Progressi nella valutazione del cemento e dei materiali cementizi complementari (SCM) con la norma ASTM C1952: Un nuovo parametro di riferimento per le prove di resistività di massa con il Resipod di Proceq

Panoramica

I materiali cementizi integrativi e i sistemi leganti emergenti continuano a essere sviluppati e implementati man mano che l'industria delle costruzioni incorpora materiali destinati a ridurre l'impronta di carbonio del calcestruzzo. La resistenza rimane un parametro essenziale per la valutazione di questi materiali; tuttavia, la resistenza da sola non caratterizza la reattività, lo sviluppo della struttura dei pori o la resistenza all'ingresso di fluidi.

Nel giugno 2025, ASTM ha pubblicato ASTM C1952 - Metodo di prova standard per la determinazione dell'indice di resistività di massa dei cubi di malta mediante misure di resistività elettrica di massa.[1] Il metodo di prova fornisce una procedura standardizzata per misurare la resistività elettrica di massa di cubi di malta da 50 mm condizionati in acqua satura di calce e per calcolare un indice di resistività di massa rispetto a un controllo di cemento portland. Questo approccio consente di valutare l'affinamento microstrutturale utilizzando gli stessi cubetti di malta testati per l'indice di attività di resistenza (SAI).[2]

Durability Engineers (DE) ha implementato l'ASTM C1952 nei programmi di ricerca in corso incentrati sulla valutazione di una serie di materiali cementizi supplementari. La resistività di massa è stata misurata con Proceq Resipod prima delle prove di resistenza alla compressione, consentendo un confronto diretto tra reattività, sviluppo della resistenza e cambiamenti nella struttura dei pori.



Laboratory setup of Proceq Resipod during bulk resistivity measurement of mortar cubes.

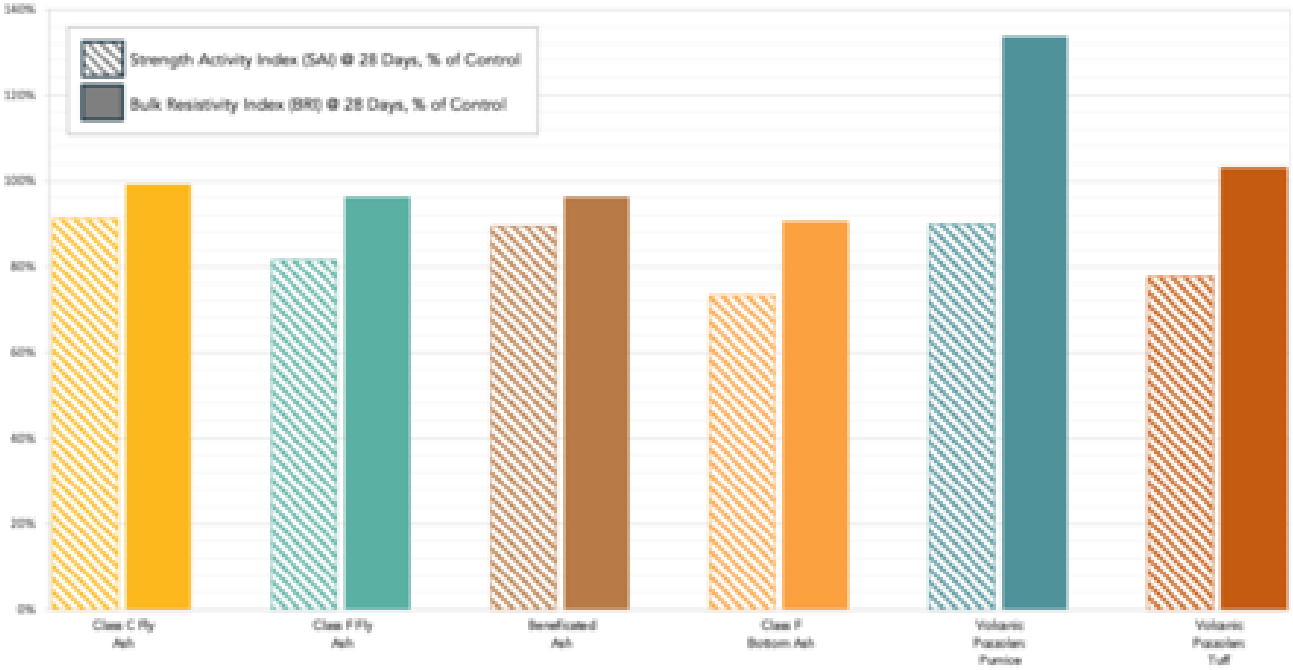
Premessa: Limiti delle prove di resistenza e ruolo della resistività di massa

La valutazione tradizionale dei materiali cementizi integrativi si basa sull'indice di attività di resistenza (SAI) definito in ASTM C618[3] e ASTM C989[4]. Sebbene l'indice SAI fornisca una misura della resistenza relativa, non quantifica l'influenza del materiale sul volume dei pori, sulla connettività dei pori o sulla chimica della soluzione dei pori.

Le ricerche riassunte nella letteratura e nei documenti tecnici indicano che la resistività elettrica è correlata alla resistenza al trasporto di ioni e fluidi nei materiali cementizi. La norma ASTM C1952 standardizza la misurazione della resistività di massa su cubetti di malta e definisce l'indice di resistività di massa (BRI) come il rapporto tra la resistività di una malta SCM e una miscela di controllo. Gli studi citati in Hooton (2025)[5] e Obla (2024)[6] dimostrano che gli SCM reattivi producono costantemente valori di BRI più elevati rispetto ai riempitivi inerti, anche quando le differenze di resistenza sono modeste.

Metodologia: Integrazione nella valutazione degli SCM

Per la ricerca di DE, sono stati preparati cubetti di malta utilizzando le proporzioni e le procedure di impasto definite in ASTM C109[7] e ASTM C1952. Gli SCM sono stati valutati a livelli di sostituzione standardizzati (20% per gli SCM). Ogni cubo è stato condizionato in acqua satura di calcare, testato per la resistività di massa utilizzando il Proceq Resipod e poi immediatamente testato per la resistenza alla compressione. I risultati combinati forniscono una comprensione più completa delle prestazioni del materiale rispetto alla sola resistenza.



Laboratory correlation between Strength Activity Index (SAI) and Bulk Resistivity Index (BRI) for tested SCMs.

Advancing Materials Development and Durability Research

L'ASTM C1952 supporta la valutazione delle prestazioni dei materiali di consumo secondari incorporando i parametri microstrutturali nei tradizionali flussi di lavoro di screening. DE ha esteso questo approccio ai campioni di calcestruzzo attraverso misure complementari di massa (ASTM 1876) e di resistività superficiale (AASHTO T358-15), tutte ottenibili con il sistema Proceq Resipod. I dati combinati illustrano come gli SCM influenzino lo sviluppo della microstruttura e la potenziale durabilità in ambienti di servizio.

I test di resistività di massa con dispositivi come Proceq Resipod hanno dimostrato una bassa variabilità, con coefficienti di variazione vicini al 3% sia a 7 che a 28 giorni in condizioni standardizzate (come riportato nella sezione precisione di C1952).

Riferimenti

[1] ASTM International. ASTM C1952-25, Metodo di prova standard per la determinazione dell'indice di resistività di massa dei cubetti di malta mediante misure di resistività elettrica di massa. West Conshohocken, PA, 2025.

[2] ASTM International. ASTM C311/C311M, Metodi di prova standard per il campionamento e la prova delle ceneri volanti o dei pozzolani naturali per l'uso nel calcestruzzo con cemento Portland. West Conshohocken, PA.

[3] ASTM International. ASTM C618, Specifica standard per ceneri volanti di carbone e pozzolane naturali grezze o calcinate da usare nel calcestruzzo. West Conshohocken, PA.

[4] ASTM International. ASTM C989/C989M, Specifica standard per il cemento di scorie da usare nel calcestruzzo e nelle malte. West Conshohocken, PA.

[5] Hooton, R.D. Use of a Bulk Resistivity Index to Evaluate the Permeability Performance of Blended Cements and Supplementary Cementitious Materials. Proceedings of the First McCarter International Symposium on Advances in Concrete Testing and Monitoring, Heriot-Watt University, Edinburgh, UK, 2025.

[6] Obla, K.H. A Limited Performance Evaluation of Natural Pozzolans Using the Bulk Resistivity Test. National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA), Alexandria, VA, 2024.

[7] ASTM International. ASTM C109/C109M, Metodo di prova standard per la resistenza alla compressione delle malte cementizie idrauliche (utilizzando provini cubici da 50 mm). West Conshohocken, PA.

Terms Of Use
Website Data Privacy Policy

Copyright © 2024 Screening Eagle Technologies. All rights reserved. The trademarks and logos displayed herein are registered and unregistered trademarks of Screening Eagle Technologies S.A. and/or its affiliates, in Switzerland and certain other countries.