



David Giner

SEPIOLSA (MINERSA GROUP)

🇬🇧 'The battle of clays' or Sepiolite vs. Bentonite: Choosing the right clay for mortars, tile adhesives and plasters

🇮🇹 'La battaglia delle argille' ovvero sepiolite contro bentonite: scegliere l'argilla giusta per malte, adesivi per mattonelle e intonaci

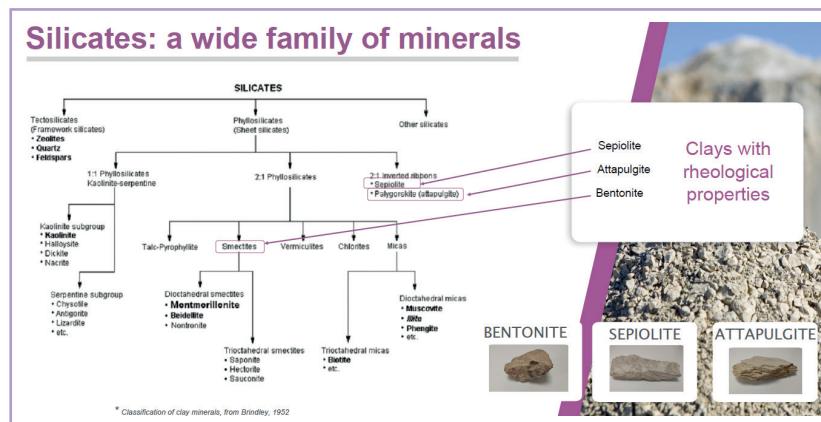
One of the most common questions I receive from clients concerns which clay is better to use—sepiolite or bentonite—in materials such as mortars, tile adhesives, putties, plasters, etc. Traditionally, due to global availability and resource accessibility, bentonite has been more widely used, while sepiolite has played a more 'shadow role', being less known and less applied.

MINERALOGICAL AND STRUCTURAL FUNDAMENTALS: THE ORIGIN OF RHEOLOGICAL DIFFERENCES

The different performance of bentonite and sepiolite in dry-mix mortars (DMM), tile adhesives, plasters, and putties is rooted in their crystal structures, which govern their gelation mechanisms upon hydration. These minerals are essential rheological additives, controlling viscosity, thixotropy, and sag resistance.

THE LAMELLAR STRUCTURE OF BENTONITE (MONTMORILLONITE)

Bentonite is a smectite clay, a 2:1 phyllosilicate with a lamellar morphology. Sodium bentonite is the most commonly used for rheological applications due to its superior swelling properties. Its gel structure forms through interlayer



Uno dei quesiti più comuni che mi sono stati posti dalla clientela riguarda il tipo di argilla migliore da utilizzare – sepiolite o bentonite – per materiali quali le malte, gli adesivi per mattonelle, gli stucchi, gli intonaci e altri. Grazie alla loro disponibilità generale e all'accessibilità delle risorse, la bentonite è sempre stata ampiamente utilizzata, mentre la sepiolite ha giocato un 'ruolo più marginale', in quanto meno nota e meno utilizzata.

FONDAMENTI DI MINERALOGIA E STRUTTURALI: LE ORIGINI DELLE DIFFERENZE REOLOGICHE

La prestazione differente fra la bentonite e la sepiolite nelle malte in miscela secca (DMM), gli adesivi per mattonelle, gli intonaci e gli stucchi risiede nelle loro strutture cristalline, che stanno alla base dei meccanismi di gelificazione con l'idratazione. Questi minerali sono additivi reologici essenziali, di controllo della viscosità, della tisotropia e della resistenza alla colatura.

LA STRUTTURA LAMELLARE DELLA BENTONITE (MONTMORILLONITE)

La bentonite è un'argilla smectica, un fillosilicato 2:1 con morfologia lamellare. La bentonite sodica è la più

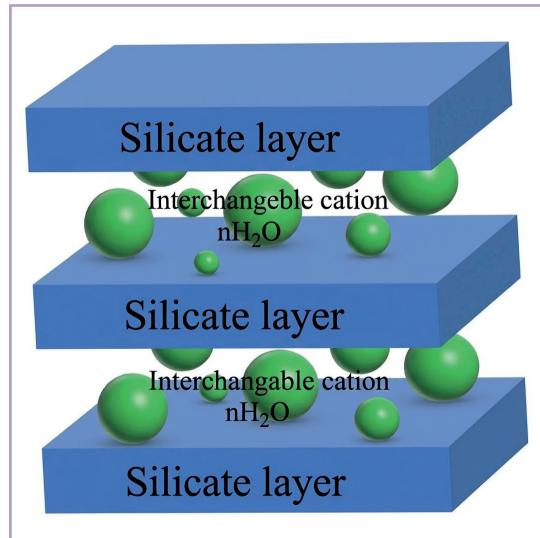
swelling, absorbing water between silicate sheets and expanding 15–25 times its original volume (or 30–50 times its weight). The thickening mechanism is predominantly electrochemical: dispersed platelets interact via attraction-repulsion forces (mainly edge-to-face), forming a 3D colloidal network known as the 'House of Cards'. This rigid network gives bentonite high static water retention, a high liquid limit, and notable plasticity. In civil engineering applications, this plasticity is critical: bentonite enables plastic concrete, flexible waterproof plaster, and chemically resistant barriers, capable of moving with the substrate without cracking.

THE FIBROUS STRUCTURE OF SEPIOLITE (CHAIN-LAYER CLAY)

Sepiolite, in contrast, is a magnesium silicate, structurally related to palygorskite (attapulgite) and mineralogically distinct from montmorillonite. Its morphology is fibrous, needle-like.

Sepiolite is non-expansive, highly porous, and very low in density, with a large surface area. Its thickening mechanism is primarily mechanical, based on the physical entanglement of its fibers, further reinforced by hydrogen bonding interactions between them, which enhance the stability and strength of the network. Unlike bentonite, sepiolite does not swell significantly; instead, it absorbs water in the microporous channels of its structure.

Viscosity and network formation arise from physical fiber interactions, especially under high shear. This gives sepiolite high absorption capacity, retaining its own weight in water. Its rheological mechanism makes it ideal for dry-mix systems,



utilizzata per applicazioni reologiche per via delle sue superiori proprietà di rigonfiamento.

La sua struttura a gel si forma dal rigonfiamento interstrato e assorbe l'acqua fra i laminati di silicato espandendo il suo volume originale da 15 a 25 volte (o 30-50 volte il suo peso). Il meccanismo di inspessimento è prevalentemente elettrochimico: le scaglie disperse interagiscono grazie alle forze di attrazione-repulsione (principalmente dal bordo al lato) per formare un reticolo colloidale 3D come 'Castello di Carte'.

Questo reticolo rigido fornisce alla bentonite un'alta ritenzione idrica statica, un elevato limite di liquido e una plasticità considerevole. Nelle applicazioni di ingegneria civile, questa plasticità è molto critica: la bentonite dà luogo al calcestruzzo plastico, all'intonaco impermeabile flessibile e alle barriere chimicamente resistenti, in grado di muoversi con il substrato senza screpolarsi.

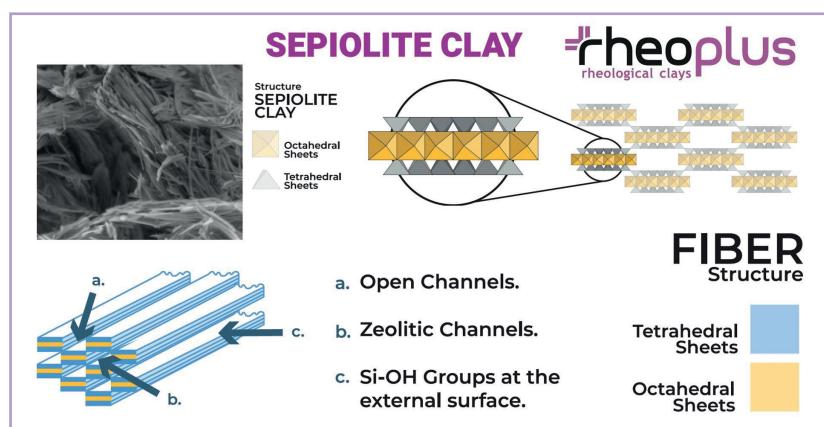
LA STRUTTURA FIBROSA DELLA SEPIOLITE (ARGILLA A STRATI A CATENA)

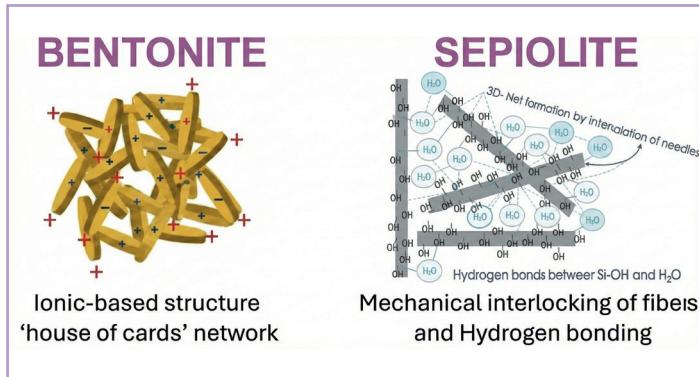
La sepiolite, per contro, è un silicato di magnesio, strutturalmente correlato all'attapulgite e ben distinto da un punto mineralogico dalla montmorillonite. La sua morfologia è fibrosa a forma di ago. La sepiolite non è espansiva, è molto porosa, a densità ridotta con una vasta area superficiale.

Il suo meccanismo di inspessimento è principalmente meccanico, basato sull'intreccio fisico delle fibre, rinforzate dalle interazioni dei legami idrogeno fra loro, che migliorano la stabilità e la tenacità del reticolo. Diversamente dalla bentonite, la sepiolite non rigonfia in modo significativo, al contrario assorbe l'acqua nei canali microporosi della propria struttura.

La viscosità e la formazione del reticolo derivano dalle interazioni fisiche delle fibre, specialmente in condizioni di elevate forze di taglio. Ciò conferisce alla sepiolite un alto grado di assorbimento, mantenendo il proprio peso in acqua. Il suo meccanismo reologico lo rende ideale per sistemi a miscela secca dove la consistenza e la stabilità sono fondamentali.

La differenza strutturale fra il rigonfiamento lamellare (bentonite) e l'intreccio fibroso (sepiolite) si traduce per i formulatori in un compromesso funzionale chiave per i formulatori: controllo della colatura in funzione del recupero tissotropico.





where consistency and stability are paramount. The structural difference between lamellar swelling (bentonite) and fibrous entanglement (sepiolite) translates into a key functional trade-off for formulators: Sag control vs. Thixotropic Recovery. Static gel strength and sag control: Vertical sag resistance (sag control) and stability against sedimentation at rest are directly correlated with the static yield limit (τ_0) or the material's yield stress.

Bentonite generates gels with higher initial static strength than sepiolite. The robustness of the bentonite 'House of Cards' network provides a high 'Yield Point', which is essential for the stability of freshly applied mixtures. This high Yield Stress is a fundamental requirement, particularly in large-format or heavy tile adhesives applied vertically, where preventing slippage or sag immediately after placement is critical. Bentonite, or its refined derivatives, is therefore the natural choice when the absolute priority is to maximize anti-sag performance at rest. Dynamic workability and thixotropic recovery: Workability is defined as the ease with which the mortar can be applied and spread under shear (low dynamic viscosity) and the speed at which it recovers its internal structure once the stress ceases (high thixotropy). Sepiolite exhibits a significant advantage in this regard, achieving superior workability at a gel strength comparable to that of bentonite. This improvement is evident in dynamic rheology: sepiolite shows a faster thixotropic recovery. When the fibrous structural network of sepiolite is broken by shear (e.g., during trowel application), it physically re-entangles almost instantly once the tool is removed. This rapid reconstitution of the structure is crucial to maintaining the shape of mortar ridges (layer thickness) and ensuring a uniform finish, preventing particle re-settling or ridge collapse, ultimately resulting in easier and faster application.

STABILITY IN CEMENTITIOUS SYSTEMS: HIGH pH AND CALCIUM IONS

The performance of any mineral additive in construction is conditioned by high pH and Ca^{2+} ion concentrations released during Portland cement hydration.

- **Bentonite:** Vulnerable to flocculation under high Ca^{2+}

Resistenza statica del gel e il controllo della colatura: la resistenza alla colatura verticale (controllo della colatura) e la stabilità contro la sedimentazione a riposo sono correlati direttamente al limite di rendimento statico (τ_0) alla tensione del materiale.

La bentonite forma i gel con una resistenza statica iniziale superiore rispetto alla sepiolite. La robustezza del reticolo del 'Castello di carte' della bentonite fornisce un alto 'Punto di Snervamento' che è essenziale ai fini della stabilità delle miscele appena applicate. L'elevata resistenza allo snervamento è un requisito fondamentale, in particolare negli adesivi per mattonelle pesanti o di grandi formati, applicati in verticale, dove è particolarmente importante prevenire lo slittamento o la colatura immediatamente dopo l'applicazione. La bentonite, o la prestazione anti-colatura è quindi la scelta naturale quando la priorità assoluta è incrementare al massimo la prestazione anti colatura a riposo.

Trattamento dinamico e Recupero Tissotropico: la lavorabilità è definita come la facilità con cui la malta può essere applicata e diffusa in condizioni di forza di taglio (bassa viscosità dinamica) e la velocità a cui recupera la propria struttura interna una volta che la sollecitazione cessa (elevata tissotropia). La sepiolite presenta un vantaggio significativo a tal riguardo, permettendo una lavorabilità superiore con una tenacità di gelificazione comparabile a quella della bentonite.

Questa miglioria è evidente nella reologia dinamica: la sepiolite presenta un recupero della tissotropia più veloce. Quando il reticolo strutturale fibroso della sepiolite si rompe per le forze di taglio (ad es. durante l'applicazione a spatola) si impiglia fisicamente quasi istantaneamente una volta che l'utensile viene rimosso.

Questa rapida ricostruzione della struttura è fondamentale per mantenere la forma della parte sporgente della malta (spessore dello strato) e per garantire una finitura uniforme, prevenendo la ri-sedimentazione della particella o il collasso della parte sporgente per un'applicazione più agevole e più veloce.

STABILITÀ DEI SISTEMI CEMENTIZI: ALTO pH E IONI CALCIO

La prestazione di qualsiasi additivo minerale nella costruzione è condizionata dall'alto pH e dalla concentrazione dello ione Ca^{2+} creatasi durante l'idratazione del cemento Portland.

- **Bentonite:** suscettibile di flocculazione ad alte concentrazioni di Ca^{2+} ; il reticolo lamellare collassa, riducendo la viscosità e la resistenza allo snervamento. Per conservare la prestazione sono richiesti la pre-ridratazione o un alto grado di modifica, che incrementano i costi e la complessità della gestione.

- **Sepiolite:** strutturalmente più robusta in ambienti ionici. Il

concentration; its lamellar network collapses, reducing viscosity and yield stress. Pre-hydration or highly modified grades are needed to maintain performance, which increases cost and handling complexity.

- **Sepiolite:** Structurally more robust in ionic environments. Its fiber-entanglement mechanism is no sensitive to high Ca^{2+} , providing predictable and stable rheology, essential for dry-mix formulations.

IMPACT ON KEY APPLICATIONS

Tile adhesives: Sepiolite provides the optimal balance between sag control and workability. Its rapid recovery after shear improves coverage and mortar ridge stability. Both bentonite and sepiolite are used synergistically with cellulose ethers (HPMC) to fine-tune rheology.

Mortars, plasters, and putties: Bentonite contributes water retention and impermeability, ideal for sealing mortars. Sepiolite excels in suspension stability, preventing sedimentation and ensuring uniform application, particularly in thicker layers.

Formulation Strategy: The choice between bentonite and sepiolite depends on the desired functional outcome:

- **high water retention and static yield:** Bentonite.
- **Optimal workability, thixotropy, and dosage efficiency:** Sepiolite.

meccanismo di intreccio delle fibre non è sensibile all'alta quantità di Ca^{2+} , dando una reologia stabile e prevedibile, essenziale per le formulazioni di miscele secche.

IMPATTO SULLE APPLICAZIONI CHIAVE

Adesivi per mattonella: la sepiolite offre un bilanciamento ottimale fra il controllo della colatura e la lavorabilità. Il rapido recupero dopo le forze di taglio migliora la copertura e la stabilità della parte sporgente di cemento. Entrambe la bentonite e la sepiolite vengono utilizzati in sinergia con gli eteri di cellulosa (HPMC) per regolare la reologia.

Malte, intonaci e stucchi: la bentonite contribuisce alla ritenzione idrica e all'impermeabilità, ideale per malte impermeabilizzanti. La sepiolite eccelle nella stabilità della sospensione, previene la sedimentazione e garantisce un'applicazione uniforme, in particolare negli strati con spessore superiore.

Strategia di formulazione: la scelta fra la bentonite e la sepiolite dipende dal risultato funzionale atteso:

- **elevata ritenzione idrica e rendimento statico:** Bentonite.
- **Massima lavorabilità, tissotropia ed efficacia di dosaggio:** sepiolite.

