

Stima della resistenza alla compressione del calcestruzzo con il metodo SONREB

Scoprite i vantaggi, gli svantaggi e il processo di stima della resistenza alla compressione del calcestruzzo con il metodo SONREB

Cos'è il SONREB?

Il SONREB è un metodo di prova della resistenza alla compressione del calcestruzzo. Il termine SONREB è una combinazione di prove soniche e di rimbalzo. Si tratta di un metodo che combina la velocità degli impulsi ultrasonici (UPV) con le misure di rimbalzo del martello.

Quali sono i vantaggi per le prove di resistenza alla compressione del calcestruzzo?

Il concetto alla base del metodo combinato è che se i due metodi sono influenzati in modo diverso dallo stesso fattore, il loro uso combinato può determinare un effetto di annullamento che migliora l'accuratezza della resistenza stimata - Rilem TC-ISC

Ad esempio, se il contenuto di umidità aumenta, il valore UPV aumenta e il valore di rimbalzo diminuisce.

L'idea alla base della tecnica è quella di utilizzare due metodi che sono influenzati in modo diverso dallo stesso fattore. Ciò contribuisce a fornire una stima più accurata della resistenza alla compressione.

Ecco cosa dice la norma EN13791 a proposito del SONREB:

"L'uso combinato di entrambe le tecniche UPV e martello a rimbalzo con la resistenza al cuore è una tecnica utile, ma le procedure non sono dettagliate in questo documento".

In alcuni Paesi, come ad esempio l'Italia e la Cina, il metodo SONREB è molto conosciuto ed esistono linee guida nazionali in merito.

Per vedere i reali vantaggi, analizziamo i dati relativi ai coefficienti del solo martello a rimbalzo, del solo test UPV e di entrambi i test a rimbalzo e UPV insieme....

Test Location	Rebound value	Core Value Mpa	Regression value $f_{c,reg}$
TL 1	38.9	29.6	32.8
TL 5	33.6	23.7	23.8
TL 6	36.5	32.1	28.7
TL 7	34.4	29	25.2
TL 12	38.8	31.5	32.6
TL 13	38.3	31	31.7
TL 16	37.7	33.7	30.7
TL 22	31.4	18	20.1
TL 34	43.8	42	41.0
TL 36	33.3	21.7	19.9
TL 42	34.1	19.4	24.7
TL 43	30.9	19.1	19.3

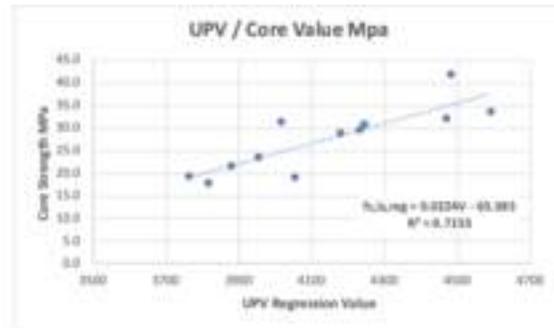


86% Coefficient of determination

Coefficient data from the rebound hammer alone

Qui sopra è riportata una correlazione effettuata utilizzando il solo martello di rimbalzo. Come si può notare, il coefficiente di determinazione è di circa l'86%.

Test Location	UPV	Core Value Mpa	Regression value $f_{c,reg}$
TL 1	4231	29.6	29.4
TL 5	3955	23.7	23.2
TL 6	4470	32.1	34.7
TL 7	4180	29	28.2
TL 12	4016	31.5	34.6
TL 13	4246	31	29.7
TL 16	4501	33.7	37.5
TL 22	3817	18	20.1
TL 34	4482	42	35.0
TL 36	3880	21.7	21.5
TL 42	3762	19.4	18.9
TL 43	4055	19.1	25.4

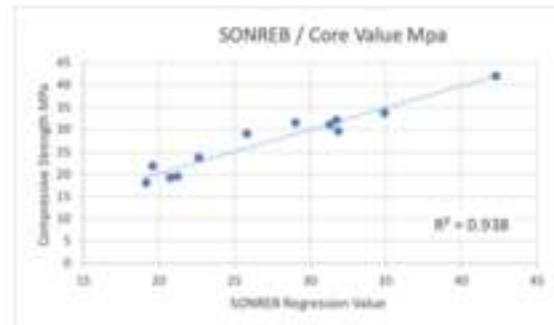


72% Coefficient of determination

Coefficient data from UPV alone

Utilizzando il solo UPV, abbiamo un po' più di dispersione. Il coefficiente di determinazione è del 72%.

Test Location	UPV Value	Rebound value	Regression value $f_{c,reg}$	Core Value Mpa
TL 1	4231	38.9	31.86675889	29.6
TL 5	3955	33.6	32.82217708	23.7
TL 6	4470	36.5	31.73061738	32.1
TL 7	4180	34.4	29.78189461	29
TL 12	4016	38.8	29.20493131	31.5
TL 13	4246	38.3	31.28888765	31
TL 16	4501	37.7	34.93146233	33.7
TL 22	3817	31.4	19.43014605	18
TL 34	4482	43.8	42.28239808	42
TL 36	3880	33.3	18.58972186	21.7
TL 42	3762	34.1	21.2389588	19.4
TL 43	4055	30.9	20.72683444	19.1



94% Coefficient of determination

Coefficient data from the rebound hammer + UPV

Ora, quando combiniamo i due dati utilizzando la regressione SONREB, otteniamo un coefficiente di determinazione del 94%. È chiaro che si tratta di un risultato impressionante.

Qual è lo svantaggio del metodo SONREB?

Lo svantaggio dell'uso di SONREB è che richiede un maggiore impegno in loco, in particolare per la misurazione UPV in loco che richiede l'allineamento della griglia e due persone per eseguire il test.

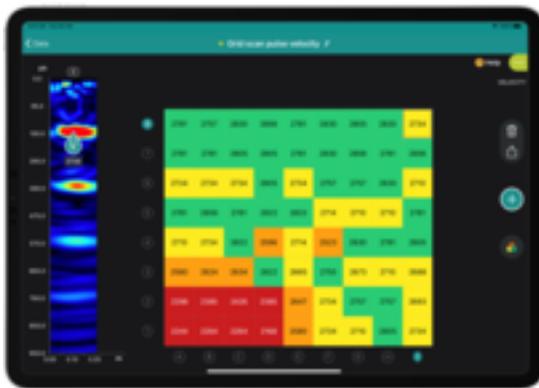
Come ridurre l'impegno in loco con SONREB?

È possibile ridurre l'impegno in loco utilizzando il [martello a rimbalzo di Schmidt](#) insieme alla [tecnologia ad eco pulsato](#) (UPE). Dal 2021, questa tecnica è stata inclusa nello standard europeo come alternativa alla misurazione classica della UPV.

Determinazione della UPV mediante eco a impulsi ultrasonici

Vediamo come utilizzare la tecnologia a eco a impulsi per determinare la velocità a impulsi ultrasonici.

Le misure UPV classiche misurano in genere l'onda P o la velocità longitudinale. La tecnologia Pulse Echo misura la velocità dell'onda S o dell'onda di taglio. Entrambe possono essere utilizzate per una correlazione con la resistenza alla compressione o per analizzare semplicemente le variazioni di qualità. Le velocità delle onde P e S sono correlate dal rapporto di Poisson del materiale, quindi è possibile convertirle da una all'altra.



Pulse velocity measurements recorded in a grid to see variations

S-wave Velocity	Corresponding P-wave Velocity	Concrete Quality Classification
> 2'800 m/s	> 4'500 m/s	Excellent
2'100 – 2'800 m/s	3'500 – 4'500 m/s	Good
1'700 – 2'100 m/s	3'000 – 3'500 m/s	Medium
< 1'700 m/s	< 3'000 m/s	Doubtful

Simple concrete quality classification based on pulse velocity

63

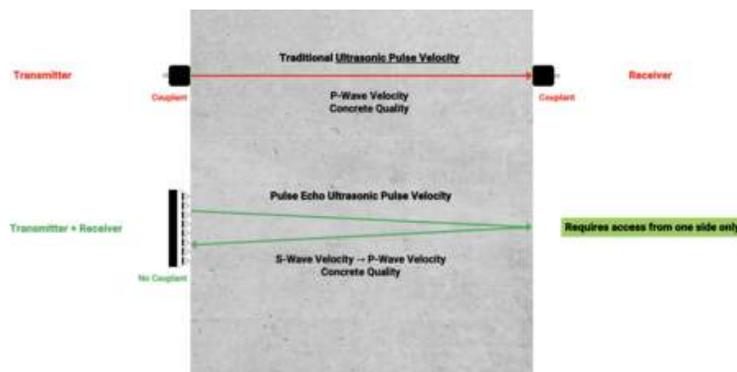
Procedura SONREB La procedura SONREB è piuttosto semplice. In ogni punto del test dobbiamo misurare il valore di rimbalzo e la velocità del polso.

Poi determiniamo la forza del nucleo nello stesso punto del test. Ripetiamo questa operazione in un numero sufficiente di punti e poi usiamo Excel per generare i coefficienti





Infine, possiamo utilizzare una funzione del foglio di calcolo per generare la curva di correlazione. Qui potete trovare indicazioni dettagliate su come fare.



Per comodità, dal sito web di Screening Eagle è possibile scaricare un foglio di calcolo che esegue questa operazione, come nell'esempio seguente.

TABLE 1: Raw Data for the Sonreb Method

	Compressive Strength f _{ck} (MPa or PSI)	Pundit 200 /Lab+ Ultrasonic Pulse Velocity (V) (m/s or ft/s)	Silver-Original Schmidt Rebound-Values (S)
Sample 1	29.6	4231	38.9
Sample 2	23.7	3955	33.6
Sample 3	32.1	4470	36.5
Sample 4	29	4180	34.4
Sample 5	31.5	4016	38.8
Sample 6	31	4246	38.3
Sample 7	33.7	4591	37.7
Sample 8	18	3817	31.4
Sample 9	42	4482	43.8
Sample 10	21.7	3880	31.3
Sample 11	19.4	3762	34.1
Sample 12	19.1	4055	30.9
Sample 13			
Sample 14			
Sample 15			
Sample 16			
Sample 17			
Sample 18			
Sample 19			
Sample 20			

Constant a	6.33034E-08
Constant b	1.719667885
Constant c	1.550755756
R-Square Value	0.92545377

Step 1: Select up to twenty (20) test points from different areas that you want to include in the Sonreb calculation. (minimum of five (5) test points required, may also be used on standard cubes or cylinders)

Step 2: Obtain pulse velocities and rebound values at these points

Step 3: Extract concrete core samples from the selected test areas. The concrete cores should not have any reinforcing bars within the core.

Step 4: Perform compressive strength test method on the cores under similar field conditions.

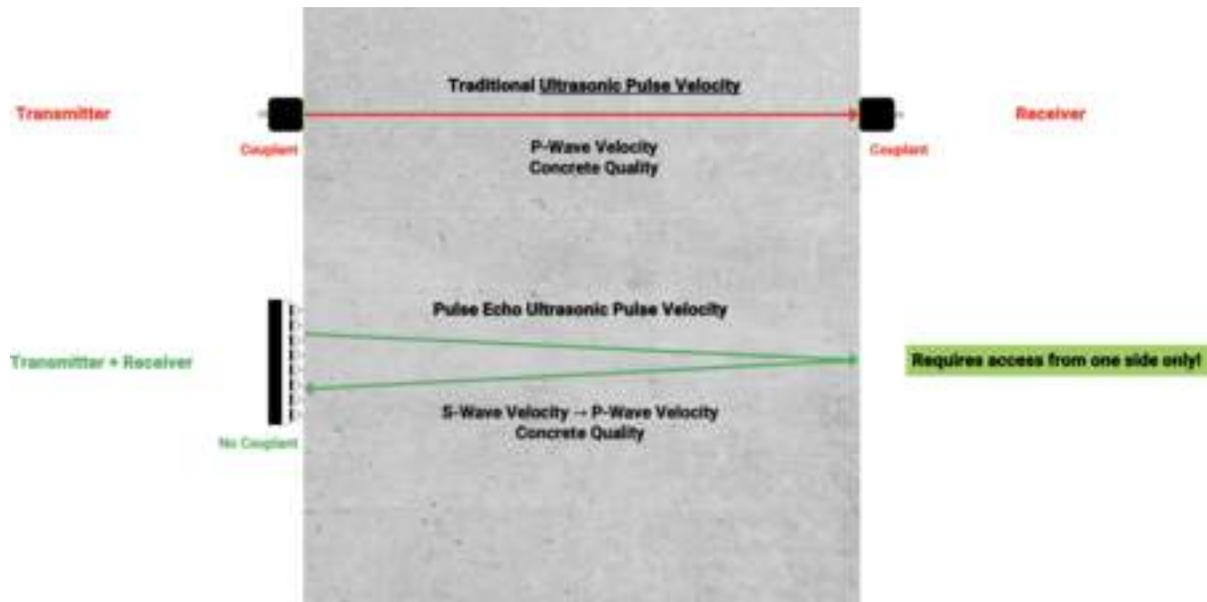
Step 5: Input the obtained Compressive Strength, Pundit Lab Ultrasonic Pulse Velocities and the rebound values into Table 1. Input at least five rows of data.

Step 6: Once the input data is complete, press control - q (CTRL-q) to obtain constants a, b, c and the R-Square value.

Step 7: Once you have the constants, you can create the correlation curve using the Proceq Link software and download it to your Pundit 200 or Pundit Lab+. Alternatively use Sheet "Obtain Comp. Strength", where you have to manually input the pulse velocity reading (V) and the reading from the SilverSchmidt (Q) (or Original Schmidt - R Value) to obtain the compressive strength at that test point.

Confronto tra UPV classico e UPE

Se confrontiamo l'UPV classico con il metodo dell'eco a impulsi, ci accorgiamo che ci sono diversi vantaggi pratici per quanto riguarda i test in loco.



Soprattutto, richiede l'accesso da un solo lato. L'eco a impulsi ultrasonici non richiede inoltre alcun impianto di accoppiamento.

Conclusione

SONREB migliora significativamente l'accuratezza della stima della resistenza alla compressione del calcestruzzo rispetto alle prove con metodo singolo. Mentre l'UPV tradizionale richiede risorse, l'eco a impulsi (UPE) semplifica l'applicazione in loco. Questa efficienza, unita a una maggiore precisione, fa di SONREB con UPE uno strumento di grande valore per la valutazione del calcestruzzo.

Per saperne di più sulla valutazione della resistenza alla compressione del calcestruzzo, consultate la nostra playlist dedicata su YouTube.



[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.