



LINEA
NANOLAQ



SCHEMA TECNICA

NANOLAQ NANOLAQ-PRO LA NANOCALCE IN ACQUA



CONSOLIDANTE
SOSTENIBILE E COMPATIBILE
PER BENI ARCHITETTONICI
ED ARTISTICI

Prodotto e distribuito da:

SNAPTECH S.R.L.

SUSTAINABLE NANOPARTICLES PRODUCTION AND TECHNOLOGIES

Spin Off dell'Università degli Studi dell'Aquila

e-mail: info@snaptechsrl.it

sito: www.snaptechsrl.it



SNAPTECH
SUSTAINABLE NANOPARTICLES
PRODUCTION AND TECHNOLOGIES



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DELL'AQUILA

CLASSE DI APPARTENENZA

Consolidanti **innovativi, sostenibili e di nuova generazione** per il Restauro dei Beni Architettonici e Storico-Artistici. La **LINEA NANOLAQ** è costituita da dispersioni in totale base acquosa di nanoparticelle di idrossido di calcio puro (**NANOLAQ**) o chimicamente calibrate con ferro in forma ionica ad ossidazione naturale (**NANOLAQ-PRO**).

I formulati sono specificamente sviluppati per garantire la massima compatibilità chimico-fisica e strutturale con i substrati a base e/o matrice carbonatica, offrendo al contempo soluzioni cromatiche mirate: dalla totale trasparenza della linea base fino alla capacità di **personalizzare e ottimizzare la compatibilità cromatica** con le tonalità naturali e le patine calde delle pietre carbonatiche e delle malte storiche attraverso la linea PRO

CAMPI DI APPLICAZIONE

I formulati della **LINEA NANOLAQ** garantiscono il consolidamento compatibile di tutti i substrati a base e/o matrice carbonatica (quali materiali lapidei naturali, malte storiche, intonaci, affreschi, dipinti murali, stucchi), sia in interno che in esterno, nel rispetto dei materiali originari e dell'ambiente.

Grazie all'elevata reattività delle nanoparticelle e alla presenza dell'acqua come mezzo disperdente, i prodotti ripristinano la coesione dei substrati trattati nel pieno rispetto della loro porosità e traspirabilità originaria, offrendo due risposte mirate alle esigenze estetiche del cantiere:

- **NANOLAQ (Linea Base):** Garantisce un consolidamento totalmente trasparente e neutro, ideale per intonaci bianchi, stucchi, superfici decorate e dipinti murali dove non deve esserci alcuna interazione cromatica.
- **NANOLAQ-PRO (Ad ossidazione naturale):** È specificamente formulato per l'applicazione su superfici storiche esposte all'ambiente esterno, raccordandosi armonicamente alle tonalità cromatiche originarie e alla naturale ossidazione tipica delle pietre storiche, **integrandosi in modo impercettibile e diffuso nel cromatismo storico impresso dal tempo sulle superfici calcaree, (es. Pietra di Lecce, Noto, Siracusa, calcari dorati).** Specifiche prove di invecchiamento artificiale accelerato (comprendenti cicli UV, cicli alternati wet/dry e prove di cristallizzazione salina) hanno ampiamente dimostrato l'assoluta stabilità nel tempo del trattamento, escludendo il rischio di alterazioni cromatiche incontrollate, macchie o fenomeni di dilavamento superficiale

Tutti i formulati sono idonei anche in interventi di carattere estensivo, anche in ambienti chiusi o in presenza di un'elevata umidità del substrato e/o dell'ambiente circostante.

FORMULAZIONI E CONCENTRAZIONI DISPONIBILI

La Linea NANOLAQ offre una gamma di concentrazioni adatta a rispondere alla specificità del degrado e alla porosità del supporto:

- **NANOLAQ (Linea Base):** Disponibile nelle concentrazioni 10, 20, 40 e 100 g/litro.
- **NANOLAQ PRO:** Disponibile nelle concentrazioni 10 e 20 g/litro.
- **NANOLAQ SURNATANTE:** Primer disponibile con una concentrazione di 2 g/litro

CARATTERISTICHE TECNICHE E VANTAGGI

EFFICACIA E PRESTAZIONI MECCANICHE

- **Elevato potere consolidante:** Ristabiliscono efficacemente la coesione superficiale ed eliminano lo spolveramento dei materiali degradati.
- **Consolidamento in profondità:** Incrementano la resistenza meccanica del substrato in modo omogeneo, penetrando efficacemente fino a 1–2 cm di profondità.
- **Massima versatilità applicativa:** Idonei per applicazioni sia in interno che in esterno, anche su substrati con elevata umidità

COMPATIBILITÀ CHIMICO-FISICA, ESTETICA E DURABILITÀ

- **Natura 100% inorganico-minerale:** Formulati puri, privi di additivi sintetici o polimeri
- **Natura chimica specifica:** Idrossido di calcio Ca(OH)_2 puro per la linea base; idrossidi di calcio/ferro $\text{Ca}_4\text{Fe}_2\text{O}_6 \cdot \text{CO}_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ per la linea PRO.
- **Perfetta compatibilità:** Specificamente progettato per integrarsi chimicamente e fisicamente con tutti i substrati a base e/o matrice carbonatica.
- **Invariabilità della traspirabilità:** Non altera la porosità del supporto originario, mantenendo inalterata la naturale permeabilità al vapore acqueo (traspirabilità).
- **Massima durabilità e stabilità cromatica (NANOLAQ PRO):** Il processo di ossidazione naturale è chimicamente stabile e controllato. Test di invecchiamento accelerato (esposizione a raggi UV, cicli *wet-dry* e cristallizzazione salina) certificano che il formulato non subisce alterazioni cromatiche degradanti nel tempo, non produce macchie localizzate né colature dovute agli agenti atmosferici

SOSTENIBILITÀ, SICUREZZA E SANIFICAZIONE

- **Sintesi Eco-sostenibile:** Prodotto attraverso un processo brevettato a scambio ionico a bassissimo impatto ambientale e totalmente sostenibile.
- **Zero emissioni VOC:** Dispersione in totale base acquosa che non rilascia composti organici volatili, garantendo la massima sicurezza per gli operatori e l'applicazione in ambienti chiusi o ipogei.
- **Protezione biologica naturale:** Grazie all'elevata alcalinità nativa ($\text{pH} > 12$), esplica un'azione batteriostatica e fungicida naturale e permanente, senza l'ausilio di biocidi chimici.
- **Carbon footprint negativa (Sequestro attivo di CO_2):** Durante il processo di carbonatazione, ogni kg di nanoparticelle di idrossido di calcio fissa stabilmente circa 600 grammi di CO_2 (pari a 0,306 m^3), contribuendo attivamente alla riduzione dei gas serra.
- **Rispondenza ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi):** Il formulato è idoneo all'impiego nei cantieri regolati da CAM per il restauro e la ristrutturazione edilizia.

Ripristina la resistenza dei substrati trattati fino ad 1-2 cm di profondità	Non produce VOC	Indoor & Outdoor. Anche su substrati umidi	Assorbe CO_2 dall'ambiente	Rispetta criteri minimi ambientali
✓	✓	✓	✓	✓

INDICAZIONI D'USO

Preparazione del substrato

- 1) Prima dell'applicazione dei consolidanti della LINEA NANOLAQ, le superfici devono essere accuratamente pulite, coerenti e prive di polvere.
- 2) Pre-trattamento: Al fine di ottimizzare la penetrazione ed una diffusione omogenea del prodotto, è importante inumidire sempre preventivamente il substrato con acqua distillata. Per questa operazione si consiglia l'utilizzo di NANOLAQ SURNATANTE, applicato a spruzzo fino a leggera saturazione del supporto, procedendo all'applicazione del consolidante scelto quando il supporto è ancora umido (condizione "saturato a superficie asciutta"), anche al fine di attivare la nucleazione profonda delle nanoparticelle.
- 3) Applicare a temperature superiori a 5°C e, preferibilmente, inferiori a 40 °C. In particolare, Nel caso di temperature elevate ($T > 30-35\text{ °C}$), si deve fare attenzione a mantenere costantemente umida la superficie, per evitare una rapida evaporazione dell'acqua. Inoltre, **nei mesi più caldi**, per ottimizzare la penetrazione profonda delle nanoparticelle ed evitare una prematura evaporazione dell'acqua di supporto, evitare l'applicazione su superfici direttamente esposte al forte irraggiamento solare, preferendo le ore in ombra o i momenti più freschi della giornata.

Applicazione del prodotto

Prima dell'applicazione agitare la confezione, tanica o bottiglia, contenente il prodotto NANOLAQ/NANOLAQ PRO per il tempo necessario a renderla omogenea ed assicurarsi che sul fondo della confezione non rimanga alcun deposito.

Il prodotto deve essere applicato mediante aerografo professionale (avente contenitore e pistola in acciaio inox o in PVC) direttamente sulla superficie da trattare che è stata precedentemente inumidita con acqua, al fine di favorirne la penetrazione nel substrato, a pressione di esercizio $\approx 1\text{ bar}$. Utilizzare le varie regolazioni presenti sulla pistola per ottenere un getto omogeneo. Durante l'applicazione si raccomanda inoltre di agitare leggermente la pistola aerografo per garantire l'omogeneità della concentrazione.

Si consiglia di effettuare delle prove preliminari su piccole aree da trattare, prima di effettuare l'intero intervento. Si raccomanda di rimuovere l'eccesso del prodotto, tamponando con spugna marina leggermente inumidita.

Il prodotto, ad alte concentrazioni, può consentire la riadesione di strati pittorici, con applicazione localizzata mediante siringa.

Attrezzature e utensili necessari per l'applicazione

- Compressore d'aria
- Tubi aria compressa
- Pistola per aerografo professionale
- Pennello
- Spugna marina



Quantitativi di riferimento

La resa applicativa è di circa 1 litro/m^2 , da ripartire in almeno due o più applicazioni a seconda del substrato da trattare (porosità, stato di degrado, etc...).

In linea generale, si devono effettuare almeno 2 cicli di applicazione, ripetuti a distanza di 24 ore uno dall'altro, così da garantire l'uniformità del prodotto in tutto lo spessore coinvolto.

CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE

Il prodotto è ottenuto da un *processo di sintesi sostenibile*, a basso impatto ambientale, consumi energetici estremamente ridotti e nessuna produzione di rifiuti tossici (brevetti, Università degli Studi dell'Aquila)

<i>Caratteristica</i>	<i>LINEA NANOLAQ (Base)</i>	<i>LINEA NANOLAQ PRO</i>	<i>NANOLAQ SURNATANTE</i>
Funzione	Consolidante	Consolidante ad ossidazione naturale	Primer / Promotore di nucleazione
Natura Chimica	Idrossido di Calcio $Ca(OH)_2$	Idrossido di Calcio e Idrossido di Calcio/Ferro $Ca(OH)_2$, $Ca_4Fe_2O_6$, CO_3 , $12H_2O$	Soluzione satura di ioni Calcio Ca^{2+}
Mezzo disperdente	Acqua	Acqua	Acqua
Concentrazioni disponibili	10 - 20 - 40 - 100 g/litro	10 - 20 g/litro	≈ 2 g/litro
Rapporto Fe/Ca (variabilità cromatica)	Non presente	Variabile da 1% a 15% (su richiesta in base al grado di ossidazione naturale)	Non presente
pH	12,4	12,4	12,4
Dimensione delle nanoparticelle primarie	< 10 nm	< 10 nm	< 10 nm
Impatto Cromatico	Trasparente/Neutro	Calibrato sul grado di ossidazione naturale	Trasparente/Neutro
Durabilità	Trasparente		
Rilascio VOC	Nessuno (Totale base acqua)	Nessuno (Totale base acqua)	Nessuno (Totale base acqua)
Brevetto di riferimento	Brevetto Europeo EP2880101	Brevetto Italiano N. 1020200000030155	-

PERFORMANCES DEL PRODOTTO

Profondità di penetrazione
Prova di strappo (Scotch Tape Test)
Prova di micro-drilling (DRMS)
Misure colorimetriche
Misura porosimetria al Mercurio
Misura acqua assorbita per capillarità
Alterazione della traspirabilità
Sviluppo di funghi e batteri

> 1 cm dalla superficie trattata
valori di materiale asportato in diminuzione
valori di resistenza riscontrata in aumento
 $\Delta E < 3$
diminuzione della porosità trascurabile
diminuzione trascurabile
trascurabile
nessuno

Rispetto per l'ambiente durante la produzione grazie a processi produttivi innovativi brevettati

Guida alla scelta del formulato e della concentrazione

La **LINEA NANOLAQ** è stata ingegnerizzata come un sistema flessibile, consentendo al progettista e al restauratore di modulare il trattamento in base alla natura chimico-estetica del supporto e alla gravità del degrado meccanico.

1. Scelta tra NANOLAQ (Base) e NANOLAQ PRO

- **NANOLAQ (Linea Base):** Da preferire per il consolidamento di superfici storiche dal cromatismo chiaro, neutro o bianco, nonché per intonaci storici, stucchi, superfici decorate e dipinti murali/affreschi, dove è tassativo mantenere l'assoluta trasparenza e l'assenza di qualsiasi interazione cromatica
- **NANOLAQ PRO (ad Ossidazione Naturale):** Da preferire specificamente per materiali lapidei e malte storiche a matrice carbonatica esposti all'ambiente esterno e caratterizzati da tonalità calde (es. *Pietra di Lecce, Pietra di Noto, Pietra di Siracusa, calcari dorati e biocalcareniti*). L'attivazione dell'ossidazione naturale del ferro si integra in modo impercettibile e durevole nel cromatismo storico impresso dal tempo.
Modulazione Cromatica (Personalizzazione del grado di ossidazione): Per garantire un perfetto raccordo estetico senza l'uso di pigmenti artificiali, il formulato viene calibrato in produzione con percentuali variabili di ferro (rapporto Fe/Ca dall'1% al 15%):
 - **Percentuali basse (dall'1% al 3%):** Indicate per superfici calcaree chiare o mediamente dorate (es. *Pietra di Lecce, Pietra di Noto*), dove l'ossidazione sviluppa una tonalità **giallo ocra chiaro** molto delicata e diffusa.
 - **Percentuali medio-alte (fino al 15%):** Sviluppate per supporti lapidei intrinsecamente più scuri o intensamente ossidati dal tempo (es. *Bocalcareniti di Agrigento*).

2. Scelta della concentrazione (g/litro)

Una volta individuato il tipo di formulato, la concentrazione di nanoparticelle va calibrata in funzione della porosità e del livello di disgregazione del supporto:

- **Concentrazioni ridotte (10 g/litro):** Ideali per interventi di consolidamento superficiale di supporti delicati, supporti a bassa porosità o zone decorate. Garantiscono la massima penetrazione microscopica all'interno dei pori, escludendo il rischio di accumuli o velature superficiali. (*Disponibile: NANOLAQ10; NANOLAQ PRO10*).
- **Concentrazioni intermedie (20 g/litro):** Soluzione versatile per il trattamento di intonaci, pietre e substrati a medio-alta porosità, mediamente degradate, dove è necessario un apporto coesivo equilibrato tra la superficie e i primi millimetri di profondità. (*Disponibile: NANOLAQ20; NANOLAQ PRO20*).
- **Concentrazione elevata (40 - 100 g/litro):** Specificamente sviluppate per il riempimento di substrati interessati da fenomeni di macro-disgregazione (es. pietre calcaree molto esposte all'azione del vento e del bagnamento), riadesione di frammenti pittorici o piccole scaglie. (*Disponibile: NANOLAQ40; NANOLAQ100*)

3. Trattamenti Complementari

NANOLAQ SURNATANTE (Acqua calce nanopreparata): Soluzione acquosa limpida satura di ioni calcio (≈ 2 g/litro). Non è un consolidante d'urto, ma è specificamente sviluppata per essere utilizzata come **primer e promotore di nucleazione**. Applicata per bagnatura prima del consolidante vero e proprio, inumidisce il supporto senza apportare sali estranei e crea un ambiente chimicamente ideale che accelera e ottimizza la cinetica di carbonatazione e la nucleazione delle nanoparticelle di NANOLAQ e NANOLAQ-PRO all'interno della porosità

LUOGO DI PRODUZIONE

Laboratorio di Tecnologia dei Materiali e Chimica Applicata

Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione e di Economia

Università degli Studi dell'Aquila

Piazzale Pontieri, 1, località Monteluco di Roio

67100 – L'Aquila (ITALIA)

CONFEZIONAMENTO

Il prodotto viene fornito nelle seguenti confezioni:

- Bottiglie da 0.5 litri
- Bottiglie da 1 litro
- Taniche da 5 litri

STOCCAGGIO

Il prodotto non ha scadenza.

Può subire alterazioni in caso di danneggiamento o cattiva chiusura della confezione dopo l'applicazione.

AVVERTENZE

Prodotto per uso professionale.

In caso di necessità, consultare la scheda di sicurezza.

ALCUNI DEI NOSTRI CLIENTI

Parco Archeologico del Colosseo (ambulacri fronte meridionale del Colosseo, passaggio di Commodus, Domus Aurea, Arco di Tito, Colonna Traiana, Fori Imperiali);

Parco Archeologico di Pompei (Insula dei Casti Amanti)

Foro Italico - Roma (Fontana della Sfera e statue dello Stadio dei Marmi)

Soprintendenza di Siracusa e Arcidiocesi di Siracusa (Duomo di Siracusa, Chiesa di S. Giovannello, Cripta di S. Filippo, Chiesa S. Francesco all'Immacolata);

Parco Archeologico di Siracusa (Tempio di Giove, Torre Sveva – Riserva naturalistica di Vendicari);

Soprintendenza di Genova (Loggia di Banchi, intonaco originale palazzi storici Genova);

Soprintendenza Crotone-Catanzaro (Cripta chiesa di S. Domenico, Lamezia Terme)

Rettorato UNIPA (Carceri dello Steri - Palazzo Steri-Chiaromonte);

Istituto Centrale del Restauro (Matera, dipinti murali Ipogeo SS. Pietro e Paolo, chiesa S. Francesco d'Assisi; MAR-Museo Archeologico Romano di Positano, dipinti murali Villa Romana)

BREVETTI

- R. Volpe, G. Taglieri, V. Daniele, G. Del Re, "A process for the synthesis of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ nanoparticles by means of ionic exchange resin", *European patent* EP2880101.2016
- G. Taglieri, L. Macera, V. Daniele, "Procedimento per la sintesi di nanoparticelle di Ossido di Calcio e Ferro idrato, $\text{Ca}_4\text{Fe}_2\text{O}_7 \cdot 13\text{H}_2\text{O}$, mediante resine a scambio ionico", Brevetto Italiano N. 1020200000030155, 12/12/2022, (data di deposito: 09/12/2020)

PRINCIPALI REFERENZE SCIENTIFICHE

S. Iafrate, G. Sidoti, FE Capasso, M. Giandomenico, S. Muca, V. Daniele, G. Taglieri, "New Perspectives for the Consolidation of Mural Paintings in Hypogea with an Innovative Aqueous Nanolime Dispersion, Characterized by Compatible, Sustainable, and Eco-Friendly Features". *Nanomaterials*, 13(2):317 (2023)

V. Daniele, G. Rosatelli, L. Macera, G. Taglieri, "New aqueous nanolime formulations for fully compatible consolidation treatments of historical mortars for hypogeum environment", *Construction and Building Materials* 356, 129316 (2022)

L. Macera, V. Daniele, F. Duchetta, S. Casciani, G. Taglieri, "New nanolimes for eco-friendly and customized treatments to preserve the biocalcareneites of the "Valley of Temples" of Agrigento", *Construction and Building Materials* 306, 124811 (2021)

L. Macera, L. Gigli, V. Daniele, J.R. Plaisier, L. Arrizza, G. Taglieri, "Synchrotron investigations of the nanolime reactivity on Biocalcareneite stone surfaces", *Construction and Building Materials*, 262, (2020)

J. Otero, V. Starinieri, A.E. Charola, G. Taglieri, Influence of different types of solvent on the effectiveness of nanolime treatments on highly porous mortar substrates, *Construction and Building Materials* 230, 117112 (2020)

G. Taglieri, V. Daniele, L. Macera, R. Schweinz, S. Zorzi, M. Capron, G. Chamaut, C. Mondelli, "Sustainable Nanotechnologies for Curative and Preventive Wood Deacidification Treatments: An Eco-Friendly and Innovative Approach", *Nanomaterials*, 10(9), 1744 (2020)

G. Taglieri, V. Daniele, L. Macera, A. Mignemi, Innovative and green nanolime treatment tailored to consolidate the original mortar of the façade of a medieval building in L'Aquila (Italy), *Construction and Building Materials* 221, 643–650 (2019)

G. Taglieri, V. Daniele, L. Macera, L. Arrizza, "Synthesizing alkaline earth metal hydroxides nanoparticles through an innovative, single-step and eco-friendly method", *Solid State Phenomena*, 286, 3-14 (2019)

V. Daniele, G. Taglieri, L. Macera, G. Rosatelli, J. Otero, A.E. Charola, "Green approach for an eco-compatible consolidation of the Agrigento biocalcareneites surface", *Construction and Building Materials* 186, (2018) pp. 1188–1199 (2018)

G. Taglieri, J. Otero, V. Daniele, G. Gioia, L. Macera, V. Starinieri, A.E. Charola, "The biocalcareneite stone of Agrigento (Italy): preliminary investigations of compatible nanolime treatments", *Journal of Cultural Heritage*, 30, 92-99 (2018)

G. Taglieri, V. Daniele, L. Macera, C. Mondelli, "Nano $\text{Ca}(\text{OH})_2$ synthesis using a cost-effective and innovative method: Reactivity study", *Journal of American Ceramic Society* 100, 5766–5778 (2017)

G. Taglieri, B. Felice, V. Daniele, R. Volpe, C. Mondelli, Analysis of the carbonatation process of nanosized $\text{Ca}(\text{OH})_2$ particles synthesized by exchange ion process, *Journal of Nanoengineering and Nanosystems*, 230(1), 25–31, (2016)

G. Taglieri, L. Arrizza, V. Daniele, C. Masciocchi, F. Papola, E. Iacomino, L. Ventura, "Application of nanoparticles in consolidation treatments of archeological bones", *Pathologica*, 107(3-4), 107 (2015)

G. Taglieri, V. Daniele, G. Del Re, R. Volpe, "A new and original method to produce $\text{Ca}(\text{OH})_2$ nanoparticles by using an anion exchange resin", *Advances in Nanoparticles*, vol. 4, pp. 17-24 (2015). ISSN Print: 2169-0510, ISSN Online: 2169-0529

Prodotto e distribuito da:

SNAPTECH S.R.L.

SUSTAINABLE NANOPARTICLES PRODUCTION AND TECHNOLOGIES

Spin Off dell'Università degli Studi
dell'Aquila



Le presenti informazioni sono aggiornate a Giugno 2026

La scheda tecnica è redatta in base alle nostre migliori conoscenze tecniche e applicative. Non potendo tuttavia intervenire direttamente sull'esecuzione dei lavori, la scheda tecnica riporta informazioni di carattere generale che non vincolano in alcun modo SNAPTECH S.r.l.