

Progettazione per il Restauro – Lez 4



Lorenzo Appolonia

Direzione ricerca e progetti cofinanziati

Piazza Narbonne, 3

I-11100 Aosta

349 29 34 004

mail: lorenzo.appolonia@unito.it

Skype: [lorenzo.appolonia](https://www.skype.com/people/lorenzo.appolonia)

Come interpretare il concetto di rapporto monumento/ambiente



- Cosa si intende per clima?
- Come pensate si comporti il microclima?
- Come interagisce il clima sul processo di conservazione?
- Cosa devo controllare e come?
- Come devo interpretare i dati?

Clima e ambiente



- Come interagisce il clima con l'ambiente?
- Conosciamo i meccanismi?
- Le cinetiche di degrado?
- Come ci relazioniamo con gli standard museali?
 - Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei (D. Lgs. n.112/98 art. 150 comma 6) Elaborati del Gruppo di lavoro (D.M. 25.7.2000)

Microclima



Un caso pratico per riflettere Il Teatro Romano di Aosta

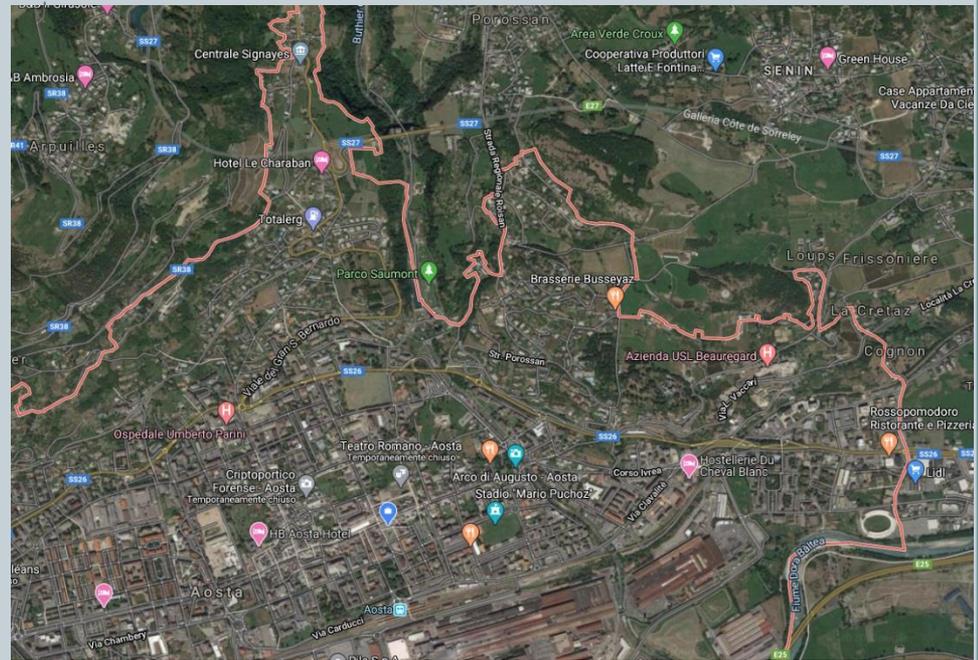
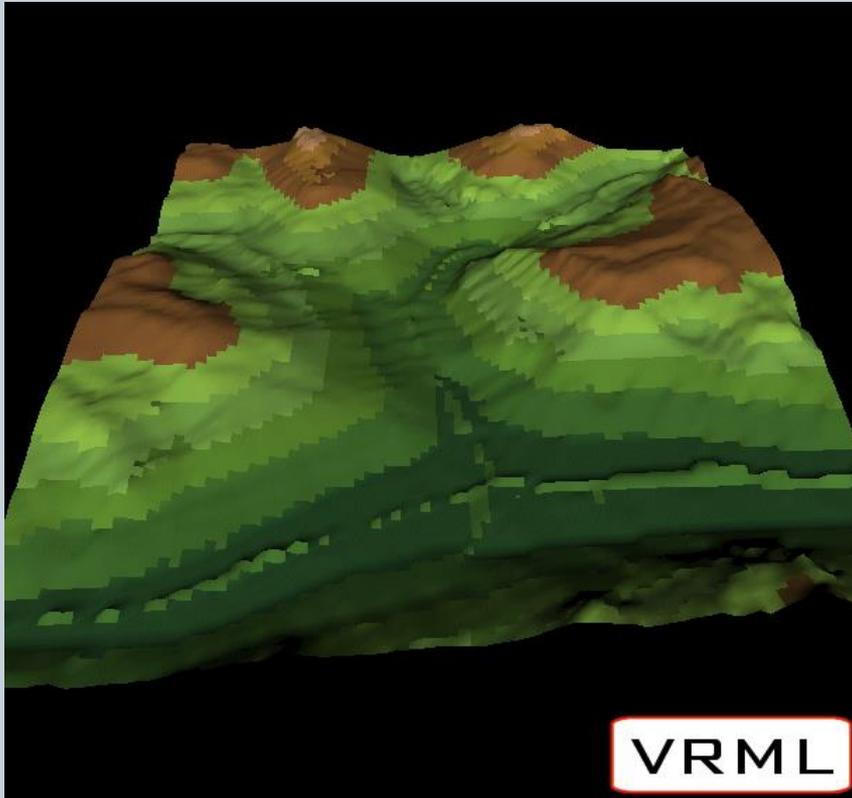


TEMI E PROBLEMI DI CONSERVAZIONE

L'area



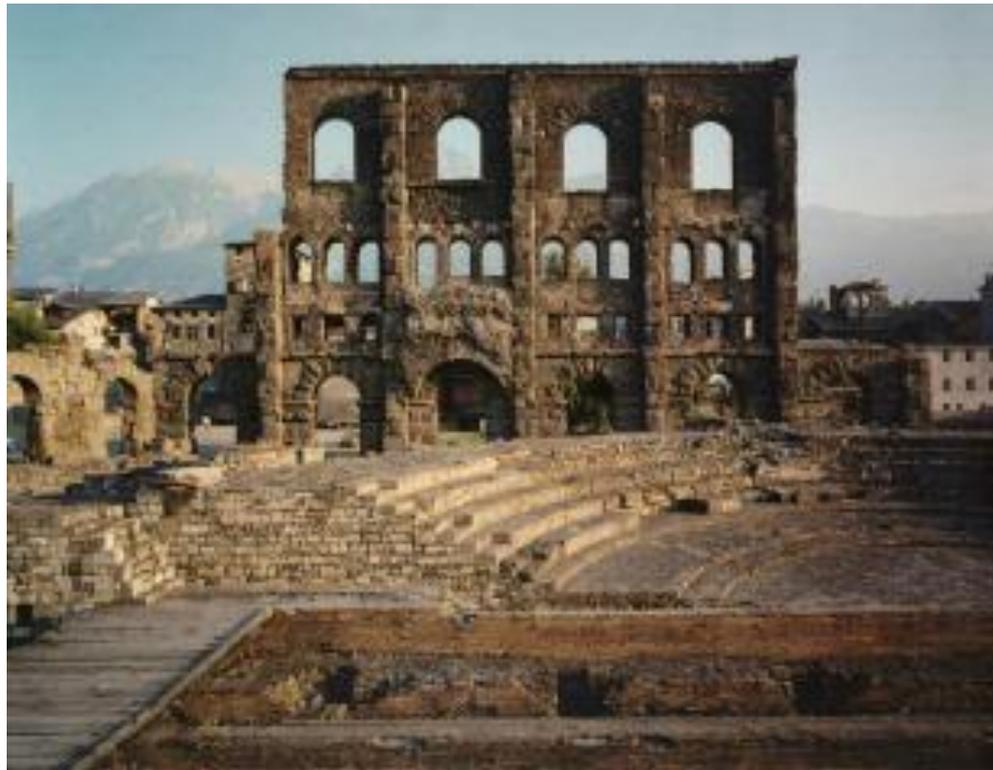
Il contesto ambientale



Il monumento visto da Sud



Vista Da nord









Quali i temi da affrontare e le domande?



- **Quali sono le cause di alterazione?**
 - Mappatura dello stato di conservazione
 - Analisi del contesto ambientale
 - Relazione fra alterazione e fattori ambientali
- **Quali sono i materiali da utilizzare per l'intervento?**
 - Prodotti di pulitura
 - Consolidanti
 - Sistemi di «protezione»
- **Compatibilità dei materiali**
 - Interazione fra materiali e monumento
 - Compatibilità di prodotti e metodi di intervento
 - Resistenza dei materiali alle condizioni climatico ambientali

Mappatura delle alterazioni o stato di conservazione



- Impariamo a leggere

La mappatura delle alterazioni presenti su un oggetto deve essere accompagnata da una serie di valutazioni, atte a far meglio comprendere lo stato generale del monumento

- Il quadro di sintesi

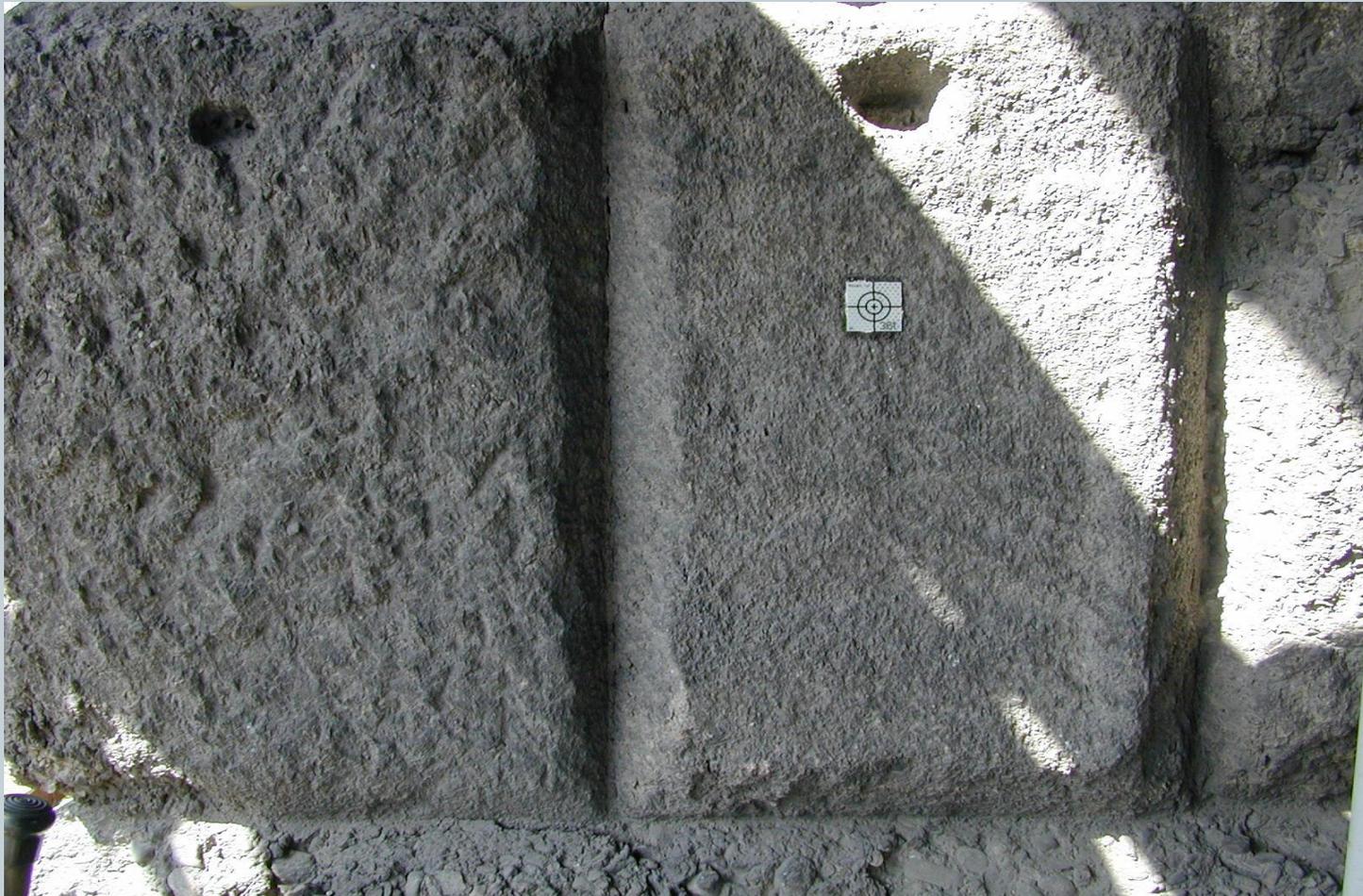
La valutazione globale deve essere portata sul contesto generale di una valutazione e questo può avvenire con l'impiego di strumenti in grado di dare delle sintesi dei vari tipi di alterazioni

- Questo permette di verificare eventuali collegamenti fra la struttura e le tipologie di alterazione

Sarebbe sempre opportuno cominciare a fare ipotesi dopo questa fase, anche se alcune tipologie possono essere facilmente assegnate ai loro fattori, la visione complessiva è di certo la più adatta per avanzare domande per lo studio e la verifica delle ipotesi

leggiamo insieme

Conci sani con deposito

















Programma



- come pensate di affrontare il problema?
- cosa vi viene in mente per comprendere le problematiche del monumento?
- quale prima diagnosi?
- Quali sono i gradi di interazione e con che cosa?

A fronte del contesto quali sono i temi su cui devo indagare?



- **Comportamento dei materiali**
 - Caratterizzazione chimico/fisica
 - Rapporto con ambiente
- **Mappatura dello stato di conservazione**
- **Cause del degrado**
- **Scelta dei metodi di intervento**
 - Analisi dei risultati dei vari metodi
 - Controllo delle varie fasi di intervento
- **Comportamento dei materiali di restauro, compatibilità e comportamento tra materiali originali e condizioni ambientali**

Rapporto con ambiente



- Materiali originali
- Metodi di intervento
- Materiali di restauro

- Ambiente esterno
- Ambiente interno

- Valore della temperatura
- Valore dell'umidità
- Valore degli inquinanti

A cosa è dovuto il degrado?



- fattori ambientali
- fattori intrinseci
- fattori antropici
-

- è la diagnosi che ci permette di saperlo, noi per il momento possiamo solo prevedere cosa studiare e soprattutto
- come

Come analizzereste i fattori ambientali



- clima
- inquinamento
- comportamento dei materiali
- rapporto materiali ambiente
 - irraggiamento Utile per ?
 - cicli termici Utile per ?
 - inquinamento ... utile per ?
 - gelività ... utile per ?
 - ?

Programma



- come pensate di affrontare il problema?
- cosa vi viene in mente per comprendere le problematiche del monumento?
- quale prima diagnosi?

A cosa sono dovute le alterazioni?



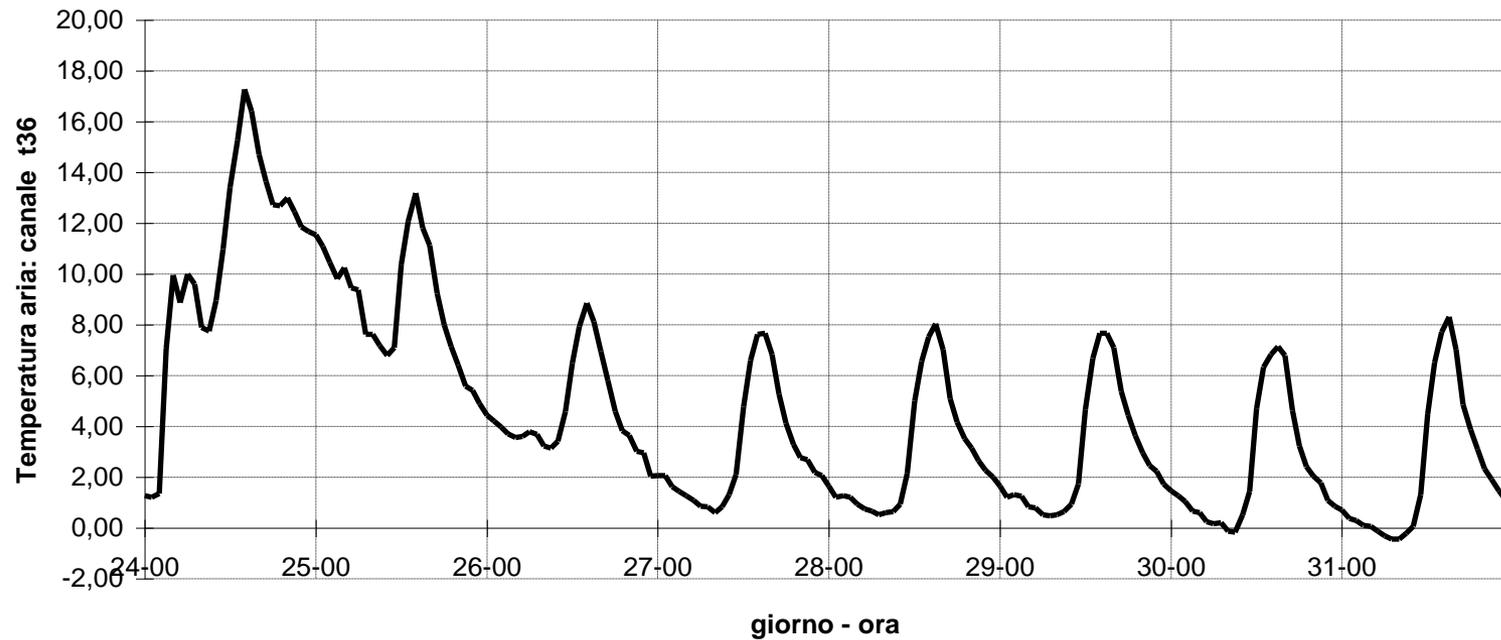
- fattori ambientali
- fattori intrinseci
- fattori antropici
-

- è la diagnosi che ci permette di saperlo, noi per il momento possiamo solo prevedere cosa studiare e soprattutto
- come

Andamento delle temperature dell'aria in una settimana di dicembre



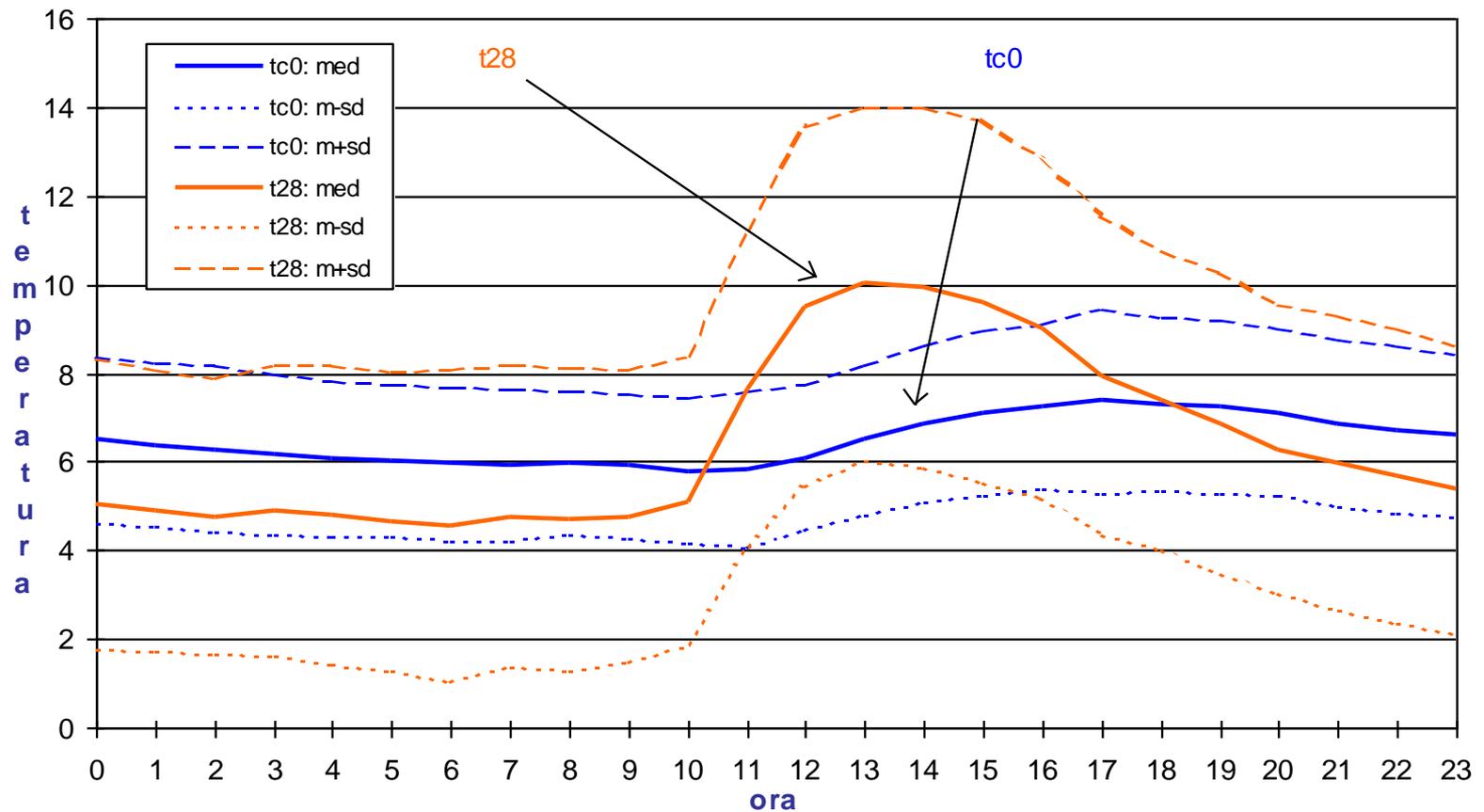
dic88 da: 24-0 a: 31-23



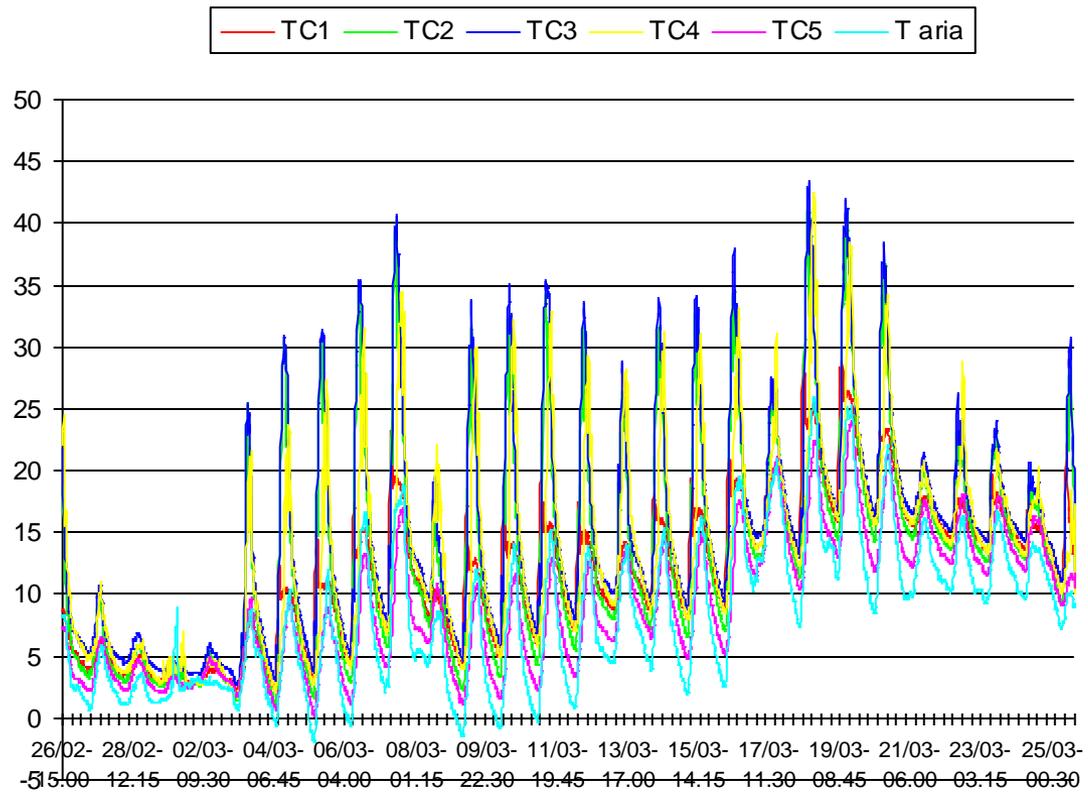
Confronto fra temperature ambiente e a contatto e valutazione delle temperature di rugiada



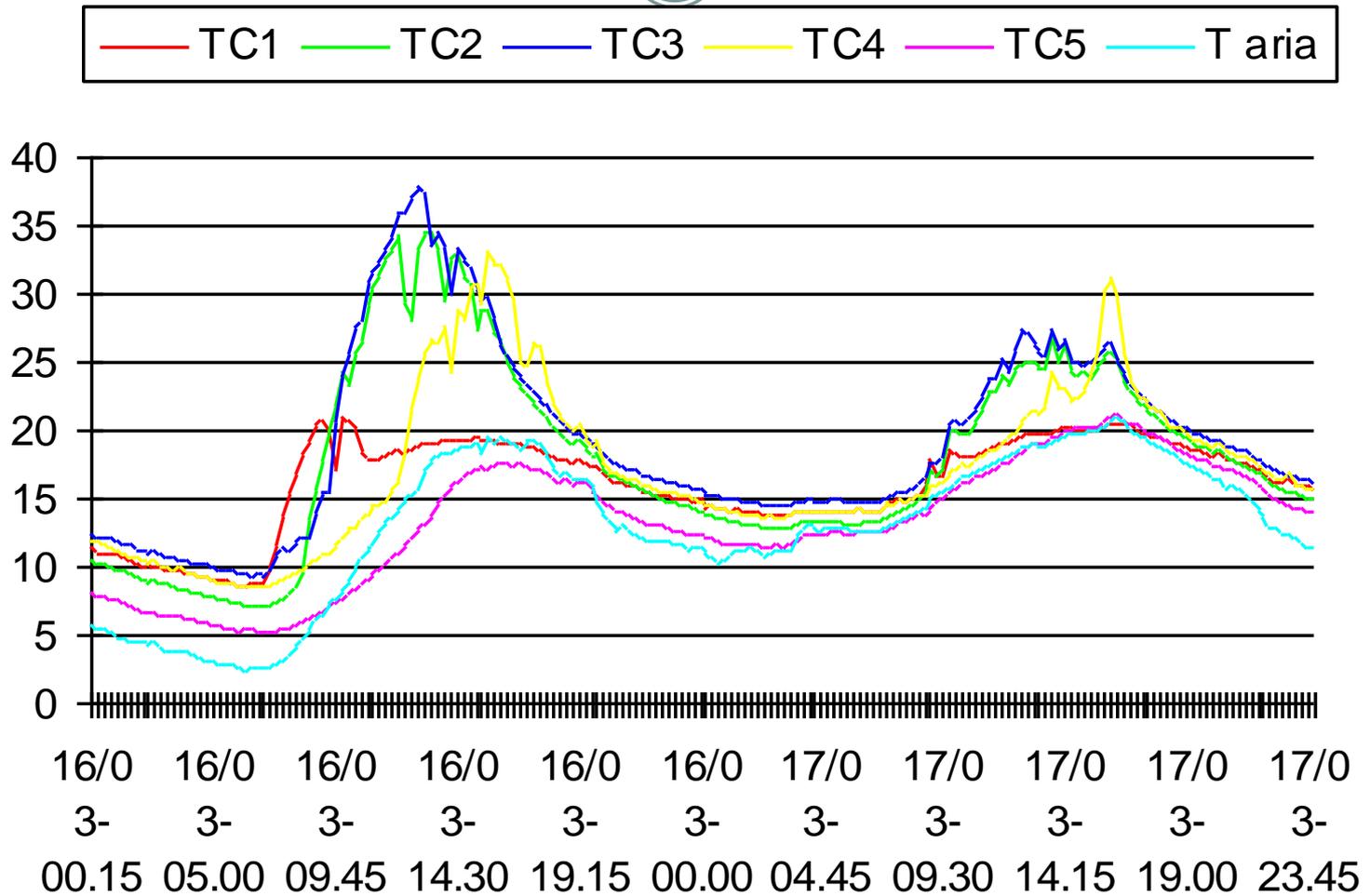
canali t0 e t28: dicembre 1988
valori medi orari +/- st. dev.



Campagna del marzo '93



Marzo '93, due giorni tipo

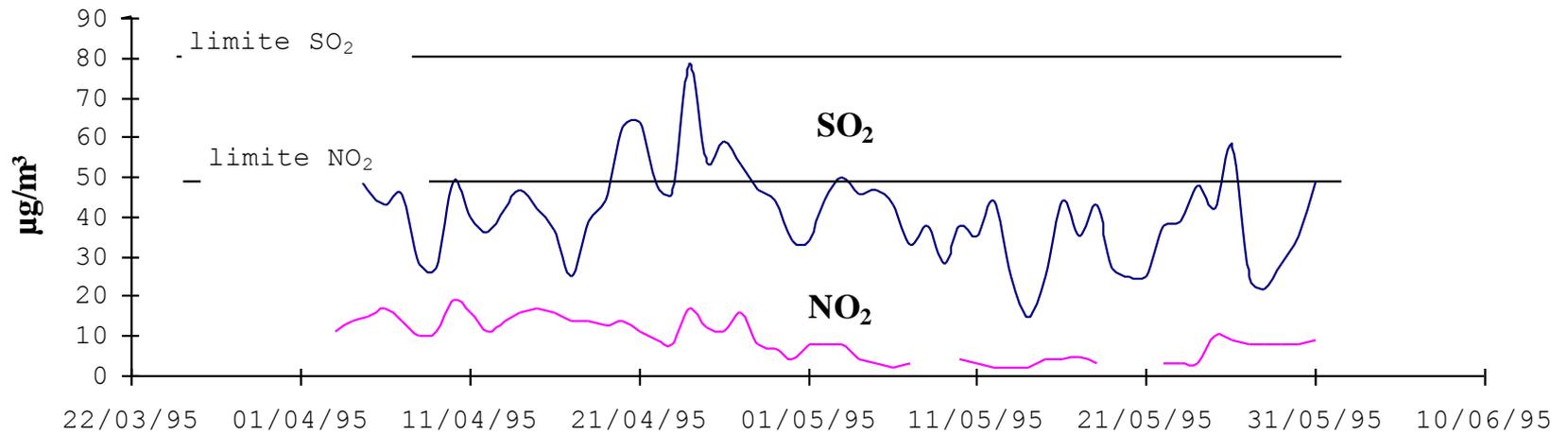


Come analizzereste i fattori ambientali



- clima
- inquinamento
- comportamento dei materiali
- rapporto materiali ambiente
 - irraggiamento Utile per ?
 - cicli termici Utile per ?
 - inquinamento ... utile per ?
 - gelività ... utile per ?
 - ?

L'inquinamento



Le analisitanto per fare



teatro romano - determinazione semiquantitativa dell'analisi diffrattometrica campionamento ICR												
sigla	Calcite	Gesso	Quarzo	Plagiocla	Clorit	mica	weddel	whevel	niter	natriun	thenardit	amorfo
1	+	++	+	±	±	±	-	-	-	-	-	-
2	+++	+	++	+	±	+	-	-	-	-	-	-
3	-	++	±	±	±	++	-	-	-	-	-	-
4	-	++	+	+	±	+	-	-	-	-	-	-
5	+	++	+	+	±	+	-	-	-	-	-	-
6	++	+	+++	±	+	+	-	-	-	-	-	-
9	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	+++	±	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	++	-	++	+	+	+	-	-	-	-	-	-
14	+++	-	+++	++	+	++	-	-	-	-	-	-
17	-	±	±	±	±	±	-	-	+++	-	-	-
18	-	+	+++	++	-	+++	-	-	-	-	-	-
19	+	+	++	+	++	++	-	-	-	-	-	+++
20	++	+	±	±	±	++	-	-	-	-	-	-
21a	+++	±	-	-	-	-	±	±	-	-	-	-
21b	++	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	++
22	++	±	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
23	+++		++	+	+	++	-	-	-	-	-	-
24	-	++	-	±	-	-	++	-	-	-	-	++
25	+++	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	++	±	+++	++	+	+	-	+	-	-	-	-

Contenuto di Sali solubili



Teatro romano - analisi Sali solubili campionamento ICR - in meivalenti

sigla	peso camp. mg	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	cat/an	Ca/SO4	NO3/K+Na
1	97,4	0,04	0,04	-	4,60	0,01	0,02	0,08	-	46,9	0	1,00
2	29,1	0,12	0,03	-	8,60	0,11	0,25	-	-	35,4	0	0,00
3	95,4	0,13	0,11	-	3,35	0,04	0,16	1,91	11,20	0,27	0,30	7,96
4	98,0	0,15	0,15	0,04	3,03	0,06	0,28	2,04	15,70	0,19	0,19	6,80
5	98,6	0,13	0,09	0,04	4,41	0,03	0,13	0,80	-	5,05	0	3,64
6	93,6	0,71	-	0,06	3,01	0,27	1,10	6,21	10,20	0,23	0,30	8,75
7	95,6	0,68	0,30	0,02	1,52	0,17	0,80	4,20	0,92	0,45	1,65	4,29
13	96,3	0,01	-	-	1,24	0,03	0,10	-	0,26	3,56	4,77	0,00
14	94,5	0,02	0,31	3,50	1,21	0,03	0,18	-	0,38	9,05	3,18	0,00
17	97,6	0,38	7,07	-	2,45	0,03	0,47	-	11,30	0,84	0,22	0,00
18	96,6	0,52	0,38	0,02	1,06	0,07	0,94	2,29	3,19	0,32	0,33	2,54
19	93,8	0,84	0,66	0,02	4,47	0,13	1,82	6,45	-	0,74	0	4,30
21A	47,5	0,08	0,05	0,06	4,61	0,05	0,08	-	2,57	1,83	1,79	0,00
21B	40,0	0,09	0,03	0,12	4,10	0,04	0,13	0,88	2,06	1,43	1,99	7,33
22	98,3	0,04	0,01	-	3,75	0,02	0,02	-	0,75	4,96	5,00	0,00
24	98,1	0,07	0,07	0,03	3,26	0,03	0,06	0,24	11,10	0,30	0,29	1,71
25	3,4	0,97	0,21	-	32,60	0,24	0,09	-	19,10	1,77	1,71	0,00
26	56,6	0,02	0,02	-	3,28	0,06	0,11	-	0,88	3,41	3,73	0,00

Le analisiper rispondere e fare



Teatro romano - analisi XRD della presenza di da terra fino all'architravae arcata dell'ingresso ovest												
sigla	Calcite	Gesso	Quarzo	Plagiocla	Clorit	mica	weddel	whevel	niter	natriun	thenardit	amorfo
CF01	++	+	+	+	+	+	±	-	++	-	-	-
CF02	+	+	++	+	+	+	-	-	-	-	-	-
CF03	++	+	++	++	+	++	-	-	-	-	-	-
CF04	++	+	++	+	+	+	±	-	-	-	-	-
CF05	±	++	++	+	+	+	+	-	-	-	-	-
CF06	+	++	++	+	+	++	-	-	-	-	-	-
CF07	±	++	++	+	++	++	±	-	-	-	-	-
CF08	±	++	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
CF09	++	+	++	+	+	+	±	-	-	-	-	-
CF10	+	+	++	+	+	+	±	-	-	-	-	-
CF11	++	+	++	+	+	+	+	-	-	-	-	-
CF12	+	+	++	+	+	+	±	-	-	-	-	-

I sali e il loro rapporto



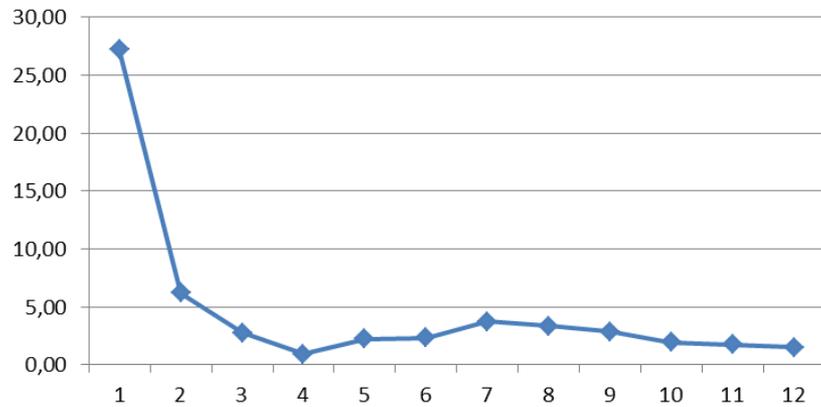
Teatro romano - analisi sali da terra fino all'architrave arcata dell'ingresso ovest - in mequivalenti

sigla	peso camp. mg	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	cat/an	Ca/SO4	NO3/K	NO3/K+Na
CF01	106,5	0,03	14,30	0,32	2,89	0,08	0,08	27,20	6,97	0,51	0,41	1,90	1,90
CF02	105,7	0,22	2,89	0,06	5,87	0,14	0,31	6,21	14,9	0,43	0,39	2,15	2,00
CF03	109,1	0,22	1,73	0,73	1,95	0,05	0,23	2,76	5,20	0,57	0,38	1,60	1,42
CF04	101,0	0,27	0,35	0,32	2,91	0,07	0,41	0,94	7,33	0,45	0,40	2,69	1,52
CF05	113,9	0,40	0,45	0,04	5,79	0,12	0,91	2,25	24,4	0,25	0,24	5,00	2,65
CF06	100,2	0,35	0,48	0,08	5,04	0,13	0,98	2,35	15,8	0,32	0,32	4,90	2,83
CF07	114,7	0,45	0,59	-	9,33	0,10	1,28	3,71	27,1	0,33	0,34	6,29	3,57
CF08	107,9	0,53	0,59	-	7,85	0,14	1,31	3,33	23,1	0,33	0,34	5,64	2,97
CF09	103,5	0,41	0,48	-	8,96	0,10	1,16	2,88	13,0	0,58	0,69	6,00	3,24
CF10	104,5	0,33	0,32	-	7,23	0,12	0,99	1,92	22,9	0,31	0,32	6,00	2,95
CF11	104,4	0,46	0,33	-	5,93	0,10	0,86	1,73	11,5	0,48	0,52	5,24	2,19
CF12	103,6	0,28	0,28	-	5,16	0,10	0,73	1,50	9,81	0,48	0,53	5,36	2,68

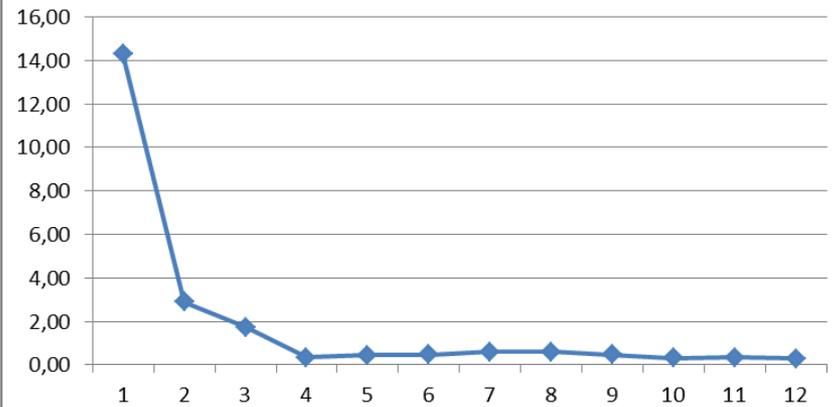
interpretazione



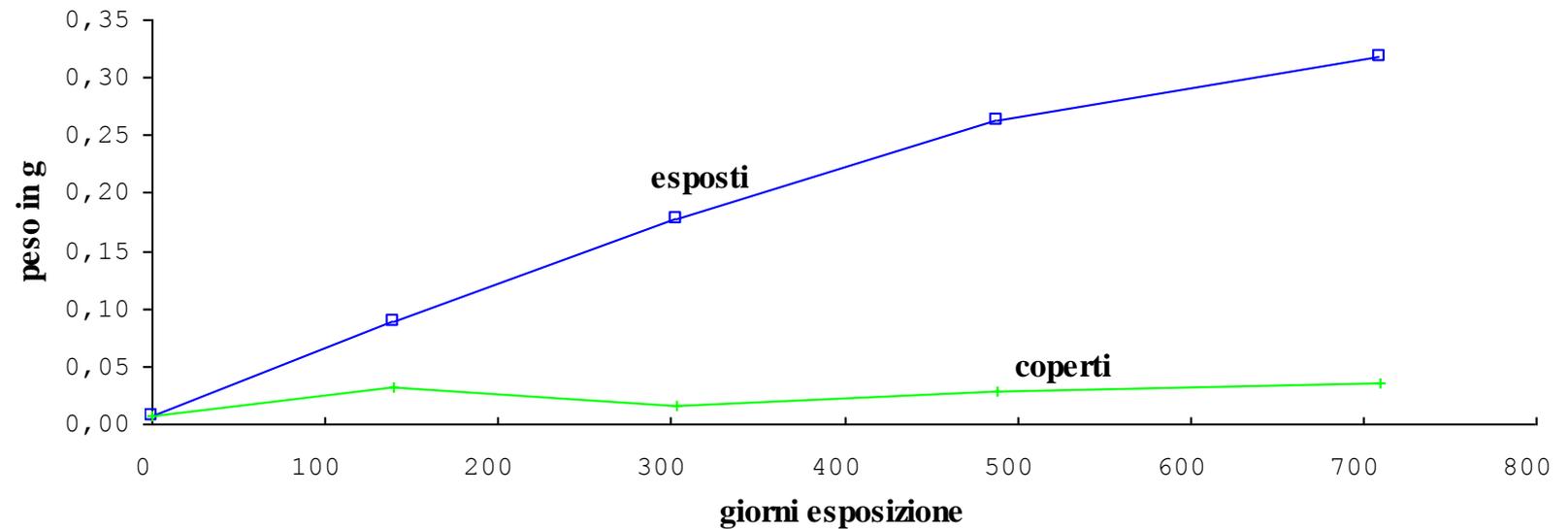
NO₃⁻



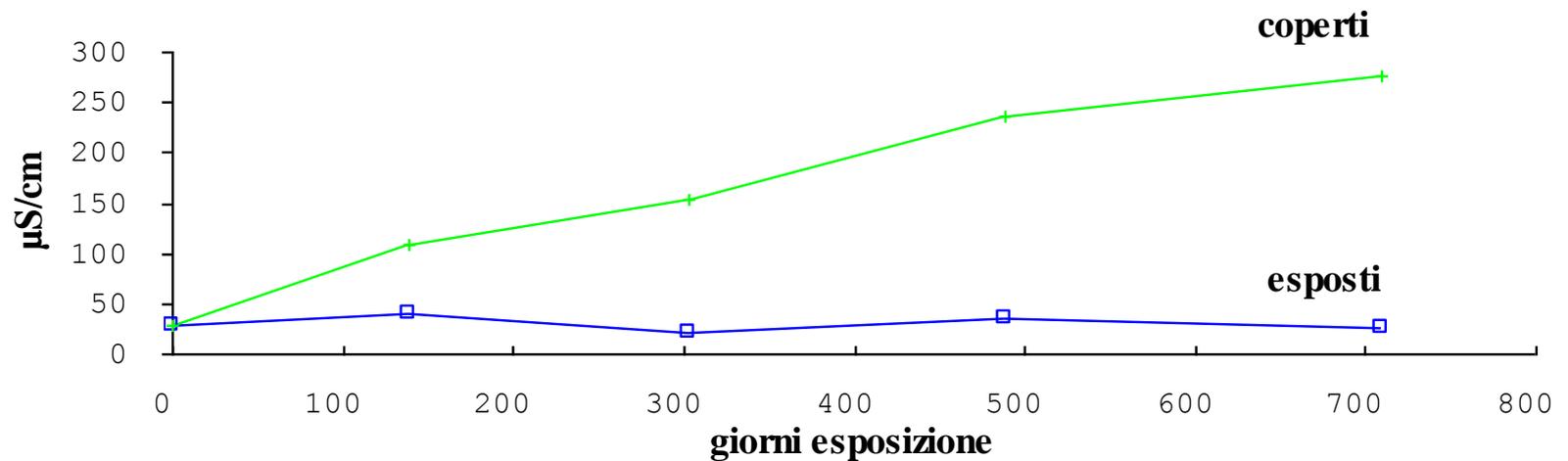
K⁺



Valutazione dell'aggressività ambientale perdita in peso



Valutazione dell'aggressività ambientale conduttività



Valutazione dell'aggressività ambientale contenuto di sali

