

Certificato secondo DIN EN ISO 9001/14001

TÜV Rheinland LGA Products GmbH • Tillystr. 2 • 90431 Norimberga

Die Steinwerkstatt Weiler GmbH

Kristinustraße 30
88171 Weiler im Allgäu

**Rapporto di
prova**
n.: 1060971

Committente: vd. Destinatario

Ordine del: 22.04.2010

Oggetto dell'ordine: Determinazione della resistenza della pietra naturale gneiss della
Maggia per l'impiego in piscine

Arrivo dei campioni: 26.05.2010

Periodo di esame: 31.05. fino al 28.06.2010

Numero di allegati -

I risultati della prova si riferiscono esclusivamente al materiale campione esaminato.
Qualsiasi pubblicazione, anche in forma abbreviata o in estratto, necessita del preventivo consenso di TRLP.

P:\QZPS\QZPSCPR\106097~1.DOC

Pagina 1 di 4

Con richiesta scritta del 22.04.2010, il Laboratorio di analisi chimiche di Norimberga del TÜV Rheinland LGA Products GmbH ha ricevuto l'incarico di esaminare i campioni di pietra naturale (gneiss della Maggia) inviati in merito alla relativa idoneità alla posa in piscine.

Ambito e metodi di prova

Preparazione dei campioni

Le superfici dei campioni di pietra naturale inviati mostrano al microscopio singole particelle libere, asportabili con una spazzola. I campioni sono stati pertanto spazzolati con una spazzola dura, puliti con acqua deionizzata ed essiccati nell'essiccatoio ad armadio ad una temperatura di 105°C.

Resistenza al cloro

Attualmente non esistono norme o direttive riguardanti l'analisi della resistenza al cloro delle rocce. Per la verifica, due campioni sono stati essiccati per 24 h in un essiccatoio ad armadio ad una temperatura di (105 ± 5) °C fino a costanza della massa. Successivamente, è stata versata in un contenitore una soluzione di ipoclorito di sodio con un contenuto di cloro libero pari a 7000 mg/l, dove i campioni sono stati immersi. Metà di ciascun corpo di prova si trovava nella soluzione e l'altra metà nella camera di vapore. Per evitare un rapido calo della concentrazione del cloro volatile, il contenitore è stato chiuso. Dopo 21 giorni i campioni sono stati ispezionati con l'ausilio di un microscopio a luce riflessa, determinando la differenza della massa.

Prove di cristallizzazione con solfato di sodio come da DIN EN 12370

La prova di cristallizzazione eseguita con una soluzione di $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ al 14% serve a determinare la resistenza agli agenti atmosferici delle pietre naturali. Nel corso della prova di cristallizzazione, i campioni vengono sottoposti ad una sollecitazione interna dovuta alla pressione di cristallizzazione. Tale sollecitazione deriva dal fatto che il solfato di sodio puro decristallizza ad una temperatura superiore ai 32,4°C in assenza di acqua e ricristallizza a temperature più basse come sale di Glauber con 10 molecole di acqua, con un notevole aumento di volume.

Per le prove di cristallizzazione sono stati esaminati cinque dei campioni di pietra naturale inviati attraverso 15 cicli, in base alla suddetta norma. Infine, sono state esaminate le variazioni di peso nonché le modifiche delle proprietà superficiali ad occhio e al microscopio.

Risultati della prova

Resistenza al cloro

Denominazione provini	Massa asciutta (m_0)	Massa asciutta (m_1)	Variazione di peso (%)
Campione 1	522,99	523,01	< 0,01
Campione 2	520,41	520,49	< 0,01
Campione 2	529,12	529,16	< 0,01
Valore medio			< 0,01

Prova di cristallizzazione con solfato di sodio come da DIN EN 12370 con soluzione di $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ al 14%

Numero provino	Massa asciutta (m_0)	Massa asciutta (m_1)	Variazione di peso (%)
Campione I	530,75	530,07	- 0,13
Campione II	526,37	525,68	- 0,13
Campione III	531,94	531,26	- 0,13
Campione IV	529,37	528,75	- 0,12
Campione V	526,13	525,52	- 0,12
Valore medio			-0,13

Sintesi

Le prove eseguite hanno evidenziato i seguenti risultati:

Resistenza al cloro

Per la disinfezione dell'acqua, nelle piscine si utilizza cloro sotto forma di cloro gassoso, ipoclorito oppure acido ipocloroso o biossido di cloro. La forma più comune di disinfezione dell'acqua è la cosiddetta clorazione dove, utilizzando appositi dispositivi, il cloro viene alimentato in maniera costante e automatizzata, con una concentrazione di cloro nell'acqua invariata nel tempo.

In conformità alla norma DIN 19 643 - Parte 1, valgono come **valori limite** per la concentrazione di cloro libero in acqua di balneazione:

- In generale: 0,3-0,6 mg/l Cl_2
- Piscina idromassaggio calda: 0,7 - 1,0 mg/l Cl_2

La prova con soluzione di ipoclorito di sodio con un contenuto di cloro libero pari a 7000 mg/l, corrispondente ad una concentrazione superiore al fattore 7000 - 10000 rispetto al contenuto massimo consentito, durante un arco di 21 giorni non ha portato a variazioni di peso rilevanti. Le superfici delle lastre immerse nella soluzione si sono lievemente opacizzate e modestamente schiarite. Al contatto con "normale" acqua di balneazione non si prevede opacizzazione e schiarimento della pietra.

Prova di cristallizzazione con solfato di sodio come da DIN EN 12370

Durante le prove di cristallizzazione, dopo 15 cicli sono state riscontrate solamente lievi variazioni di peso. Sulle superfici delle lastre non si sono osservate variazioni rilevanti. Durante la verifica, le pietre naturali si sono però leggermente sabbiate. Questo processo, in "condizioni normali", si manifesta solamente in forma assai attenuata. Si deve tuttavia prevedere una pulizia supplementare di vasche e filtri.

La pietra naturale gneiss della Maggia ha superato con successo tutte le verifiche effettuate. Le variazioni di peso registrate sono minime. Non si sono osservate variazioni superficiali rilevanti.

Sulla base delle prove eseguite, allo stato attuale la pietra naturale gneiss della Maggia è da ritenersi resistente all'acqua di balneazione e al cloro.

Da questi risultati non è tuttavia possibile dedurre il comportamento a lungo termine in relazione agli influssi sopra menzionati, in quanto la prova consistente nella simulazione accelerata in laboratorio del deterioramento prodotto dagli agenti atmosferici, può limitarsi a fronte della varietà degli influssi possibili ad una imitazione di singoli fattori. Ne consegue che la precisione di tali prove risulta fortemente relativa.

Norimberga, 29.06.2010

TÜV Rheinland LGA Products GmbH
Laboratorio di analisi chimiche di Norimberga

Incaricato

Dott. F. Patrzek
Responsabile Laboratorio di Inorganica

B.-U. Kupfer
Dottore in chimica