**VARIAZIONE DELLE PROPRIETÀ ELASTICHE DEL MARMO IMBEVUTO
DI ALCUNE SOSTANZE,
*del Dott. PERICLE GAMBA.***

Nell'osservare l'influenza che hanno i processi di deformazione sulle proprietà elastiche del marmo ¹⁾, mi era occorso qualche volta di cimentare delle lastrine da prima lavate e poi non perfettamente asciutte. Su esse, ricondottele allo stato iniziale ogni volta dopo averle deformate, non ritrovavo, cimentandole di nuovo dopo qualche tempo, serie di numeri identiche alle precedenti; cioè uguali deformazioni corrispondentemente agli stessi pesi flettori. Dubitando che ciò derivasse esclusivamente dal differente stato di umidità delle lastrine, ho voluto esaminare l'influenza dell'umidità sulle deformazioni di esse ed ho inoltre esteso il mio studio anche a lastrine dello stesso corpo imbevute di altre sostanze, come: *olio, glicerina, petrolio, e paraffina* (disciolta nel petrolio).

Passerò ad esaminare i singoli casi, riportando volta per volta alcune tabelle, del resto del tutto simili alle altre, dei valori delle deformazioni di queste lastrine, operando su esse soltanto con dei cicli unilaterali ed eseguendo le operazioni nel modo già descritto nella mia Nota precedente. I cicli bilaterali non hanno alcun interesse, ripresentandosi in essi lo stesso fenomeno che nei cicli unilaterali.

1.º Lastrine imbevute di acqua.

Le lastrine erano lasciate per 48^h immerse nell'acqua e subito cimentate appena estratte.

Da prima si era operato su esse varie volte, riconducendole sempre allo stato iniziale ed avendo avuto cura che fossero sempre nelle stesse condizioni e, come si è già detto in altra Nota, si erano trovate serie uguali. Dopo averle cimen-

1) V. Nuovo Cimento - Novembre - 1898.

tate imbevute di acqua le lastrine erano lasciate asciugare per più giorni, esposte direttamente al sole, od in presenza di sostanze igroscopiche ¹⁾; quindi si erano cimentate di nuovo e qualora le condizioni del corpo fossero state identiche a quelle precedenti l'immersione, si riavevano le stesse serie di numeri di prima. Riporto due tabelle che si riferiscono ad una stessa lastrina prima asciutta e poi bagnata ed unisco il diagramma delle deformazioni in funzione delle forze flettenti, che riassume ambedue i risultati soprapponendoli.

1) È utile osservare che le lastrine non potevano essere asciugate mercè un riscaldamento qualsiasi, perchè in tal caso variavano sensibilmente e permanentemente le loro proprietà elastiche, nè si potevano più avere serie concordanti colle precedenti, come si vedrà poi in una nota successiva.

Dai risultati su esposti e dall'annesso diagramma risulta che l'andamento generale del fenomeno si mantiene costante; solo le deformazioni corrispondenti agli stessi pesi flettori sono *maggiori* sulla lastrina bagnata e pure maggiore la deformazione residua, dimodochè risulta evidente un aumento sensibile nella flessibilità del marmo umido. Aggiungerò ora, anzichè altre tabelle, le medie dei valori delle deformazioni in ciascun ciclo, ponendo di fronte i due casi della lastrina asciutta e bagnata, e si vedrà che in questo secondo caso si ha sempre un sensibile aumento nelle deformazioni.

		Asciutta	Bagnata	Asciutta di nuovo
Lastr. N. 8	1° ciclo	6,075	7,050	6,150
» » »	2° »	5,784	6,534	5,784
» » 9	1° »	7,333	8,916	7,333
» » »	2° »	7,250	8,726	7,250
» » 10	1° »	6,000	6,916	6,083
» » »	2° »	5,968	6,500	5,968
» » 11	1° »	6,249	7,251	6,249
» » »	2° »	6,234	6,609	6,234

2.° *Lastrine imbevute di olio.*

Anche in questo caso le lastrine sono state cimentate varie volte e quindi ricondotte allo stato iniziale, poi immerse per 48^h nell'olio e cimentate di nuovo. Unisco anche qui due tabelle riferentisi alla stessa lastrina prima asciutta e poi imbevuta di olio.

Lastrina N. 17.

(Asciutta)										D = min. 2'										(Bagnata)									
P		S		ΔS		S		ΔS		P		S		ΔS		P		S		ΔS		S		ΔS		S		ΔS	
0	0,00	↑ 4,00	6	4,00	6	↑ 7,00	7,5	7,00	6	0	0,00	↑ 8,50	8,5	8,50	6,5	↑ 11,00	8,5	8,50	6,5	11,00	8,5	↑ 11,00	8,5	11,00	8,5	11,00	8,5	11,00	8,5
1	6,00	11,50	6,5	10,00	6	14,50	7	13,00	5	1	9,00	17,00	8	15,00	6,5	19,50	8,5	15,00	6,5	18,00	8,5	19,50	8,5	18,00	8,5	18,00	8,5	18,00	8,5
2	↓ 15,50	19,50	7	↓ 16,00	6	21,50	7	↓ 18,00	6	2	↓ 17,50	25,00	7,5	↓ 21,50	7,5	28,00	8,5	↓ 21,50	7,5	24,00	8,5	28,00	8,5	↓ 24,00	8,5	24,00	8,5	24,00	8,5
3	19,50	25,00	7,5	22,00	7	28,50	7	24,00	7	3	26,00	32,50	8	29,00	8	36,50	8	29,00	8	31,00	8	36,50	8	31,00	8	31,00	8	31,00	8
4	27,00	31,50	8	29,00	7	35,50	7	31,00	7	4	34,50	39,50	6,5	37,00	7,5	44,50	7	37,00	7,5	39,00	7	44,50	7	39,00	7	39,00	7	39,00	7
5	35,00	37,50	8	36,00	7	42,50	6,5	38,00	7,5	5	43,00	46,00	9	44,50	8	51,50	7	44,50	8	47,00	8	51,50	7	47,00	8	47,00	8	47,00	8
6	43,00	43,00	—	43,00	8	49,00	6	45,50	7,5	6	52,00	52,00	—	52,50	9	58,50	6,5	52,50	9	55,00	8	58,50	6,5	55,00	8	55,00	8	55,00	8
7	—	—	—	51,00	9	55,00	5	53,00	7	7	—	—	—	61,50	9,5	65,00	6	61,50	9,5	63,00	8,5	65,00	6	63,00	8,5	63,00	8,5	63,00	8,5
8	—	—	—	60,00	—	60,00	—	60,00	—	8	—	—	—	71,00	—	71,00	—	71,00	—	71,50	8,5	71,00	—	71,50	8,5	71,50	8,5	71,50	8,5

Deformaz. medio { 1.º ciclo — 7,958
2.º ciclo — 7,656

Deformaz. medio { 1.º ciclo — 6,833
2.º ciclo — 6,812

Si scorge anche in questo caso un sensibile aumento nelle deformazioni, sia residue, sia dovute al carico massimo, senza però che si alteri l'andamento generale del fenomeno. Unisco anche qui un quadro riportante i valori medii delle deformazioni per ciascun ciclo eseguito su altre lastrine; ma in questo caso (e nei successivi) non è più possibile ricondurre le lastrine allo stato primitivo, stante la difficoltà di eliminare la sostanza assorbita.

		Asciutta	Imbevuta di olio
Lastr. N. 5	1° ciclo	5,000	5,833
» » »	2° »	4,937	5,343
» » 8	1° »	6,150	7,200
» » »	2° »	5,784	6,855
» » 14	1° »	7,916	9,250
» » »	2° »	7,154	8,656

3.° Lastrine imbevute di glicerina.

Seguendo lo stesso processo già indicato, immersa la lastrina per 48^h nella glicerina pura, si ebbero i risultati che qui riporto per una delle lastrine adoperate:

Lastrina N. 16.

P = gr. 25												P = min. 2'												(Bagnata)											
P	S	ΔS	S	ΔS	S	ΔS	S	ΔS	S	ΔS	S	ΔS	P	S	ΔS	S	ΔS	S	ΔS	S	ΔS	S	ΔS	P	S	ΔS	S	ΔS	S	ΔS	S	ΔS			
0	0,00	12	12,00	15	19,00	10	19,00	17	29,00	11	36,00	10	0	0,00	16	16,00	17,5	28,00	12	42,00	20	22,00	12	22,00	1	12,00	14	16,00	15,5	33,50	13	34,00	13	34,00	
1	12,00	14	22,00	14	29,00	11	36,00	16	40,00	11	52,00	11	2	26,00	15	31,00	15,5	41,00	13	59,00	17	47,00	13	47,00	2	26,00	14	31,00	17	49,00	14	47,00	13	47,00	
2	26,00	14	33,50	12	40,00	11	52,00	14	51,00	12	66,00	12	3	40,00	17	48,00	14,5	55,00	14	75,00	16	60,00	13,5	60,00	3	40,00	15,5	55,00	14	63,50	14	60,00	13,5	60,00	
3	40,00	15,5	46,00	10	51,00	12	66,00	12	63,00	14	78,00	14	4	55,50	18	67,00	10	69,00	16,5	89,00	12	73,50	15,5	73,50	4	55,50	15,5	67,00	18	75,00	14	73,50	15,5	73,50	
4	55,50	15,5	58,00	8	63,00	14	78,00	11	77,00	14	89,00	14	5	71,00	85,00	85,00	85,00	85,50	16,5	101,00	12	89,00	15,5	89,00	5	71,00	—	85,00	18	89,00	12	89,00	15,5	89,00	
5	71,00	—	71,00	—	77,00	14	89,00	9	91,00	14	98,00	14	6	—	—	—	—	102,00	16,5	112,00	11	101,00	15	101,00	6	—	—	—	18	112,00	8	101,00	15	101,00	
6	—	—	88,50	—	91,00	15	98,00	8	106,00	15	106,00	15	7	—	—	—	—	120,00	18	120,00	8	120,50	16,5	120,50	7	—	—	—	—	—	—	120,50	16,5	120,50	
7	—	—	106,00	—	106,00	15	106,00	—	106,00	15	106,00	15																							

Deformaz. medie	{	1. ^o ciclo — 13,050
		2. ^o ciclo — 12,939

Deformaz. medie	{	1. ^o ciclo —	15,400
		2. ^o ciclo —	14,450

Questi risultati non differiscono essenzialmente dai precedenti. Unisco anche qui i valori delle deformazioni medie per altre lastrine.

		Asciutta	Imbevuta di glicerina
Lastr. N. 7	1° ciclo	5,625	6,675
» » »	2° »	5,618	6,234
» » 11	1° »	6,249	7,375
» » »	2° »	6,234	6,657
» » 13	1° »	6,583	7,791
» » »	2° »	6,218	7,562

4.^o *Lastrine imberute di petrolio.*

Analogamente operando su lastrine tenute immerse per 48^h nel petrolio, si ebbero i risultati seguenti:

Deformaz. medie	{	1. ^o ciclo — 10,050
		2. ^o ciclo — 9,858

Si scorge subito dalle tabelle su esposte, che l'azione del petrolio è quasi nulla; anzi si può sospettare che il leggero aumento delle deformazioni sia dovuto ad impurità in esso contenute anzichè all'azione del petrolio stesso. Per altre lastrine, di cui riporto qui di seguito le medie dei valori delle deformazioni in ciascun ciclo, si è avuto lo stesso risultato.

		Asciutta	Imbevuta di petrolio
Lastr. N. 10	1° ciclo	6,083	6,166
» » »	2° »	5,968	6,000
» » 12	1° »	6,333	6,416
» » »	2° »	6,187	6,200
» » 4	1° »	6,833	6,916
» » »	2° »	6,812	6,875

5.° *Lastrine imbevute di paraffina disciolta nel petrolio.*

Dopo aver subito un trattamento analogo alle precedenti le lastrine sono state immerse per 48^h in questo liquido, ottenuto facendo bollire da prima il petrolio per togliere ad esso l'acqua, che poteva contenere, e poi facendolo ribollire insieme ad una quantità di paraffina tale che la soluzione restasse liquida alla temperatura dell'ambiente (17° C.). Le seguenti tabelle indicano i risultati ottenuti:

Lastrina N. 18.

(Asciutta)										D = min. 2'										(Bagnata)									
P	S	ΔS	S	ΔS	S	ΔS	S	ΔS	S	P	S	ΔS	S	ΔS	S	ΔS	S	ΔS	S	P	S	ΔS	S	ΔS	S	ΔS	S	ΔS	S
0	0,00	6	↑ 3,00	7	3,00	5	↑ 6,00	7	6,00	0	0,00	8	↑ 8,00	7	8,00	6	↑ 11,00	8	11,00	0	0,00	8	↑ 8,00	7	8,00	6	↑ 11,00	8	11,00
1	6,00	5	10,00	6	8,00	6	13,00	6	11,00	1	8,00	7	15,00	7	14,00	6	19,00	7	17,00	1	8,00	7	15,00	7	14,00	6	19,00	7	17,00
2	↓ 11,00	6	↓ 16,00	5	↓ 14,00	5	↓ 19,00	6	↓ 16,00	2	↓ 15,00	7	↓ 22,00	6	↓ 20,00	6	↓ 26,00	7	↓ 23,50	2	↓ 15,00	7	↓ 22,00	6	↓ 20,00	6	↓ 26,00	7	↓ 23,50
3	17,00	6	21,00	6	19,00	6	25,00	6	22,00	3	22,00	7,5	28,00	6	26,00	6,5	33,00	7	30,00	3	22,00	7,5	28,00	6	26,00	6,5	33,00	7	30,00
4	23,50	6,5	27,00	6	25,00	6	31,00	6	28,00	4	29,50	7,5	34,00	6	32,50	6,5	40,00	6	36,00	4	29,50	7,5	34,00	6	32,50	6,5	40,00	6	36,00
5	30,00	8	33,00	5	31,00	7	37,00	5,5	33,00	5	37,00	9	40,00	6	39,00	7,5	46,00	6,5	42,50	5	37,00	9	40,00	6	39,00	7,5	46,00	6,5	42,50
6	38,00	—	38,00	—	38,00	6	42,50	4,5	39,50	6	48,00	—	46,00	—	46,50	7,5	52,00	5	49,00	6	48,00	—	46,00	—	46,50	7,5	52,00	5	49,00
7	—	—	—	—	41,00	7	47,00	4	45,00	7	—	—	—	—	54,00	8	57,00	5	56,00	7	—	—	—	—	54,00	8	57,00	5	56,00
8	—	—	—	—	51,00	7	51,00	4	51,50	8	—	—	—	—	62,00	8	62,00	5	63,00	8	—	—	—	—	62,00	8	62,00	5	63,00

Deformaz. medie { 1.º ciclo — 6,083 2.º ciclo — 5,812

Deformaz. medie { 1.º ciclo — 7,000 2.º ciclo — 6,562

Si nota anche in questo caso un sensibile aumento delle deformazioni, sia dovute al carico massimo, sia residue. Unisco anche qui un quadro delle deformazioni medie per ciascun ciclo per altre lastrine.

		Asciutta	Imbevuta di paraffina
Lastr. N. 1	1° ciclo	3,583	4,083
» » »	2° »	3,437	3,750
» » 2	1° »	5,166	5,863
» » »	2° »	5,125	5,791
» » 3	1° »	8,166	9,276
» » »	2° »	8,062	9,095

Prendendo ora di mira le deformazioni medie per ciascun primo ciclo descritto su ogni lastrina e facendo la differenza tra le deformazioni delle lastrine bagnate ed asciutte e riferendoci alle deformazioni della lastrina asciutta, si nota *esistere un rapporto costante per ciascun liquido*. Nelle tabelle seguenti riporto tali indicazioni per tutti i liquidi adoperati. È facile comprendere che lo stesso rapporto costante non può sussistere per i cicli susseguenti, giacchè mentre per i primi si parte sempre dalle stesse condizioni della lastrina (che viene ricondotta sempre allo stato iniziale) per i secondi ciò non è più, poichè è differente il punto di partenza dato dalle deformazioni residue, che nel caso delle lastrine imbevute delle diverse sostanze varia sensibilmente.

Glicerina	Asciutta	Bagnata	Differenza	Aum. %
Lastr. N. 7	5,625	6,675	1,050	18,666
» » 11	6,249	7,375	1,126	18,001
» » 13	6,583	7,791	1,208	18,350
» » 16	13,050	15,400	2,350	18,000

Aumento % medio: 18,254.

Olio	Asciutta	Bagnata	Differenza	Aum. %
Lastr. N. 5	5,000	5,833	0,833	16,660
» » 8	6,150	7,200	1,050	17,073
» » 14	7,916	9,250	1,126	16,675
» » 17	6,833	7,950	1,125	16,757

Aumento % medio: 16,791.

Acqua	Asciutta	Bagnata	Differenza	Aum. %
Lastr. N. 8	6,075	7,050	0,975	16,049
» » 9	7,333	8,916	1,083	15,914
» » 10	6,000	6,916	0,916	15,266
» » 11	6,249	7,251	1,002	16,032
» » 15	10,050	11,650	1,600	15,912

Aumento % medio: 15,836.

Paraffina	Asciutta	Bagnata	Differenza	Aum. ‰
Lastr. N. 18	6,083	7,000	0,917	13,430
» » 1	3,583	4,083	0,500	13,843
» » 2	5,166	5,862	0,696	13,472
» » 3	8,166	9,276	1,110	13,592

Aumento ‰ medio: 13,584.

Petrolio	Asciutta	Bagnata	Differenza	Aum. ‰
Lastr. N. 6	10,050	10,150	0,100	0,995
» » 10	6,083	6,166	0,083	1,364
» » 12	6,333	6,416	0,083	1,315
» » 4	6,833	6,916	0,083	1,215

Aumento ‰ medio: 1,223.

Come si scorge il massimo aumento nelle deformazioni è dovuto alla glicerina; seguono quindi l'olio, l'acqua e la *paraffina disciolta nel petrolio* e si comprende facilmente che esiste anche un aumento proporzionale nelle deformazioni residue che sta ad indicare una maggiore flessibilità nelle lastre adoperate.

Dall'Istituto Fisico della R. Università di Roma
15 Gennaio 1899.