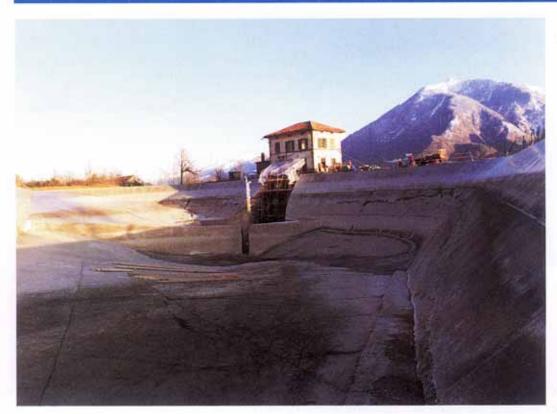


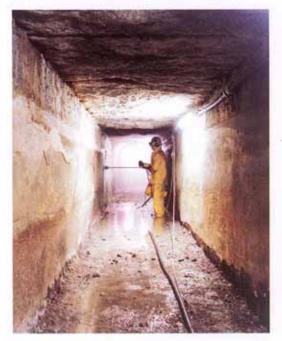
# IDROELETTRICO MASINO

La rivoluzionaria tecnica dell'idrodemolizione del calcestruzzo ammalorato e gli innovativi prodotti Mapei hanno permesso il completo ripristino dell'impianto idroelettrico del Masino costruito nel 1910.

di Pasquale Zaffaroni



a galleria di derivazione, che fa L parte dell'impianto idroelettrico del Masino (posto nell'omonima valle in provincia di Sondrio), si sviluppa per quasi 4.000 metri dall'opera di presa Ruschedo al bacino di carico di Pioda con una pendenza media del 3 per mille. Costruita nel 1910, è scavata nella roccia ed è del tipo a pelo libero, l'acqua cioè non riempie completamente la galleria: la volta non è quindi "protetta", mentre i piedritti sono rivestiti di calcestruzzo intonacato e lisciato. Tutta la platea e i piedritti presentavano un consistente deterioramento dovuto, oltre alla vetustà, all'erosione procurata dagli inerti trasportati dall'acqua corrente e all'azione dilavante e di cavitazione dell'acqua. Nell'eseguire la manutenzione dell'impianto sono state utilizzate tecniche all'avanguardia come l'idrodemolizione e prodotti specifici studiati da Mapei. I lavori possono essere suddivisi in quattro fasi di intervento.

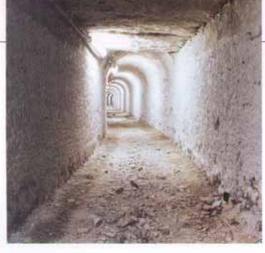


Le schede tecniche dei prodotti citati in questo articolo sono contenute nel raccoglitore Mapei numero 3 "Prodotti per l'edilizia"

A sinistra, visione generale della vasca di carico dell'impianto idroelettrico del Masino

Sotto, preparazione delle superfici in calcestruzzo mediante idrodemolizione.
Questa tecnica consente di asportare le parti ammalorate

Nella pagina a fianco, dall'alto in basso: la prima foto mostra le superfici della galleria dopo l'idrodemolizione. Si nota un'accentuata scabrosità che assicura un ottimo aggrappo del materiale di ripristino. Nella foto successiva, le reti d'armatura fissate alle pareti della galleria. L'ancoraggio dei ferri alle pareti e alla platea é stato ottenuto con la resina epossidica EPORIP. Le pareti sono state poi ripristinate con MAPEGROUT TISSOTROPICO MS, malta antiritiro fibrorinforzata. Nelle ultime due foto, la preparazione e l'applicazione a spruzzo del prodotto





Eporip



Mapegrout Tissotropico



Mapefinish



Mapefluid PZ





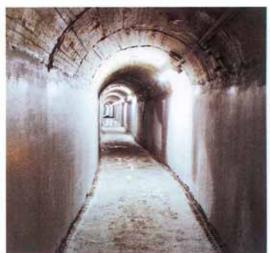


#### Prima fase, idrodemolizione

Prima di ripristinare le finiture superficiali a contatto con l'acqua è stato necessario asportare le parti di calcestruzzo ammalorato. Per eseguire questa delicata e così importante operazione è stata scelta la tecnica dell'idrodemolizione in quanto è l'unica in grado di garantire in poco tempo un'accurata e omogenea preparazione del sottofondo. Infatti con il metodo che possiamo definire tradizionale, la demolizione avviene di solito manualmente per mezzo di sistemi pneumatici a percussione. La qualità del risultato finale è essenzialmente legata alla sensibilità degli operatori. Si può quindi ragionevolmente affermare che con tale metodo è estremamente difficile, se non impossibile, una rimozione totale di tutto il calcestruzzo degradato, anche perché non è facile distinguere "a occhio nudo" un calcestruzzo ancora di buona qualità da quello ormai ammalorato. Ci si limita in definitiva ad asportare lo spessore di calcestruzzo che, a grandi linee, si ritiene non più buono, con il rischio di effettuare una rimozione incompleta o addirittura eccessiva. Normalmente dopo la demolizione segue l'operazione di pulizia con acqua e aria compressa. Se invece, come in questo caso, si impiega l'idrodemolizione, si esegue un'unica operazione meccanica ottenendo numerosi vantaggi. La tecnica dell'idrodemolizione consente la "rimozione selettiva" e cioè l'asportazione completa di tutto il materiale ammalorato, indipendentemente dalla profondità a cui è giunto il danneggiamento. In altre parole la rimozione selettiva elimina solo il calcestruzzo che presenta una resistenza inferiore a un valore prefissato, evitando quindi l'inutile (e spesso dannosa) demolizione delle parti che il progettista dell'intervento giudica accettabili. Altri vantaggi sono:

 la possibilità di ottenere risultati costanti e ripetibili, una volta fissate le









del calcestruzzo e nelle armature che non vengono comunque danneggiate e che, anzi, subiscono un'energica pulizia con la rimozione delle parti corrose sul lato inferiore, solitamente non raggiunto da altri processi come la sabbiatura;

 la creazione di una superficie sana e di elevata rugosità che assicura un ottimo aggrappo del materiale di ripristino, di gran lunga superiore rispetto alla rimozione con martelli pneumatici;

· l'assenza di urti e vibrazioni che danneggerebbero le strutture;

 il processo di rimozione è veloce: un'attrezzatura può validamente sostituire da 5 a 10 martelli pneumatici.

# Seconda fase, le reti d'armatura

Dopo aver "idrodemolito" (con macchine Conjet) gli intonaci e il sottostante calcestruzzo ammalorato, fino a raggiungere la parte sana, sono state fissate le reti d'armatura. L'ancoraggio dei ferri alle pareti e alla platea è avvenuto grazie alla resina epossidica bicomponente EPORIP.

## Terza fase, calcestruzzo e intonaco

Per ripristinare la platea è stato eseguito un getto di calcestruzzo dello spessore di 10



cm, additivato con MAPEFLUID PZ 500, poi rifinito con l'"elicottero" (macchina usata anche per lisciare i pavimenti industriali).

L'aggiunta del superfluidificante MAPEFLUID PZ 500, additivo in polvere ad attività pozzolanica combinata con un'azione superfluidificante, ha consentito di produrre un calcestruzzo di altissima qualità, totalmente impermeabile secondo la norma DIN 1048, capace, inoltre, di resistere in servizio alle aggressioni più



Sopra a sinistra: dopo il ripristino, le superfici vengono rifinite con spatola dentata

Sopra a destra: la rasatura finale é stata realizzata con la malta cementizia MAPEFINISH ed eseguita con spatola piana per rendere le pareti assolutamente lisce

A lato, impermeabilizzazione del canale con fogli di pvc previa posa di pannelli di drenaggio



A lato: ripristino della zona paratoie e dell'imbocco alle condotte forzate La foto in alto mostra il lavoro ultimato



severe e in particolare, come richiesto per il lavoro specifico, al dilavamento.

Nei piedritti, la riparazione e il riporto del copriferro sono stati eseguiti con la malta antiritiro fibrorinzorzata di consistenza tissotropica MAPEGROUT

TISSOTROPICO MS (spessore fino a 4 cm) e la successiva rasatura di tutta la superficie dei piedritti è stata realizzata con MAPEFINISH (spessore 0,5 cm).

MAPEFINISH è una malta cementizia bicomponente molto resistente

all'abrasione che uniforma i calcestruzzi ripristinati prima della verniciatura finale (se occorre) e regolarizza le imperfezioni superficiali nei getti in calcestruzzo, grazie alla granulometria fine degli inerti impiegati.

La rifinitura è stata eseguita a spatola per far sì che le pareti diventassero assolutamente lisce, riducendo così l'attrito con l'acqua e permettendo di sfruttare appieno l'energia per l'impianto.

### Quarta fase, protezione in pvc

Infine è stata eseguita la posa di fogli in pvc flessibilizzato.

Questa operazione si è resa necessaria per fasciare totalmente il canale, assicurando una ulteriore sicurezza di impermeabilità ai possibili movimenti e assestamenti. La fase successiva é stata eseguita col sistema a semi-indipendenza, ancorando il telo con sistema meccanico al supporto. In platea é stato successivamente eseguito un massetto di protezione antiusura con l'aggiunta di MAPEFLUID PZ e fibre in acciaio.

L'articolo é tratto dalla rivista Le Strade, che ringraziamo

#### SCHEDA TECNICA

Cantiere: Impianto idroelettrico del Masino, Sondrio

Anno di costruzione: 1910

Anno della manutenzione: 1993/'94

Committente: Enel S.p.A. - Roma

Direttore lavori: Enel - nucleo di Sondrio

Imprese: Mosconi di Edolo (Bs) e F.Ili Garatti di Brescia