

La scala di Mohs: misurare la durezza per graffio

Capitolo 5 — Materiali, Vol. 1 — Joule Ampere

DISCIPLINA

Tecnologia • Scienze • Storia

CLASSE

I°–III° media

DURATA

30–45 min

OBIETTIVO

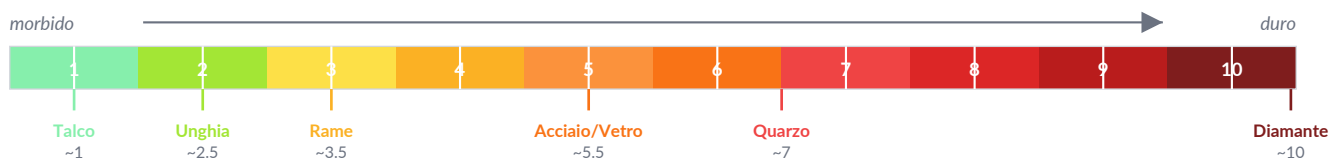
Durezza e misura

«La più antica prova di durezza si fa senza nessuna macchina, e la puoi rifare adesso. Si chiama scala di Mohs e funziona per graffio: se A riga B, A è più duro di B. Va da 1 (talco, si riga con l'unghia) a 10 (diamante, non lo riga niente). La cosa utile è che addosso abbiamo già alcuni strumenti di misura: l'unghia vale circa 2,5, una moneta di rame circa 3,5, una lama d'acciaio circa 5,5, e anche il vetro di una finestra sta intorno a 5,5. Ecco perché una lama non riga un vetro, ma un vetro rigato lo trovi solo dove è passata sabbia: il quarzo, di cui la sabbia è fatta, vale 7. La sabbia è più dura del vetro che ne nasce.»

– Materiali, Vol. 1, Cap. 5 • Joule Ampere

1 LA SCALA DI MOHS: COME FUNZIONA

Friedrich Mohs, mineralogista tedesco, la propose nel 1812. Principio: la durezza si misura per graffio relativo. Se il minerale A riga il minerale B, allora A è più duro. La scala è ordinale, non lineare: il salto da 9 a 10 (corindone → diamante) è enormemente più grande del salto da 1 a 2. Non misura la resistenza meccanica: misura solo la resistenza al graffio.



Valore	Minerale di riferimento	Strumento quotidiano
1	Talco	Si riga con l'unghia (facilissimo)
2	Gesso	Si riga ancora con l'unghia (~2,5)
3	Calcite (marmo)	Moneta di rame (~3,5)
4	Fluorite	—
5	Apatite	Lama d'acciaio (~5,5) • Vetro (~5,5)
6	Feldspato	—
7	Quarzo (sabbia)	Riga il vetro e l'acciaio
8	Topazio	—
9	Corindone (rubino, zaffiro)	—
10	Diamante	Non lo riga niente

2 IL PARADOSSO: LA SABBIA RIGA IL VETRO

Il vetro è fatto di sabbia (silice fusa). Eppure la sabbia riga il vetro. Come è possibile? La sabbia contiene granelli di quarzo (durezza 7); il vetro prodotto ha durezza ~5,5. Il processo di fusione e raffreddamento non conserva la durezza del quarzo di partenza: crea un solido amorfo con proprietà diverse.

Applicazioni pratiche: i graffi su vetri di auto e finestre non li fanno i sassi (che rimbalzano) ma la polvere fine di quarzo trasportata dal vento, che striscia sulla superficie. I vetri antiriflesso e antigraffio vengono rivestiti con strati di materiali con durezza superiore a 7 (es. nitrato di silicio, ~9).

Durezza ≠ Resistenza meccanica. Il vetro è più duro dell'alluminio sulla scala di Mohs, ma si rompe con un colpo secco. L'alluminio si deforma ma non si frantuma. Sono proprietà diverse: la durezza misura la resistenza al graffio; la resistenza meccanica misura la capacità di sopportare un carico.

3 DUREZZA NELLA VITA QUOTIDIANA

Unghia riga gesso?

Sì — unghia ~2,5 > gesso 2. Si usa per testare minerali morbidi.

Sabbia riga vetro?

Sì — quarzo 7 > vetro 5,5. Ecco i graffi invisibili.

Lama riga vetro?

No — acciaio ~5,5 = vetro ~5,5. Non si riga a vicenda.

Diamante riga tutto?

Sì — diamante 10, massimo assoluto. Usato per tagliare vetro e pietre.

4 CONNESSIONI CURRICOLARI

Tecnologia

Proprietà dei materiali: durezza.

Prove tecnologiche e normazione.

Scelta del materiale in base all'impiego.

Scienze

Minerali e rocce: classificazione.

Solidi cristallini e amorfi.

Struttura atomica e reticolo cristallino.

Storia

Età della pietra: ossidiana e selce.

Età del bronzo e del ferro.

Mineralogia e sviluppo delle civiltà.

Matematica

Scale ordinali vs scale lineari.

Differenza tra ordinamento e misura.

Perché $10-9 \neq 9-8$ in scala Mohs.

5 ATTIVITÀ IN CLASSE

1

Il laboratorio delle mani (15 min): Con unghia, moneta di rame e una lama di acciaio (o chiave), gli studenti testano campioni di minerali disponibili in scienze (calcite, feldspato, quarzo, gesso). Chi riga chi? Costruiscono la loro scala dal morbido al duro e la confrontano con Mohs. Discussione: la scala Mohs è lineare? Perché no?

2

Il mistero dei graffi (10 min): Mostra foto ingrandita di un vetro graffiato. Domanda: cosa ha causato questi graffi — pietre, chiavi, o polvere? Dopo le ipotesi, spiega il ruolo del quarzo nella sabbia (dur. 7 > vetro 5,5). Estensione: perché i vetri degli occhiali si graffiano così facilmente?

3

Duro come il diamante? (15 min): Il diamante è 10 su Mohs: il più duro. Ma può rompersi con un martello? (Sì: è durissimo ma fragile lungo i piani di clivaggio.) Discussione guidata: duro e resistente non sono la stessa cosa. Quali altri materiali sono duri ma fragili? (Vetro, ceramica, ossidiana — già incontrata nel Cap. 3.)

4

Progetta il rivestimento (20 min): Un produttore di schermi per smartphone vuole un vetro antigraffio. La sabbia nella tasca vale 7. Quale caratteristica deve avere il rivestimento per resistere? (Durezza > 7.) Quali materiali reali hanno quella durezza? (Zaffiro sintetico 9, usato in alcuni modelli premium; nitruro di silicio ~8-9.) Perché non si usa il diamante?

Domanda di verifica: La sabbia è fatta di quarzo (Mohs 7). Il vetro comune ha durezza Mohs ~5,5. (1) Spiega perché la sabbia riga il vetro pur essendo entrambi fatti di silice. (2) Un produttore vuole realizzare un taglierino in ceramica con durezza Mohs 8,5. Questo strumento riuscirà a tagliare il vetro? Giustifica con la scala. (Parole chiave attese: scala di Mohs, graffio, quarzo, solido amorfo, durezza relativa.)