

## CENTRALE ENEL DI CARDANO (BZ)



### Descrizione

La centrale idroelettrica di Cardano situata a Nord di Bolzano è alimentata da una galleria a pelo libero della lunghezza di 14.843 m. La galleria ha forma policentrica con un diametro di 6,2 m ed una portata di 90 m<sup>3</sup>/s. Nell'arco dei decenni ha subito un forte degrado, specialmente nell'arco rovescio, che ha portato alla necessità di interventi di manutenzione.

I lavori, realizzati a partire dal dicembre 1989 e conclusi a marzo del 1990, sono stati progettati e diretti dall'Enel DPT/SOIC di Venezia e realizzati dall'Impresa Cosiac S.p.A. di Palermo, con l'ausilio di prodotti Addiment e fibre metalliche.

### Progetto d'intervento

Obiettivo dell'intervento di manutenzione straordinaria è stato il rifacimento dell'arco rovescio. Dopo la fresatura pari a 8 cm

della platea, è stato eseguito un getto di calcestruzzo (13.000 m<sup>3</sup> su 12.500 m di galleria) avente spessore di 20 cm. Tale calcestruzzo doveva essere poco permeabile all'acqua e molto resistente all'erosione e a particolari sollecitazioni sia di natura chimica (solfati), sia fisica (erosione). L'Enel, a mezzo del proprio centro di ricerche idrauliche e strutturali (Enel/Cris), eseguì uno studio per la determinazione della composizione del calcestruzzo in modo che rispondesse a tali requisiti.

### Materiali impiegati

- Cemento pozzolanico 42,5 resistente ai solfati;

- fumi di silice, Addiment **STARKZEMENT 1** (ex **SILICOLL**), per migliorare la resistenza chimica, e diminuire la permeabilità;  
- superfluidificante Addiment **FM 95**, a base di naftalensolfonato;  
- aggregati del luogo con diametro massimo di 15 mm;  
- fibre metalliche: lunghezza 50 mm, diametro 0,50 mm.  
Con Addiment **STARKZEMENT 1** e Addiment **FM 95**, sono stati confezionati alcuni impasti sperimentali per verificare la resistenza a compressione e il grado di impermeabilità, presso il Laboratorio Prove Materiali e Servizio Geologico di Bolzano.

Cemento	400 kg/m <sup>3</sup>
Sabbia (0÷3)	845 kg/m <sup>3</sup>
Ghiaia (4÷8)	254 kg/m <sup>3</sup>
Ghiaia (8÷15)	591 kg/m <sup>3</sup>
Acqua	180 l/m <sup>3</sup>
<b>FM 95</b>	9 l/m <sup>3</sup>
<b>STARKZEMENT 1</b>	40 kg/m <sup>3</sup>
Fibre metalliche	50 kg/m <sup>3</sup>

Resistenza caratteristica a 28 giorni pari a 50 N/mm<sup>2</sup>.

### Conclusioni

Sui campioni prelevati nell'ultima fase di getto, prove di erosione eseguite secondo un metodo messo a punto dal Corpo degli Ingegneri d'America, hanno dato risultati soddisfacenti.

L'impiego di silice fumes **STARKZEMENT 1**, grazie alla sua elevata attività pozzolanica e alla sua estrema finezza, ha consentito di aumentare la resistenza meccanica e di migliorare quella chimica del calcestruzzo.