

Oggetto:	Lavori di costruzione della condotta forzata in acciaio a servizio dell'impianto idroelettrico EDF di La Coche in Savoia (Francia).
Sito:	Comune di Le Bois nella Savoia Francese
Prestazione svolta:	Progettazione esecutiva e costruttiva delle opere metalliche
Importo lavori:	circa 10 milioni di €uro
Categorie: (L.143/49 - D.M. 143/13)	Strutture speciali (I.g-S.06)
Committente:	PARESA S.p.A. di Cesena
Responsabile della Prestazione:	ing. Piero Flamigni di COGEST srl
Periodo di svolgimento:	Anni dal 2016 al 2018 compresi.



- sezione valvola di macchina: 1150,00 m c.a.
- Diametro interno della condotta forzata: 2250 mm
- Lunghezza sviluppata della condotta forzata: 243,5 m
- Spessore costruttivo: 58 mm
- Portata turbinabile: 28 m³/s

La condotta forzata ha la seguente tipologia:

- bloccata in roccia, senza partecipazione di quest'ultima, per la prima parte subito a monte del nuovo elemento di biforcazione;
- all'aperto in galleria suborizzontale, posta su corniere di appoggio del tipo a pieducci con piastre di scorrimento in acciaio inox;
- bloccata in roccia per l'ultimo tratto a monte della valvola di macchina del nuovo gruppo di produzione.

Le tubazioni della lunghezza di 9 m sono state realizzate mediante la calandratura di virole di lamiera in acciaio tipo S460 ML secondo EN 10025-4.

La condotta è dotata di due I passi d'uomo, del tipo a boccaporto, realizzati con l'innesto sulla condotta forzata di un tronchetto di tubazione Ø800 mm, sul quale è saldata in sommità una flangia di unione Ø32" del tipo "welding-neck" secondo EN 1092:1 da saldare di testa e relativo coperchio cieco. Il passo d'uomo è dotato di schermo guidavena a cestello estraibile; completano il manufatto una lamiera di rinforzo per la tubazione in acciaio tipo e la necessaria ferramenta per cerniere, maniglie e quanto altro.



1. PREMESSA

La centrale idroelettrica di La Coche si trova in Savoia nella valle del Tarentaise vicino a Moutiers. La centrale elettrica sotterranea si trova nel comune di Le Bois (73), nel massivo roccioso di supporto della banca di sinistra della diga di Aigueblanche (chiamata anche Echelles d'Hannibal).

La prima porzione di impianto utilizza una galleria a gravità nella quale vengono derivati i deflussi degli affluenti in sinistra del torrente Doron di Bozel e dell'Isère, per un totale di 250 km² di bacino idrografico.

L'acqua deviata dalle gallerie defluisce nell'esistente condotta forzata (2,10 hm³) e viene quindi completamente turbinata nell'impianto sotterraneo.

Le caratteristiche principali della centrale idroelettrica sono:

- Tipo: misto pompaggio-gravità
- Ritenuta superiore: vasca di carico di La Coche
- Scarico inferiore: ritenuta di Aigueblanche
- Salto lordo massimo: 932 m
- Salto lordo minimo: 889 m

La condotta esistente, avente diametro interno di 2550 mm, scende sul pendio per una lunghezza di circa 1300 m e successivamente è bloccata in roccia per i successivi 435 m sino alla centrale idroelettrica di La Coche dove alimenta quattro gruppi reversibili turbina-pompa per una portata turbinabile di 40 m³/s.



2. NUOVO ELEMENTO DI BIFORCAZIONE

La nuova condotta forzata trarrà origine da un nuovo elemento di biforcazione che permetterà il graduale raccordo tra la condotta forzata esistente avente diametro interno 2550 mm e la nuova condotta forzata avente diametro interno 2250 mm.

L'elemento è stato posizionato sulla condotta forzata esistente previo taglio a misura di quest'ultima e successivamente è stata totalmente bloccata in roccia.

Il dimensionamento dell'elemento è stato eseguito sulla base dei seguenti criteri:

- identificazione di una geometria compatibile con gli spazi disponibili in galleria ma al contempo tale da garantire le minime perdite di carico per le portate richieste dal cliente EDF;
- massimizzazione della semplificazione costruttiva allo scopo di ridurre al minimo lo sviluppo dei giunti saldati necessari all'assemblaggio degli elementi;
- ottimizzazione del profilo interno al fine di garantire perfetta complanarità tra i bordi combacianti sui raccordi, realizzati in parti mediante inserzione dei rinforzi;
- adozione di lamiere dello spessore compatibile con quello della condotta forzata, al fine di garantire un ottimo raccordo tra i bordi;
- limitazione del peso dell'elemento al fine di facilitarne il trasporto, stoccaggio e posizionamento in opera.



La biforcazione è stata costruita con tubazioni troncoconiche realizzate dalla calandratura di virole aventi spessore di 65 mm, realizzate con lamiere in acciaio tipo S500 QL secondo EN 10025-6 ed è dotata di un rinforzo assiale e uno anulare di spessore 150 mm; l'angolo di deviazione è di 55°.

La biforcazione è stata costruita con tubazioni troncoconiche realizzate dalla calandratura di virole aventi spessore di 65 mm, realizzate con lamiere in acciaio tipo S500 QL secondo EN 10025-6 ed è dotata di un rinforzo assiale e uno anulare di spessore 150 mm; l'angolo di deviazione è di 55°.

L'elemento di biforcazione è stato collaudato con una prova idraulica in officina, nel corso della prova sono stati eseguiti specifici rilievi estensimetrici per la verifica dello stato tensionale indotto nell'elemento; tale metodologia di prova ha pertanto consentito la validazione del modello di calcolo utilizzato per il dimensionamento di progetto, attraverso un confronto tra le sollecitazioni misurate sperimentalmente e quelle determinate analiticamente.

Sono state rilevate le deformazioni sulla superficie esterna delle lamiere e calcolate le corrispondenti sollecitazioni per mezzo di un sistema di acquisizione per misure estensimetriche.

I punti di misura dove sono stati applicati gli estensimetri sono stati determinati in base a quanto emerso dal modello di calcolo ad elementi finiti della biforcazione, in seguito descritto, finalizzato all'individuazione dello stato di sollecitazione dell'elemento ai diversi livelli di pressione interna applicata.

L'elemento di biforcazione è stato provato ad una pressione massima 1,5 volte la Pressione di Calcolo, pari a 169 bar.



3. NUOVA CONDOTTA FORZATA

La nuova condotta forzata si sviluppa per una lunghezza di circa 245 m, dal nuovo elemento di biforcazione posto sulla condotta forzata esistente, sino alla valvola di macchina del nuovo gruppo di produzione supplementare tipo Pelton ad asse verticale in grado di erogare una potenza di 240 MW.

Le caratteristiche principali della nuova condotta forzata sono le seguenti:

Pressione statica corrispondente al livello massimo del bacino di monte (1398,00 m):

- sezione corrispondente alla biforcazione: 912,39 m c.a.
- sezione valvola di macchina: 922,43 m c.a.

Pressione massima di calcolo:

- sezione corrispondente alla biforcazione: 1112,39 m c.a.

