

# Il contributo degli additivi DRY ai prodotti di rinforzo strutturale

---

*Dott. Fabrizio Gagliardini – Responsabile tecnico Chimica Edile Italia*

*Dott. Gianluca Ghirardini – Consulente tecnico*

*Fra le tante caratteristiche di un prodotto per l'edilizia vi è il modulo elastico. E' una caratteristica importante, soggetta anche a limiti normativi che, in base alla tipologia di intervento, deve essere considerata attentamente dai progettisti.*

## [CHIMICA EDILE SRL](#)

### **Cos'è il modulo elastico e da cosa dipende**

Il modulo elastico di un calcestruzzo o di una malta cementizia in generale (o modulo di elasticità, modulo di Young) rappresenta la capacità del prodotto indurito di deformarsi elasticamente sotto uno sforzo. Con il termine elastico si intende che, dopo una sollecitazione, il materiale ritorna alle condizioni iniziali senza aver subito modifiche di dimensioni e prestazioni. E' evidente che sia una caratteristica importantissima nel mondo delle costruzioni!

Esso è influenzato da numerosi fattori legati sia alla composizione del materiale, sia alle condizioni di maturazione e applicazione. Ecco le principali caratteristiche che influenzano il modulo elastico di una malta cementizia:

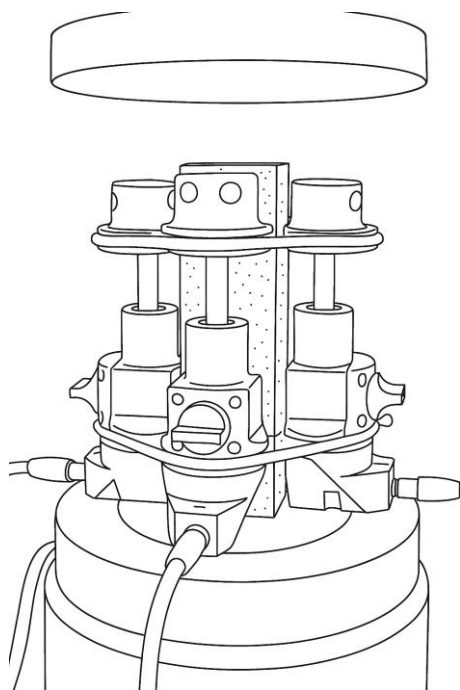
1. Tipo di cemento. Cementi con maggiore resistenza meccanica (es. CEM I 52,5) tendono ad aumentare il modulo elastico.
2. Dosaggio del cemento. Una maggiore quantità di cemento generalmente aumenta il modulo elastico, grazie a una maggiore densità della matrice legante.
3. Rapporto acqua/cemento (a/c). Più basso è il rapporto, maggiore è la densità e minore la porosità, portando a un modulo elastico più elevato. Viceversa, un a/c alto porta a un materiale più poroso e quindi con minore rigidità.
4. Tipo e granulometria degli aggregati. Più duro e resistente è un aggregato e più alto sarà il modulo elastico del prodotto in cui è incorporato. Inoltre, una granulometria ben distribuita riduce i vuoti e migliora la compattazione della malta
5. Rapporto aggregati/legante. Se la coesione con la pasta cementizia è ottimale, un contenuto elevato di aggregati tende a incrementare il modulo elastico.
6. Porosità del prodotto
7. Tempo di stagionatura
8. Umidità e temperatura di stagionatura

9. Additivi. La riduzione del rapporto a/c, materiali che saturano la microstruttura del prodotto indurito e materiali che aumentano la densità possono contribuire allo scopo.

### Come si misura

Il modulo elastico di un prodotto cementizio si misura mediante una prova di compressione, applicando carichi incrementali a un provino cilindrico o prismatico. Si registra la deformazione assiale sotto carico e si calcola il modulo come rapporto tra incremento di tensione e corrispondente deformazione nella fase lineare del diagramma sforzo-deformazione.

In pratica, un provino viene sottoposto a pressione e si misura il suo schiacciamento rimanendo a carichi tali che questo sia lineare con la forza esercitata. Questo indica che siamo in fase elastica.



Provino di malta cementizia di dimensioni 160x40x40 mm posto in una pressa e con i tre comparatori assiali per verificarne il movimento.

Esistono anche altre modalità di misura indirette di cui la più conosciuta è quella ad ultrasuoni. Sostanzialmente, si utilizzano due sensori (emittente e ricevitori) con cui si fa attraversare il provino da un ultrasuono. In base al tempo di percorrenza ed alle dimensioni del provino, è possibile ricavare il modulo elastico (dinamico) tramite leggi empiriche. E' un metodo molto utile per effettuare prove non distruttive e di confronto fra materiali.

### Perché è importante

Avere un modulo elastico elevato in una malta cementizia è utile quando è necessario garantire elevata rigidità e limitata deformabilità elastica, ovvero quando la malta deve trasferire sforzi senza deformarsi eccessivamente.

Non è infatti un caso che la norma europea armonizzata UNI EN 1504-3, Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 3: Riparazione strutturale e non strutturale, abbia specifici requisiti minimi.

In base alla classificazione, è infatti richiesta una prestazione di modulo elastico minima. Ad esempio, per le malte R4, quelle a più alta resistenza, è chiesto un valore minimo di 45 N/mm<sup>2</sup>.

Più in generale, negli interventi di riparazione o consolidamento di travi, pilastri, solai, ecc., è importante che la malta abbia un comportamento compatibile con il calcestruzzo originale, che normalmente possiede un modulo elastico elevato. Una malta troppo deformabile può causare discontinuità meccaniche, fessurazioni o distacchi tra vecchio e nuovo materiale. Stesso concetto può essere applicato agli intonaci destinati al rinforzo di murature.

Pensiamo anche ai getti integrativi o alle cuciture armate. Nei collegamenti tra elementi strutturali o nei giunti colati in opera, la malta deve garantire buona rigidità e comportarsi in modo analogo ai materiali circostanti.

## Lo studio di Chimica Edile

Tenuto conto di tutte le caratteristiche che influenzano il modulo elastico e delle caratteristiche più volte osservate sui prodotti della gamma DRY, abbiamo svolto test per comprendere come e se il modulo elastico venisse modificato da questi materiali. Infatti, come visto anche in recenti pubblicazioni, gli additivi DRY riducono la porosità del materiale cementizio, permettono di avere una chiusura e continuità maggiore fra i vari componenti che è evidenziato anche da un aumento delle prestazioni meccaniche.

	Riferimento		Dry D1 C		Dry D1 NG		Dry M3 plus	
	%	g	%	g	%	g	%	g
cemento 52,5R tipo I	24	432,00	24	432,00	24	432,00	24	432,00
micronizzato (carbonato di calcio < 100 micron)	1	18,00						
Dry D1 C			1	18,00				
Dry D1 NG					1	18,00		
Dry M3 plus							1	18,00
sabbia normalizzata (EN 196)	75	1350,00	75	1350,00	75	1350,00	75	1350,00
rapporto a/c	0,5		0,5		0,5		0,5	
Modulo Elastico Statico 28gg (sensori) Gpa	<b>34,66</b>		<b>36,68</b>		<b>36,03</b>		<b>36,41</b>	
Aumento rispetto al riferimento	---		5,8%		4,0%		5,0%	
Modulo Elastico Dinamico 28gg (ultrasuoni) Gpa	<b>37,48</b>		<b>39,09</b>		<b>38,98</b>		<b>39,17</b>	
Aumento rispetto al riferimento	---		4,3%		4,0%		4,5%	

Come è possibile notare, tutti i DRY concorrono a migliorare la prestazione del modulo elastico (circa +5%). Ricordiamo che la caratteristica principale di questi additivi è quella di fungere da compensatori di ritiro igrometrico, riducendo se non annullando questo comportamento negativo, utilizzando una tecnologia comunque inorganica (che non compromette quindi le emissioni VOC al contrario di tanti additivi SRA) e che rimane totalmente affine al cemento.

Questo aiuto che gli additivi DRY danno anche alla caratteristica del modulo elastico li rende ancora di più la soluzione perfetta per chi deve formulare prodotti performanti e superiori.



[CONTATTA CHIMICA EDILE PER AVERE MAGGIORI INFORMAZIONI](#)  
oppure [CLICCA QUI](#) e [VISITA IL NOSTRO SITO](#)