, avendo cura di pulire le interfacce dei frammenti.

### **Opere di rimozione di materiali inidonei**

Si dovrà provvedere alla cauta rimozione meccanica di stuccature, integrazioni o parti di ripristino non idonee per materiale, stato di conservazione, colorazione e non più pertinenti. Tale operazione potrà anche essere svolta avvalendosi dell'impiego di microscalpelli a bassa pressione, inclusa la protezione delle zone adiacenti. Rimozione di elementi metallici quali perni, grappe, staffe, chiodi ecc. che dovessero restare in sede ma che, per condizione e stato ossidativo, si mostrassero come possibili fattori scatenanti di degrado per il manufatto.

### **Opere di stuccatura**

Stuccatura con malta nei casi di fessurazioni, fratturazioni, mancanze profonde; preliminarmente si dovranno eseguire saggi per la composizione di malte idonee per colorazione e granulometria, alla lavorazione superficiale della stessa e alla pulitura di eventuali residui dalle superfici circostanti.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b>
Monumento a Carlo Alberto – intervento di traslazione provvisoria – Relazione specialistica – opere di restauro	11_MTL2T1A2DURBMCAR004-0-2

Dovranno essere effettuate microstuccature con malta nei casi di esfoliazione, microfratturazione, microfessurazione e scagliatura, previa esecuzione di saggi preliminari per la composizione di malte idonee per colorazione e granulometria.

Inoltre si dovrà provvedere alla stilatura dei giunti tra elementi lapidei distinti, eseguita con malta con granulometria e cromia simile a quella originale ancora in sito, previa campionatura preliminare degli stessi.

### **Protezione Finale**

Trattamento protettivo finale mediante applicazione di sostanze idrorepellenti e traspiranti applicate preferibilmente a spruzzo con resine a base di silicio (silossani) in dispersione acquosa incolore e resistente ai raggi UV, non traslucido. Tali prodotti impediscono il passaggio dell'acqua liquida, riducono almeno del 50% il passaggio del vapore acqueo e presentano una certa resistenza agli inquinanti acidi.

Torino, 21 settembre 2023

Dott.ssa Cristina Maria Arlotto

Dott.ssa Valeria Borgiall

 <p data-bbox="288 241 614 286"><b>CITTA' DI TORINO</b></p>	<p data-bbox="818 203 1430 297"><b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 2 Bologna-Politecnico</b></p>
<p data-bbox="204 344 639 376">Piano di gestione della Progettazione</p>	<p data-bbox="866 344 1430 407">RELAZIONE SPECIALISTICA DI RESTAURO DEL MONUMENTO A CARLO ALBERTO.DOCX</p>