



AIPO
Agenzia Interregionale per il fiume Po



00	Settembre 2021	TEDESCHI	BERTOLDI	BERTOLDI	PRIMA EMISSIONE
REV.	DATA	DIS.	CONTR.	APPR.	DESCRIZIONI REVISIONI

Oggetto

[MB-E-5] - OPERE DI REGIMAZIONE IDRAULICA (PARZIALIZZAZIONE TRAVERSE) SUL FIUME LAMBRO (LOTTO2), IN COMUNE DI MONZA

Fase progettuale	Codice Elaborato	n. dis.
		Scala
Titolo	Data	

PROGETTO ESECUTIVO	A-17-00	
Allegato 2: Campionamenti e indagini diagnostiche	Aprile 2025	

Progettisti	Progettazione idraulica	Progettazione strutturale e geotecnica	Beni del patrimonio culturale
<div><p>21023 MILANO via Ariberto, 1 tel. 02.58113831 - fax. 02.58113831 e-mail: info@mmidro.it</p></div> <div><p>Via San Virgilio, 1 Piano 3° - Edificio A 20142 Milano (MI)</p></div> <div><p>ARCHITETTURA, CONSERVAZIONE E RESTAURO</p><p>MARGHERITA BERTOLDI</p></div>			

TRAVERSE STORICHE SUL FIUME LAMBRO - MONZA



Intervento

(MB-E-4)

Sistemazione ripristini arginature ed eliminazione
traverse sul fiume Lambro in Comune di Monza (MB)

TRAVERSA T3

Organo di tutela

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio
per la città metropolitana di Milano

A cura di
arch Margherita Bertoldi

22 Settembre 2021

CAMPIONAMENTI TRAVERSA T3

INTRODUZIONE

In data 8 settembre 2021 è stato effettuato il sondaggio archeologico a monte della T3, così come richiesto dalla Soprintendenza. Era risaputo, poichè visibile senza indagini, che i conci in ceppo che formano la traversa “poggiavano” su una struttura in laterizi e malta.

Lo scavo ha portato alla luce, oltre alla struttura portante in laterizio sotto il ceppo, anche un ulteriore muratura in laterizio a monte della traversa. Tale muratura era nascosta sotto uno strato di cemento gettato in epoca recente, e che è stato rimosso per poter raggiungere la muratura. Gli archeologi stanno al momento valutando se si tratta di una sorta di contrafforte alla traversa, oppure una traversa a sè stante precedente a quella in ceppo.

La muratura in laterizio a monte della traverse è più bassa di circa un metro rispetto alla struttura portante della T3.

Gli scavi sono stati effettuati fino ad una profondità di circa 3-4 m per poi doversi interrompere per consistenti infiltrazioni d'acqua dal suolo che mettevano a rischio l'intero scavo.

I campionamenti sono stati effettuati:

01 sul fronte della traversa, sulla malta di allettamento tra i conci in ceppo.

02-03 sulla malta della struttura portante della T3

04 sulla malta della muratura a monte della traversa.

Il preventivo richiesto era per analisi di 3 campioni. I campioni 02 e 03 dovrebbero essere simili. Li ho comunque consegnati entrambi al laboratorio per permettere una migliore scelta dei materiali.









CAMPIONE 01 - ALA SINISTRA MALTA ALLETTAMENTO

Malta di allettamento prelevata dal fronte della traversa, ala sinistra, prima gradinata partendo dal basso.
E' stato rimosso il primo strato superficiale fortemente disgregato e con presenza di depositi.





CAMPIONE 02 - STRUTTURA RETRO MALTA

Campione prelevato dalla struttura in laterizio di supporto ai conci in ceppo. Prelievo avvenuto durante lo scavo archeologico a monte della traversa. Campione prelevato dalla parte alta della parete portata alla luce dallo scavo. Si tratta di malta d'allettamento di sbordo.



CAMPIONE 03 - STRUTTURA RETRO MALTA

Campione prelevato dalla struttura in laterizio di supporto ai conci in ceppo. Prelievo avvenuto durante lo scavo archeologico a monte della traversa. Campione prelevato dalla parte bassa della parete portata alla luce dallo scavo. Si tratta di malta d'allettamento di sbordo.



CAMPIONE 04 - CONTRAFFORTE PARETE MALTA

Campione prelevato dal contrafforte in laterizi e malta retrostante la traversa. Prelievo avvenuto durante lo scavo archeologico a monte della traversa. Si tratta di malta d'allettamento di sbordo.



Contatti

PHONE - 0039 - 3206018215

MAIL: margherita.bertoldi@gmail.com

PEC: bertoldi.19255@oamilano.it

22 settembre 2021



POLITECNICO

MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE

Laboratorio di Diagnostica e Analisi sui Materiali del Costruito

Richiedente: Arch. Margherita Bertoldi

Il report di prova è stato ultimato il giorno: 16/02/2022

Descrizione e identificazione dei campioni:

In laboratorio sono pervenute n.3 campioni di malta denominati 01, 03, 04, dai quali sono stati prelevati i materiali per effettuare le analisi di laboratorio.

Elenco delle analisi:

Tutte le analisi di seguito elencate sono state svolte presso il Laboratorio di Diagnostica e indagini sui materiali del costruito, del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, responsabile Arch. Cristina Tedeschi.

1. Determinazione della silice solubile e del residuo insolubile, eseguiti secondo la procedura dettata dalla normativa UNI 11088.
2. Determinazione della Perdita al fuoco *eseguita secondo* UNI 11188: 2003.
3. Determinazione del contenuto di anidride carbonica secondo la procedura dettata dalla normativa UNI 11140: 2004.
4. Determinazione della distribuzione granulometrica eseguita secondo UNI EN 933-1.

**Responsabile Laboratorio
Cristina Tedeschi**



POLITECNICO

MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE

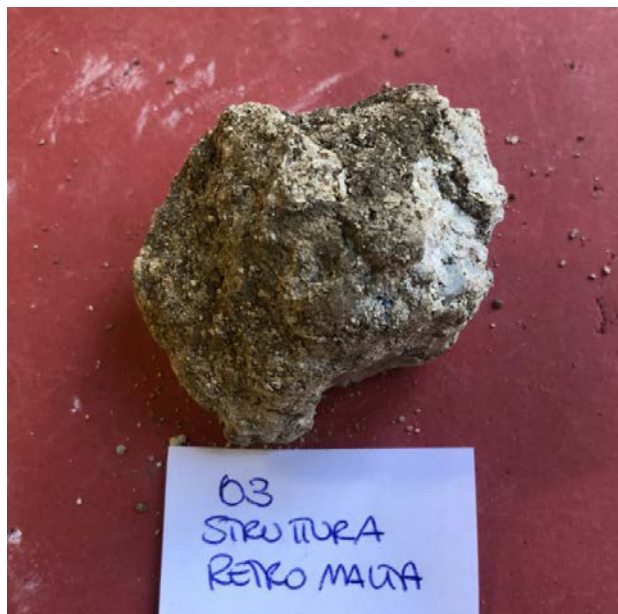
Laboratorio di Diagnostica e Analisi sui Materiali del Costruito

Analisi di laboratorio su campioni di malta

Dalle immagini seguenti si possono osservare i campioni come pervenuti in laboratorio, e nelle immagini successive i campioni scelti per le analisi.



Campione n. 01 come pervenuto in laboratorio



Campione n. 03 come pervenuto in laboratorio

**Responsabile Laboratorio
Cristina Tedeschi**



POLITECNICO

MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE
Laboratorio di Diagnostica e Analisi sui Materiali del Costruito



Campione n. 04 come pervenuto in laboratorio

Responsabile Laboratorio
Cristina Tedeschi



POLITECNICO

MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE

Laboratorio di Diagnostica e Analisi sui Materiali del Costruito

1. Analisi chimica: Determinazione della silice solubile, e del residuo insolubile, eseguite secondo la procedura dettata dalla normativa UNI 11088.

L'Analisi chimica, è stata eseguita secondo la procedura dettata dalla normativa del gruppo Beni Culturali: malte storiche da restauro UNI 11088 – Caratterizzazione chimica di una malta.

La Tabella 1 riporta i risultati ottenuti.

Campione	%RA Residuo insolubile	% Ss Silice solubile
01	75,54	0,41
03	49,77	0,97
04	72,18	0,37

Tabella n.1. Risultati analisi chimica

2. Determinazione del tenore di Perdita al fuoco *eseguita secondo* UNI 11188: 2003.

Dai n.3 campioni di malta pervenuti in laboratorio, è stato prelevato il materiale per la determinazione del tenore di perdita al fuoco, realizzato secondo UNI 11188: 2003. I valori relativi al contenuto di tenore di Perdita al fuoco dei campioni 01, 03 e 04 sono rappresentati in Tabella 2.

Campione	Tenore di Perdita al fuoco %	% H _{cr}	% H _{comb}
01	11,29	0,33	0,64
03	22,58	1,83	1,68
04	12,86	0,91	0,89

Tabella 2. Valori relativi al contenuto di tenore di Perdita al fuoco dei campioni 01, 03 e 04.

3. Determinazione del contenuto di anidride carbonica secondo la procedura dettata dalla normativa UNI 11140: 2004.

I campioni pervenuti in laboratorio sono stati trattati per determinarne la percentuale di CO₂ come da norma UNI 11140. I valori relativi al contenuto di CO₂ dei campioni 01, 03 e 04 sono rappresentati in Tabella 3.

Campione	% CO ₂
01	8,17
03	17,12
04	8,83

Tabella 3. Valori relativi al contenuto di tenore di Perdita al fuoco dei campioni 01, 03 e 04.

Come si può osservare dai risultati delle analisi, la malta denominata n. 01 e 04, è costituita da un aereo Ss - silice solubile (0,41 e 0,37%) e da un aggregato prevalentemente siliceo (76-72 % RA - Residuo insolubile).

Il campione 03 (0,97 % Ss e 50% di RA-) ha una composizione differente dagli altri due campioni analizzati, con un legante idraulico e un aggregato siliceo e calcareo utilizzati in eguali quantità.



POLITECNICO

MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE

Laboratorio di Diagnostica e Analisi sui Materiali del Costruito

4. Determinazione della distribuzione granulometrica eseguita secondo UNI EN 933-1

Sono stati preparati solo n. 2 campioni dei tre pervenuti in laboratorio, in quanto il campione n.1 non era sufficiente per la realizzazione dell'analisi granulometrica. I campioni preparati per l'analisi sono stati identificati come campione 03 e 04 di materiale disgregato.

L'analisi granulometrica è stata effettuata analizzando i due campioni di malta preventivamente disgregati per facilitare le operazioni di setacciatura.

L'aggregato è stato suddiviso per classi granulometriche mediante setacciatura, utilizzando, la serie di setacci (UNI EN 933-1 e 1015-1) nel caso specifico n. 9 setacci dal diametro delle maglie di 16, 8, 4, 2, 1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.063 mm



Attrezzi utilizzati per realizzare la granulometria

Al termine della setacciatura viene calcolata la percentuale della massa complessiva del campione trattenuta su ciascun staccio, e quella passante attraverso lo staccio immediatamente più grande.

I dati sono stati elaborati secondo la UNI EN 1015-1: determinazione della distribuzione granulometrica (mediante stacciatura) – Metodi di prova per malte per opere murarie.

I risultati vengono rappresentati in tabella e mediante rappresentazione grafica.

La curva ha una buona distribuzione, e si evidenzia una grande quantità di aggregato fine e di materiale passante al setaccio 0,063 considerato legante.

**Responsabile Laboratorio
Cristina Tedeschi**



POLITECNICO

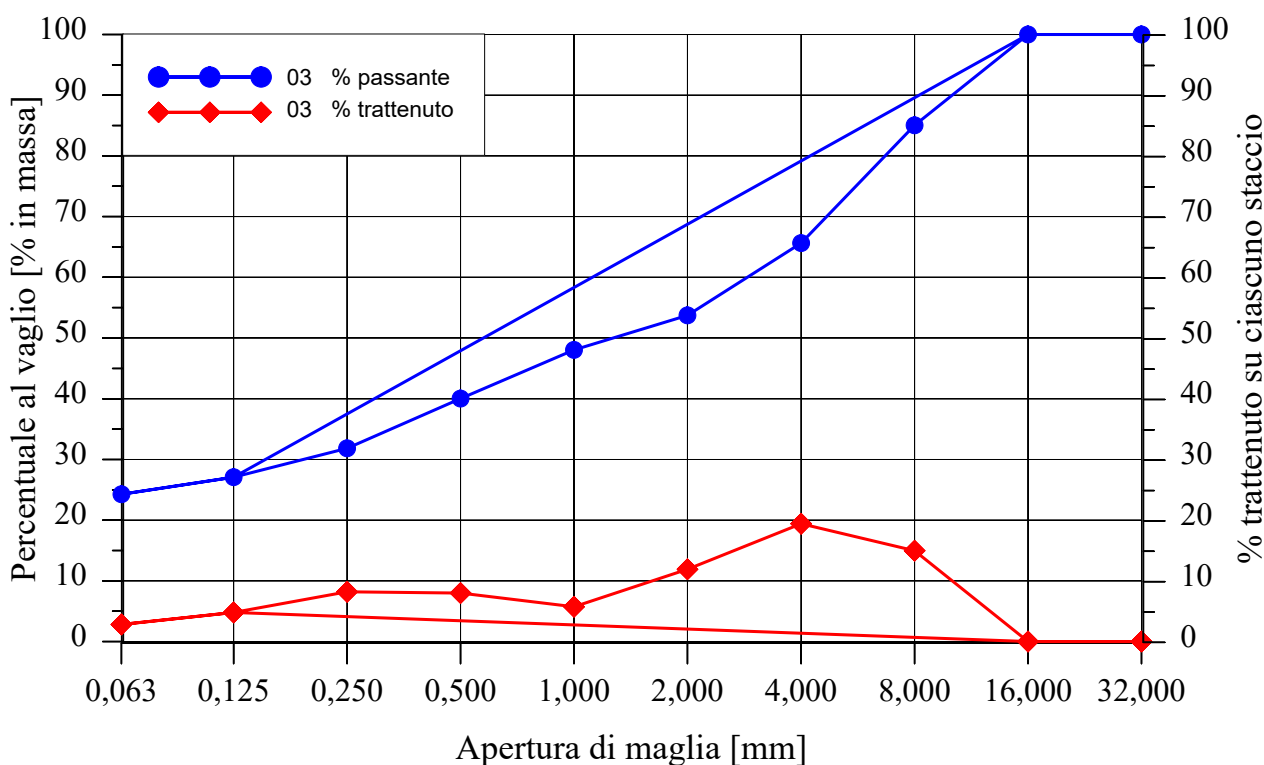
MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE

Laboratorio di Diagnostica e Analisi sui Materiali del Costruito

Campione 03				
Diametro setacci	% passante tot.	peso pass. tot.	% trattenuto tot.	Peso tratt. tot. (g)
32,00	100,00	0,00	0,00	0,00
16,00	100,00	24,28	0,00	0
8,00	85,05	20,65	14,95	3,63
4,00	65,65	15,94	19,40	4,71
2,00	53,75	13,05	11,90	2,89
1,00	48,02	11,66	5,72	1,39
0,500	40,03	9,72	7,99	1,94
0,250	31,84	7,73	8,20	1,99
0,125	27,06	6,57	4,78	1,16
0,063	24,26	5,89	2,80	0,68
< 0,063	0,00	0,00	24,26	5,89
		totale	100,00	24,28

Tabella riassuntiva dell'analisi granulometrica del campione n.03



Rappresentazione grafica della curva granulometrica del campione 03



POLITECNICO

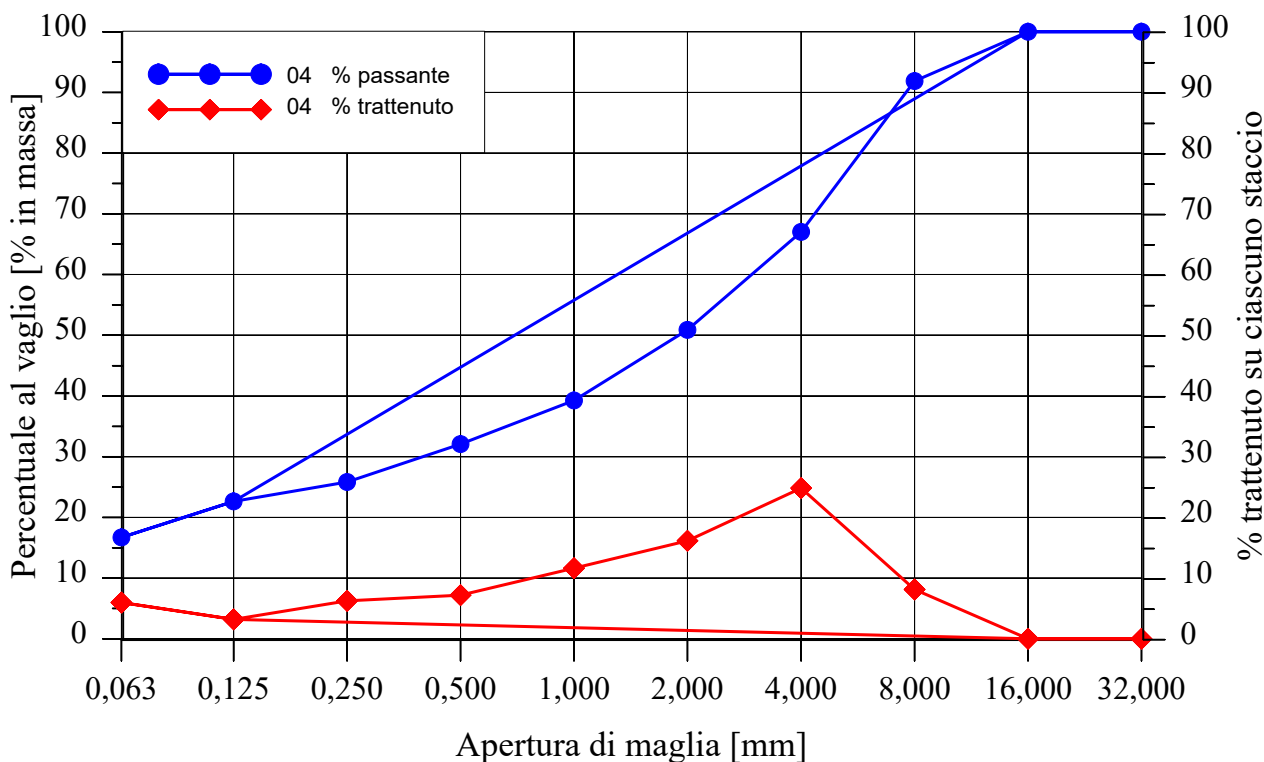
MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE

Laboratorio di Diagnostica e Analisi sui Materiali del Costruito

Campione 04				
Diametro setacci	% passante tot.	peso pass. tot.	% trattenuto tot.	Peso tratt. tot. (g)
32,00	100,00	0,00	0,00	0,00
16,00	100,00	16,96	0,00	0,00
8,00	91,86	15,58	8,14	1,38
4,00	67,04	11,37	24,82	4,21
2,00	50,88	8,63	16,16	2,74
1,00	39,27	6,66	11,62	1,97
0,500	32,08	5,44	7,19	1,22
0,250	25,83	4,38	6,25	1,06
0,125	22,64	3,84	3,18	0,54
0,063	16,69	2,83	5,96	1,01
< 0,063	0,00	0,00	16,69	2,83
		totale	100,00	16,96

Tabella riassuntiva dell'analisi granulometrica del campione 04



Rappresentazione grafica della curva granulometrica del campione 04

Responsabile Laboratorio
Cristina Tedeschi