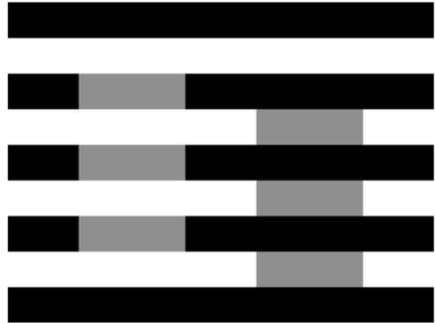
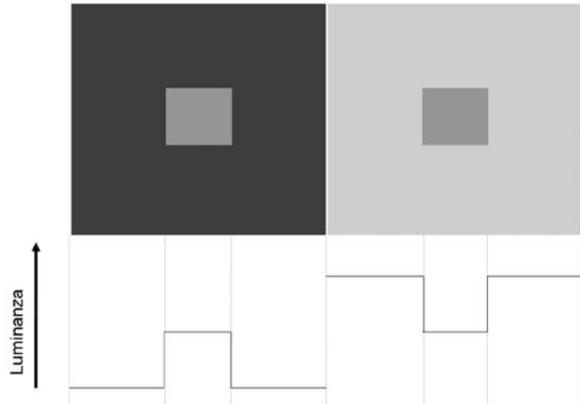


Differences in contrast sensitivity measurement with letters and gratings

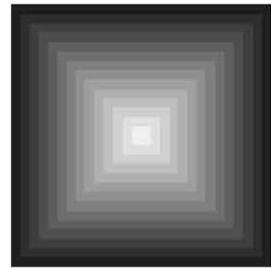
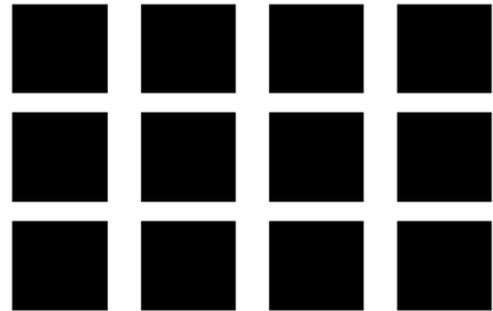
Rolandi R₍₁₎, Borghesi A₍₁₎₍₂₎, Daini R₍₃₎, Duse A₍₁₎₍₂₎, Martelli M₍₄₎, Ponzini E₍₁₎₍₂₎,
Tavazzi S₍₁₎₍₂₎, Zeri F.₍₁₎₍₂₎₍₅₎

- (1) Dipartimento di Scienza dei Materiali, Università degli Studi di Milano-Bicocca, Italia
- (2) Optics and Optometry research center, COMiB, Università degli Studi di Milano-Bicocca, Italia
- (3) Dipartimento di Psicologia, Università degli Studi di Milano-Bicocca, Italia
- (4) Dipartimento di Psicologia, Università degli Studi La Sapienza di Roma, Italia
- (5) College of Health and Life Sciences, Aston University, Birmingham, UK

Il primo livello di elaborazione dell'informazione visiva è costituito dall'analisi del contrasto perché ciò consente di identificare e costruire un contorno dell'oggetto attraverso la valutazione di differenze di luminanza.



(Adelson, 2000)



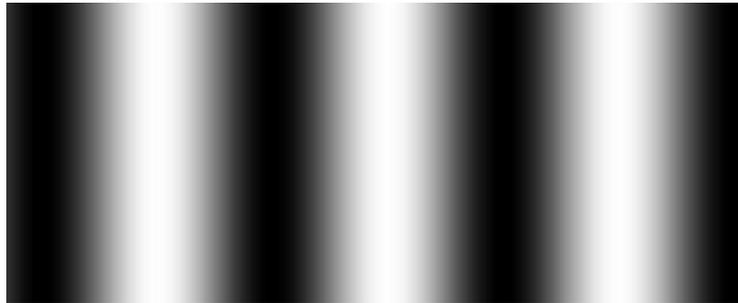
a

Si definisce contrasto la differenza di luminanza fra zone adiacenti.

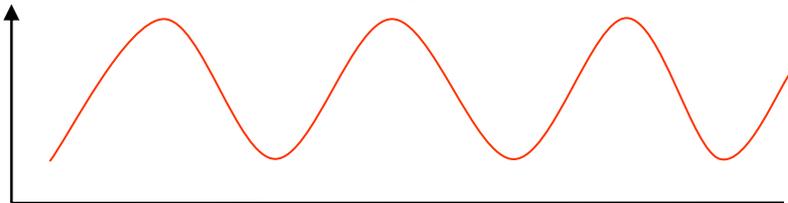
La variazione di contrasto può assumere un andamento ad onda sinusoidale o ad onda quadra

$$C = (L_{\max} - L_{\min}) / (L_{\max} + L_{\min})$$

(Contrasto di Michelson)

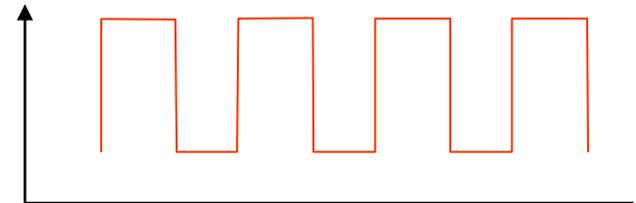


$$y = a \sin(bx) + c$$

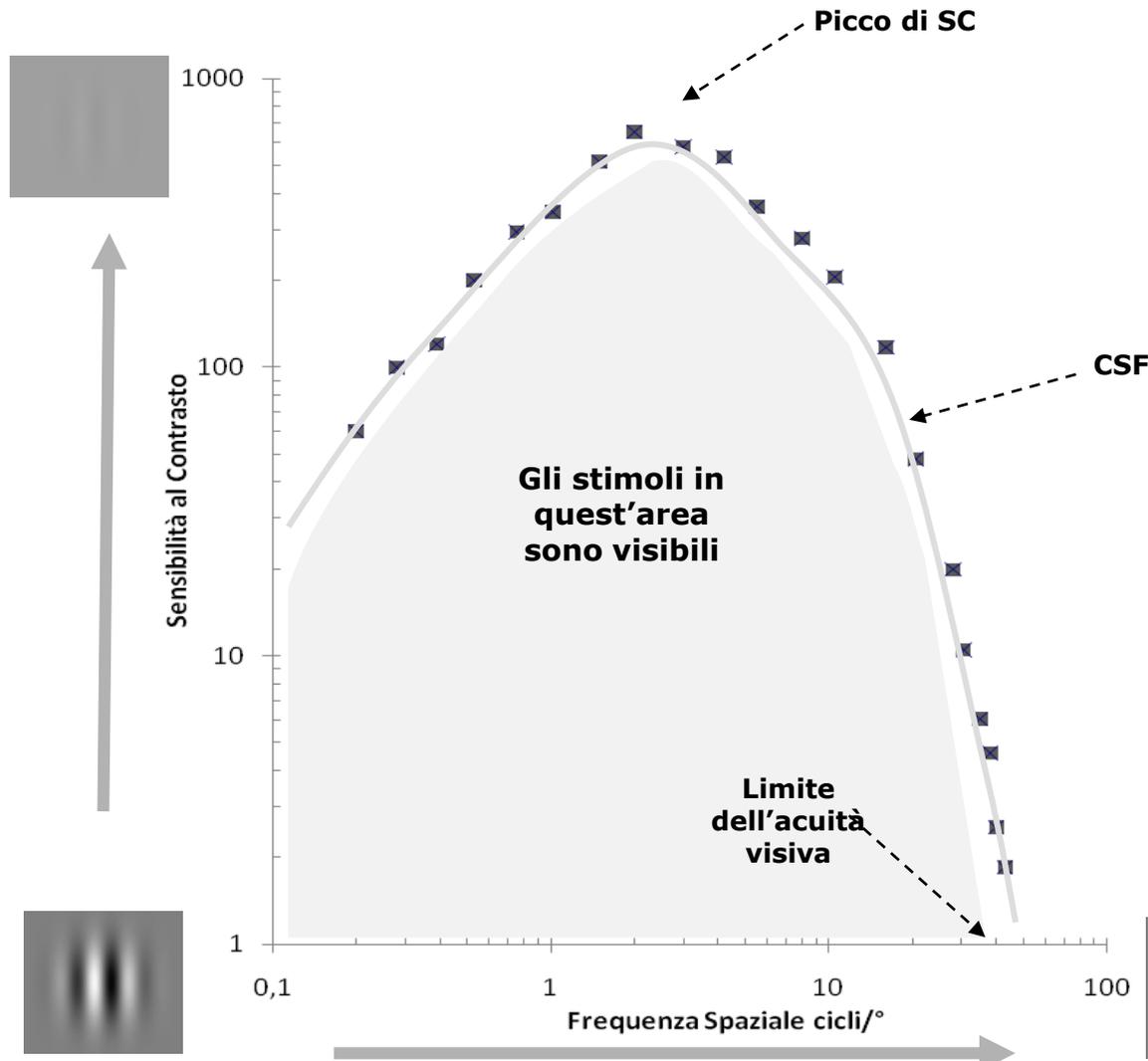


$$C = L_{\max} - L_{\min} / L_{\text{Background}}$$

(Contrasto di Weber)



Contrast sensitivity function



Un indicatore della capacità di un sistema ottico di trasferire contrasto per una certa frequenza spaziale (σ) è il fattore di trasferimento della modulazione espresso dal rapporto tra il contrasto dell'immagine (A') e quello dell'oggetto (A).

$$MTF(\sigma) = A' / A$$

$$MTF = CS_{Fo+n} / CS_{Fn}$$

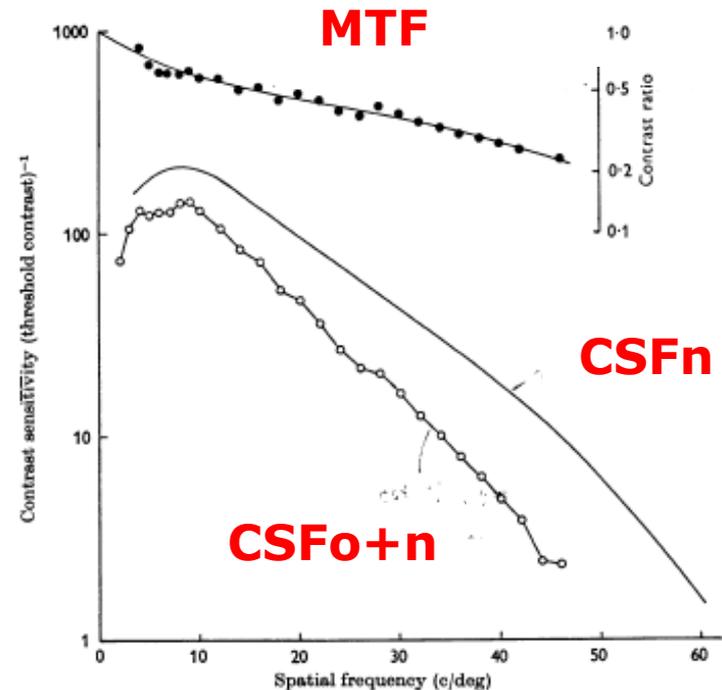


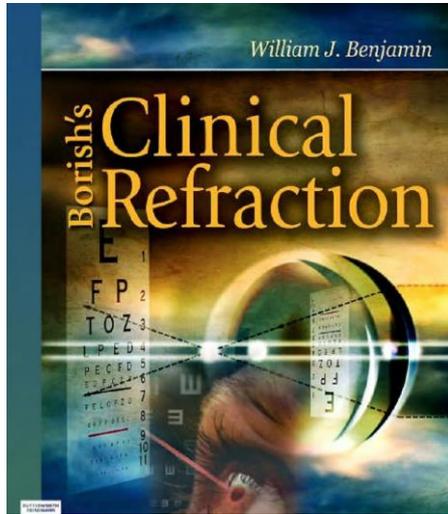
Fig. 9. The open circles are transferred from Fig. 8 (2 mm pupil). The continuous smooth curve is transferred from the results of D.G.G. in Fig. 5. The closed circles are the ratios of the contrast sensitivities and represent the contrast transfer function for the optics of the eye. A smooth curve has been drawn through the ratios.

Implicazioni cliniche della misura della SC: Why?

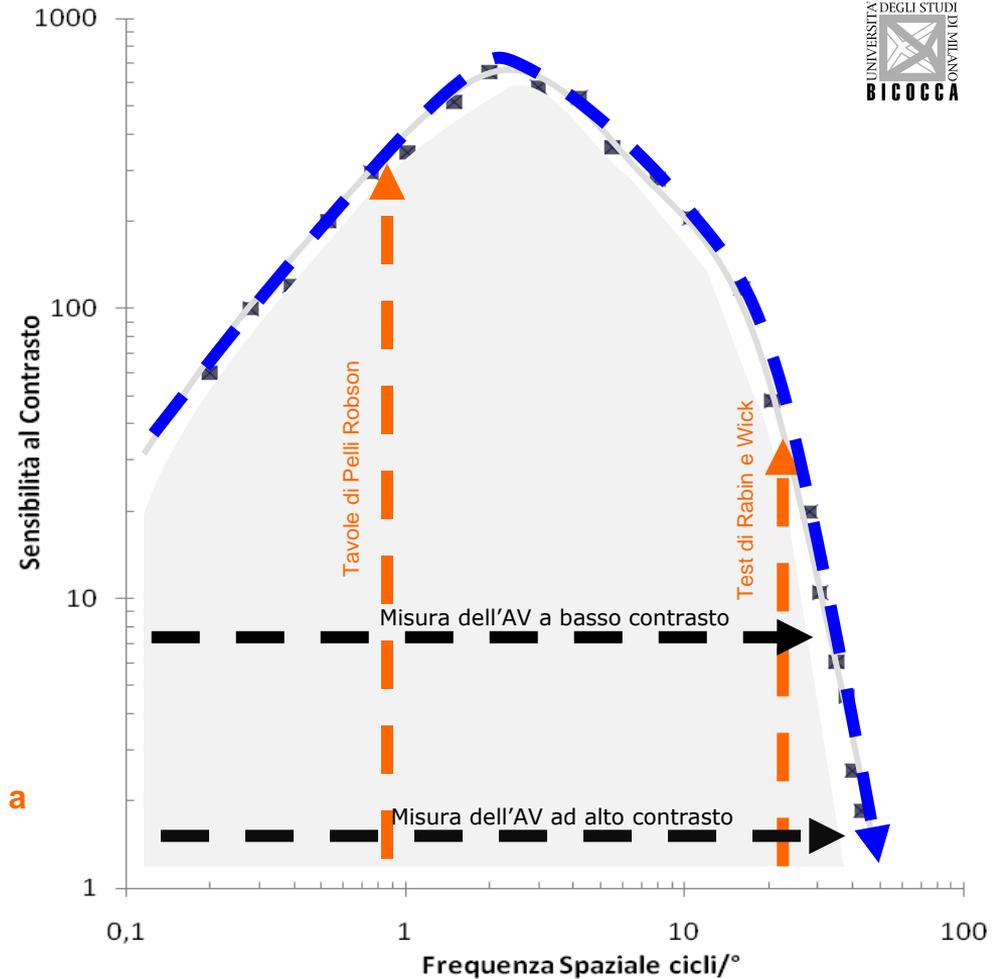
- La SC offre la possibilità d'individuare patologie oculari e sistemiche, monitorarne l'evoluzione e il trattamento
- La SC è un indicatore funzionale visivo estremamente informativo della qualità della visione di un individuo e del livello di prestazione di quelle attività pratiche della vita di tutti i giorni mediate dal sistema visivo
- La sensibilità al contrasto può predire, meglio di altri indicatori visivi la prestazione visiva e la soddisfazione di soggetti corretti con LAC/OK o chirurgia refrattiva.

Come effettuare la misura della SC: How?

- Quali stimoli (lettere versus reticoli; onda quadra versus onda sinusoidale; quante frequenze spaziali testare)



- Test che misurano la CSF misurando più frequenze spaziali (almeno 3); (reticoli)
- Test che misurano una sola frequenza spaziale a diversi livelli di contrasto; (lettere)
- Test che misurano varie frequenze spaziali ad un solo livello di contrasto. (lettere)



Aim

Comparing CSF for gratings and letters generated by a new LCD system in a sample of healthy young people

Study design: Cross-over, randomized

Participants



Inclusion Criteria:

- No ocular and systemic pathology
- Not being under medical treatment
- Refractive error: SER comprised between -6.00D and +4.00, astigmatism < -2.00 D
- No more than 0.2 logMAR difference between BCVA in the 2 eyes, no less than 0.1 logMAR in BCVA

Participant Demographics and visual information

Age (years)	23.1 \pm 2.1 range 19.8-28.4
Gender n (%)	15 (35.7%) females 27 (64.3%) males
Refraction (D)	OD SER -1.22 \pm 1.65 range +2.75/-5.75 OS SER -1.29 \pm 1.64 range +2.38/-5.25
Eye Dominance (Sighting)	25 right (59.5%) 17 left (40.5%)
HC (95%) BCVA (logMAR)	Dominant -0.19 \pm 0.05 (-0.06/-0.28) Non dominant -0.18 \pm 0.06 (-0.06/-0.28)
LC (12.5%) BCVA (logMAR)	Dominant 0.04 \pm 0.09 (0.30/-0.08) Non dominant 0.04 \pm 0.09 (0.28/-0.06)

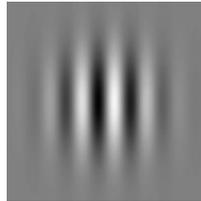
Metodo: stimoli



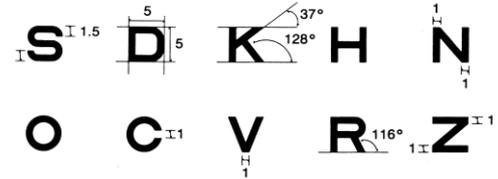
Vision Chart (CSO, Firenze, Italia)



Reticoli (Gabor patch)



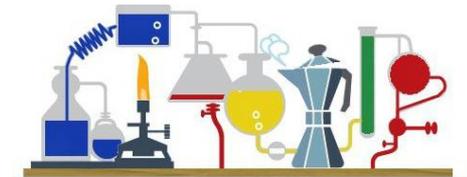
Lettere (Sloan)



5 Frequenze spaziali:

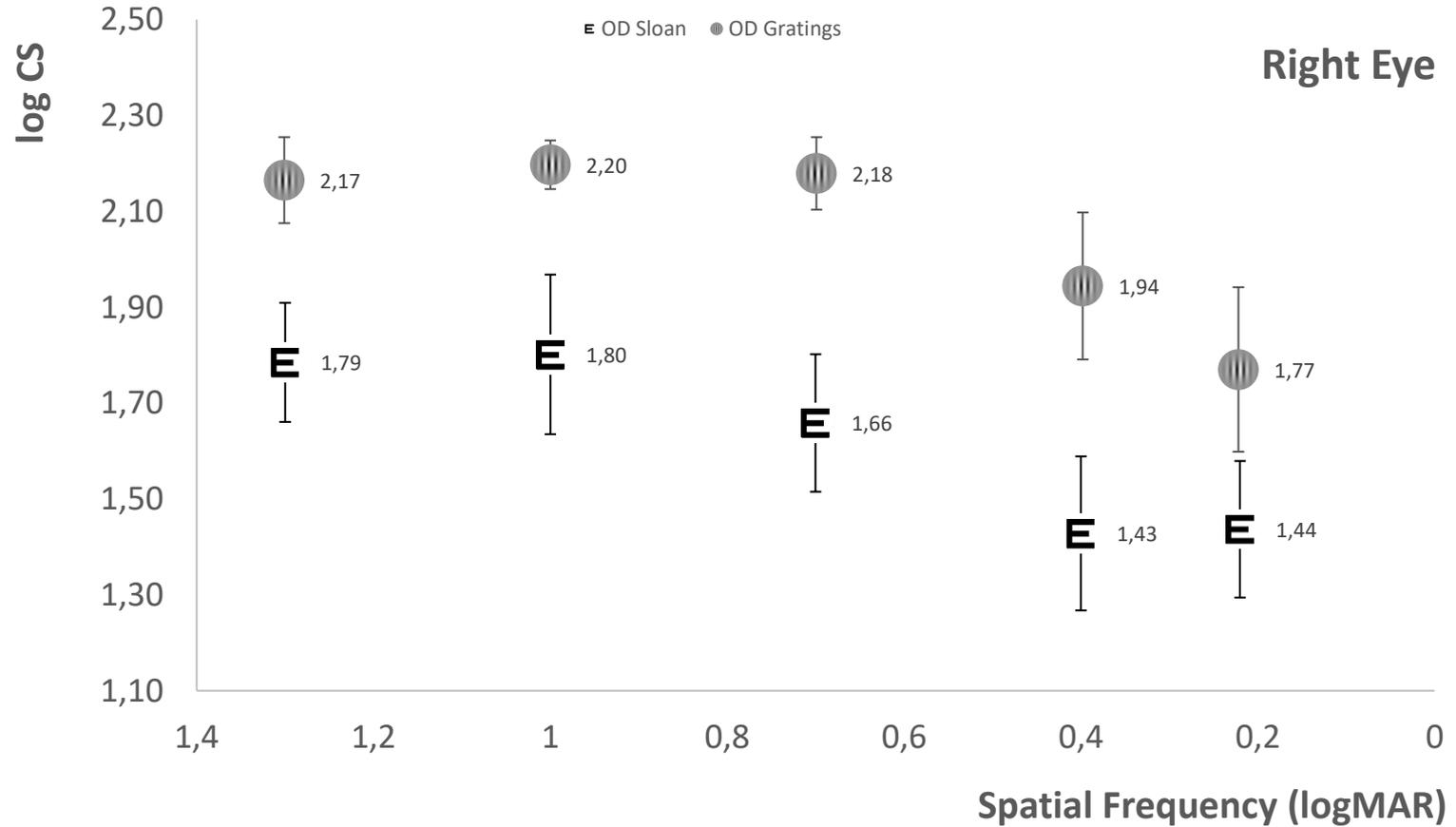
1.5, 3, 6, 12 and 18 cycles per degree
(1.3, 1.0, 0.7, 0.4 and 0.22 logMAR)

Metodo: procedura psicofisica

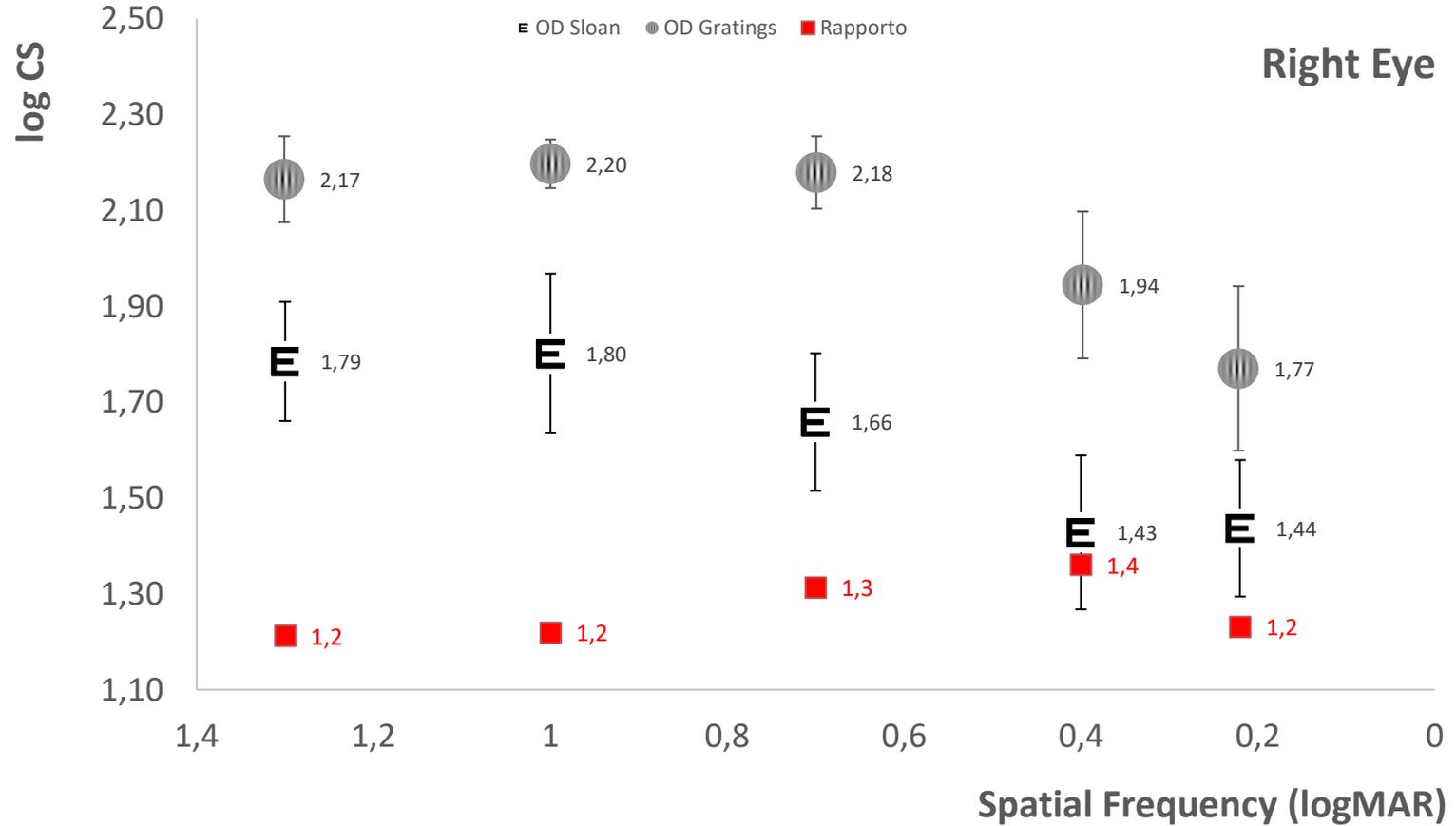


- CS misurata monocularmente con la migliore correzione soggettiva per i due diversi stimoli randomizzando l'ordine.
- QUEST (quick estimate by sequential testing) (Watson & Pelli, 1983): Procedura Baesiana adattiva.

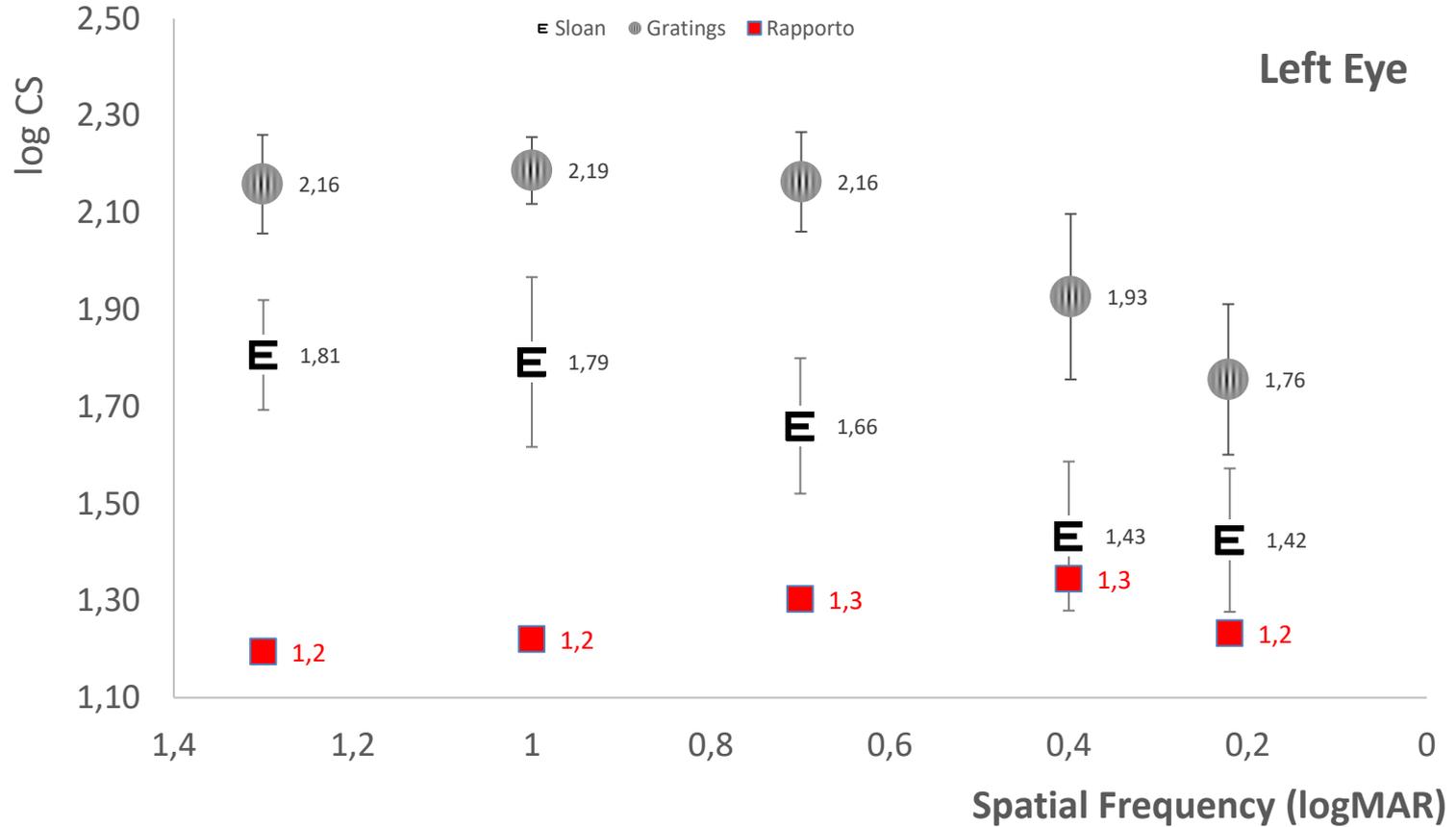
Results

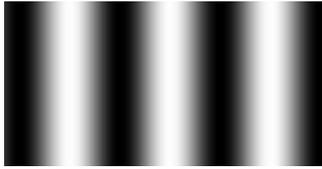


Results



Results





ONDA SINUSOIDALE



ONDA QUADRA

Detection: *ability to distinguish an object from the background*

Identification: *ability to describe the object in details*



> [Percept Psychophys](#). 1983 Feb;33(2):113-20. doi: 10.3758/bf03202828.



QUEST: a Bayesian adaptive psychometric method

A B Watson, D G Pelli

PMID: 6844102 DOI: [10.3758/bf03202828](#)

Conclusions

- Lettere e reticoli non sono stimoli equivalenti nella misura della SC.
- Dati normativi per popolazioni diverse sono necessari per le due tipologie di stimolo.
- E' possibile ottenere una CSF nel setting clinico attraverso una procedura adattiva usando lettere di Sloan con tutti i vantaggi che questi stimoli permettono.
- La misurazione con lettere potrebbe permettere di evitare problemi strumentali nella generazione di contrasti molto bassi.

The «Dream Team»



Alessandro Borghesi

Silvia Tavazzi

Fabrizio Zeri

Erika Ponzini

Alessandro Duse

Giulia Rizzo

Federica Miglio

Riccardo Rolandi



Grazie per l'attenzione