



REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA PUNTUALE SUL TORRENTE SCOLTENNA IN LOCALITA' MOLINO DELLE CAMPORE



committente

CONSULT A srl
via Umberto I, 7 Pavullo n./F.(MO)
P.IVA e C.F. 01890210360



COORDINAMENTO, PROGETTO E INTEGRAZIONE DISCIPLINE
SPECIALISTICHE
Ing. Claudia Dana Aguzzoli

GRUPPO DI LAVORO
Ing. Alessandro Zuccaro - Dott.ssa Piera Scarano



RELAZIONE IDRAULICA

087 prof MC loc AS arg RH01 doc e prog P fase 0 rev.

cartella: 087 file name: scala:

rev.	descrizione	data	redatto	verificato	approvato
0	Emissione	15/02/2016	Freschi	Aguzzoli	Aguzzoli

REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA PUNTUALE SULTORRENTE SCOLTENNA

LOCALITA' MOLINO DELLE CAMPORE

INDICE

1. INTRODUZIONE	2
2. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO OPERA DI PRESA	3
3. CENTRALE DI PRODUZIONE	5
4. MODALITÀ DI RILASCIO DEL DMV	6
5. PROFILI DI RIGURGITO IN CONDIZIONI DI PIENA NELLA ZONA DELL'OPERA DI PRESA	9

REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA PUNTUALE SUL TORRENTE SCOLTENNA

LOCALITA' MOLINO DELLE CAMPORE

1. INTRODUZIONE

Il presente progetto prevede la realizzazione di un sistema di presa ad acqua fluente sul torrente Scoltenna in sinistra idraulica; in particolare si prevede la realizzazione di quattro bocche di presa laterali in corrispondenza dell'esistente briglia a fiume atte a captare la portata derivabile di 5,0 mc/s a meno del rilascio minimo ecologico.

L'ubicazione dell'impianto in progetto riguarda il basso bacino del torrente Scotenna, nelle immediate vicinanze del Molino delle Campore in corrispondenza della briglia ivi presente a fiume.

Il manufatto verrà posto in corrispondenza della spalla sinistra della briglia esistente a fiume e comporterà la parziale demolizione dell'imposta superficiale della briglia.

L'acqua derivata fluirà all'interno di un plenum di carico, della turbina a vite perpetua a forza idraulica, al fine di parziale sedimentazione del materiale solido più grossolano con possibilità periodica di sghiaimento a mezzo di opportuno sistema di scarico laterale diretto a fiume, per poi essere convogliata direttamente alla macchina; in tale plenum di carico trova posto anche il sistema di rilascio preferenziale delle portate di DMV.

Il rilascio permetterà di garantire idonee condizioni di vita sia per l'ittiofauna che per la flora fluviale.

REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA PUNTUALE SULTORRENTE SCOLTENNA

LOCALITA' MOLINO DELLE CAMPORE

2. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO OPERA DI PRESA

Come indicato al paragrafo precedente, l'opera di presa sarà realizzata attraverso bocche di presa laterali protette da grossolane griglie funzionali ad evitare l'ingresso all'interno dell'opera di massi, tronchi ecc..

In particolare, nella fase progettuale si è cercato da una parte di ridurre al minimo l'interazione fra il manufatto e il corso d'acqua, dall'altra di preservare le preesistenze sia paesaggistiche che strutturali.

La soluzione adottata da progetto pertanto:

- prevede la realizzazione di interventi in alveo che non modifichino sostanzialmente l'equilibrio dinamico del tratto d'asta interessato;
- garantisce, in ogni condizione di funzionamento, il rilascio minimo previsto per il mantenimento della vita acquatica e per la eventuale realizzazione di gare di pesca.

L'opera di presa è stata studiata nell'ottica di ridurre al minimo l'impatto nei confronti dell'ambiente circostante coerente con i vincoli normativi ivi applicati. A tal fine, l'estradosso delle bocche di presa è stato fissato in linea con la quota di gaveta di magra della briglia considerando un necessario intervento di ripresa della stessa al fine di ripristinarne accettabili caratteristiche di tenuta e sicurezza idraulica; l'indirizzamento della vena verrà effettuato tramite opportuno canale di derivazione a fiume senza opere in cemento.

Ora, dovendo intercettare la portata massima pari a $5,0 \text{ m}^3/\text{s}$, il problema idraulico consiste nel definire la dimensione delle bocche che, con funzionamento a stramazzo parzialmente rigurgitato, devono permetterne la derivazione.

A tal proposito, si sono definite appunto, n° 4 bocche di presa di dimensione utile effettiva 140x80cm in testa al manufatto di captazione.

REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA PUNTUALE SULTORRENTE SCOLTENNA

LOCALITA' MOLINO DELLE CAMPORE

Infatti, ipotizzando una quota d'esercizio del pelo libero nel plenum di carico fossa turbina pari a +492,63, le bocche verranno rigurgitate da cui, attraverso le note formule idrauliche, si evince che la portata derivabile entra con un minimo sovrizzo del pelo libero di circa 22cm a fiume tale da non scolare sulla gaveta (posta a +492,85 mslm).

Con l'intento di ridurre al minimo l'impatto idraulico, dovuto alle opere di captazione delle acque sul torrente Scoltenna, anche il corpo centrale rispecchierà le scelte adottate per la presa stessa; le dimensioni infatti sono state determinate a partire da considerazioni tecniche nei confronti degli scavi di sbancamento per la realizzazione dell'opera in progetto e nei confronti delle caratteristiche morfologiche e geologiche rilevate in loco, nonché di valutazioni di cantiere e movimentazione mezzi e personale anche in fase di piena a fiume.

Sia le quattro bocche di presa che lo scarico della vasca carico turbine sono dotati di organi automatici di gestione e pulizia (paratoie di spurgo) con la funzione di permettere l'effettuazione di cacciate periodiche dalla vasca per garantirne la pulizia del fondo così come le normali attività di manutenzione e/o intervento; la portata scaricata attraverso la paratoia di spurgo avviene direttamente in alveo fluviale.

L'area di manovra sovrastante la presa, atta a garantire la movimentazione delle paratoie anche in piena, verrà protetta a mezzo di un muro di difesa di altezza tale da porre in sicurezza la zona per piene con tempi di ritorno almeno centenari.

In fase costruttiva, in accordo con la ditta vincitrice dell'appalto relativo alla fornitura del gruppo turbina-alternatore, le condizioni relative ai tempi di chiusura e apertura delle macchine dovranno essere riviste e meglio definite (individuazione della curva di apertura e di chiusura); inoltre dovranno essere studiate, in funzione delle condizioni precedenti, anche le eventuali oscillazioni di massa che si potrebbero verificare all'interno della vasca a seguito delle manovre di macchina.

REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA PUNTUALE SULTORRENTE SCOLTENNA

LOCALITA' MOLINO DELLE CAMPORE

3. CENTRALE DI PRODUZIONE

La centrale di produzione sarà ubicata a valle briglia, in corrispondenza della spalla sinistra, in un corpo unico con la presa ed avrà accesso dal pianoro del molino delle Campore.

Completamente distaccato dal corpo a fiume sarà invece il blocco trasformatore, locale Enel e il locale misure che verrà posizionato in un locale necessariamente areato, protetto da un grigliato, e ventilato superiormente da ubicarsi a breve distanza in direzione nord-ovest, a quota di sicurezza.

Il punto di consegna dell'energia elettrica sarà ubicato all'interno del blocco suddetto in idonei locali appositamente progettati; il collegamento alla rete nazionale verrà realizzato attraverso la posa di un cavo da interrare fino a raggiungere un punto di consegna sulla rete da concordare con l'Ente concedente l'autorizzazione all'allacciamento.

La macchina adottata per la centrale di produzione, visto il piccolo salto a disposizione e le portate da turbinare, è di tipo a vite perpetua a forza idraulica e potrà funzionare anche a bassi regimi turbinabili secondo i limiti dichiarati dal costruttore.

Tali tipologie di turbine richiedono un minimo apporto di opere strutturali ed hanno il vantaggio di permettere il turbinaggio di portate con alto grado di trasporto solido (che si traduce in un'opera di presa e sghiaio limitata).

L'energia idraulica, attraverso il gruppo turbina – alternatore ed il trasformatore, viene convertita in energia elettrica in forma di corrente alternata. Gli impianti funzioneranno in parallelo con la rete pubblica di II categoria sia per ragioni funzionali sia per integrare la propria produzione. Gli impianti elettrici saranno progettati e realizzati in accordo alla norma CEI 11-20, edizione quarta, fascicolo 5732 del 08-2000.

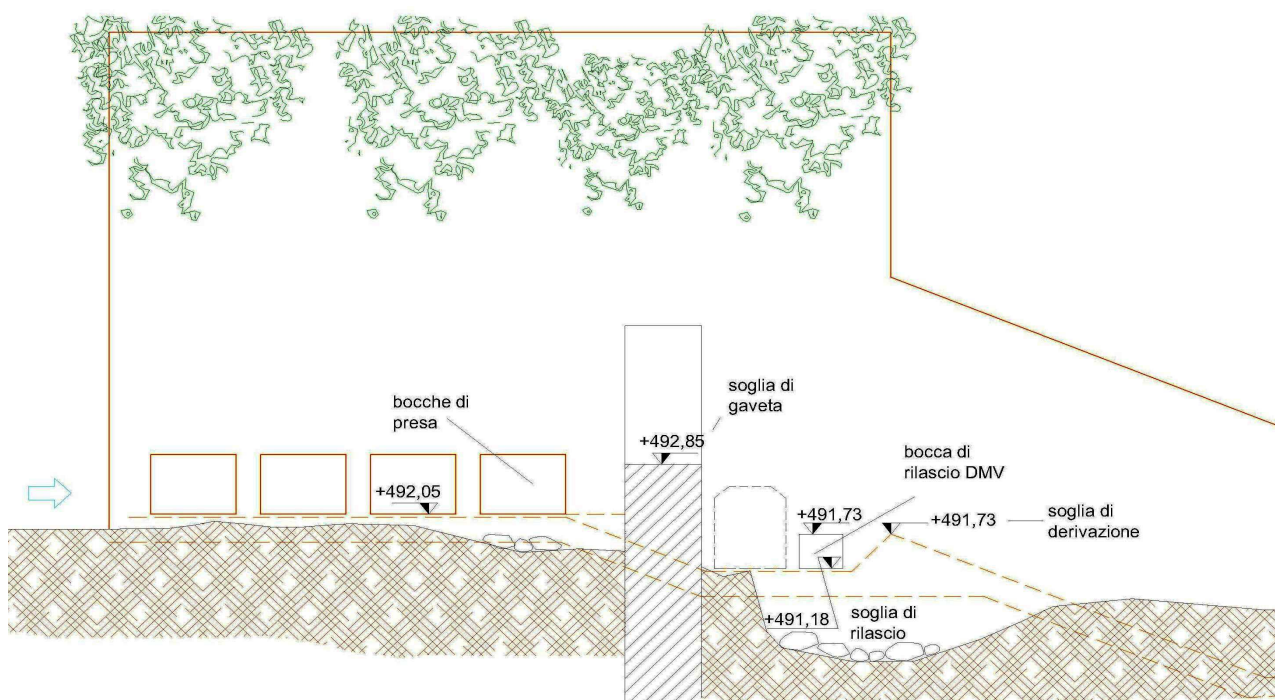
REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA PUNTUALE SULTORRENTE SCOLTENNA

LOCALITA' MOLINO DELLE CAMPORE

4. MODALITÀ DI RILASCIO DEL DMV

Il deflusso minimo vitale, da rilasciare in corrispondenza della sezione di presa sul torrente Scoltenna, così come determinato in relazione idrologica pari a 467 l/s, verrà garantito grazie ad una apertura fissa nella vasca di carico impostata a quota inferiore a quella di soglia ingresso turbina; chiaramente in fase di manutenzione, fermo o portata eccedente, la portata a fiume defluirà direttamente sulla gavetta della briglia.

In particolare infatti ipotizzando di calcolare tale luce come semplice luce a stramazzo con quota sommitale imposta dalla soglia di adduzione alla turbina (ubicata come deducibile dalla figura sotto a quota +491,73 mslm), si ottiene che, al fine di permettere il transito della portata minima da rilasciare verso valle, il battente che si deve instaurare al di sopra della soglia di stramazzo risulta essere esattamente l'altezza della bocca stessa.

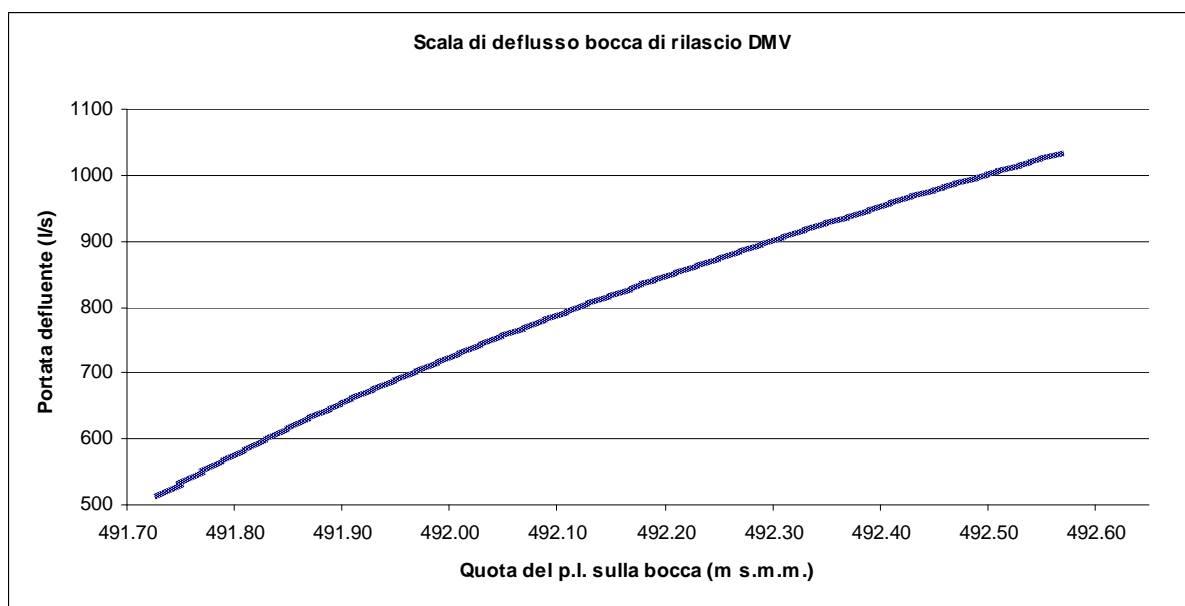


Sezione longitudinale bocche di presa-bocca di rilascio DMV e soglia turbina.

REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA PUNTUALE SULTORRENTE SCOLTENNA

LOCALITA' MOLINO DELLE CAMPORE

A questo punto, per ogni portata derivata superiore al valore del DMV (ovvero per ogni portata turbinabile), il funzionamento della bocca di rilascio passerà a battente; di seguito la scala di deflusso per la specifica applicazione:



Alla luce di quanto detto, pare evidente che il sistema adottato per garantire il deflusso ecologico risulti cautelativo in termini di portata di rilascio.

È altrettanto un fatto che le turbine idrauliche possiedono tutte un limite di portata minima turbinabile sotto il quale i rendimenti risultano nulli o quasi e comunque non sufficiente per vincere gli attriti meccanici.

La particolare assunzione delle turbine a vite perpetua costituisce un ulteriore elemento che potrebbe essere analizzato in accordo con gl'Enti preposti al fine di valutare la possibilità di eseguire almeno parte del rilascio ecologico attraverso il canale stesso dell'elica in quanto resta a cielo aperto e non essendo a tenuta sull'elica medesima, permette un ampio flusso di portata prima di raggiungere il livello minimo di innesco; questo al solo scopo di poter innalzare la soglia della bocca di rilascio fissa in modo da compensare in parte i maggiori deflussi in fase di derivazione, fermo restando che il rilascio sarà sempre garantito in modo naturale sfruttando cioè la naturale idraulica di stramazzi e soglie e non utilizzando meccanismi che, inceppandosi o rompendosi, potrebbero invece alterare

REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA PUNTUALE SULTORRENTE SCOLTENNA

LOCALITA' MOLINO DELLE CAMPORE

l'entità del rilascio. In fase costruttiva si eseguiranno prove di taratura delle sezioni anche alla presenza di tecnici dei competenti uffici onde verificare il corretto transito della portata da rilasciare.

REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA PUNTUALE SULTORRENTE SCOLTENNA

LOCALITA' MOLINO DELLE CAMPORE

5. PROFILI DI RIGURGITO IN CONDIZIONI DI PIENA NELLA ZONA DELL'OPERA DI PRESA

La definizione delle condizioni al contorno, necessarie per eseguire l'integrazione dell'equazioni, è stata eseguita assumendo che la corrente transiti sia nella sezione di monte con l'altezza di moto uniforme, calcolata assumendo la pendenza della cadente energetica come quella di fondo media dell'intorno di quella sezione specifica.

La modellazione algoritmica del modello idraulico creato, è stata condotta alle differenze finite applicando il metodo Standard Step mediante un codice di calcolo automatico. Il passo di discretizzazione spaziale adottato è variabile secondo i diversi gradi di interesse e approfondimento di volta in volta adottati nell'analisi; la geometria delle sezioni rilevate è stata interpolata non solo linearmente fra le sezioni successive.

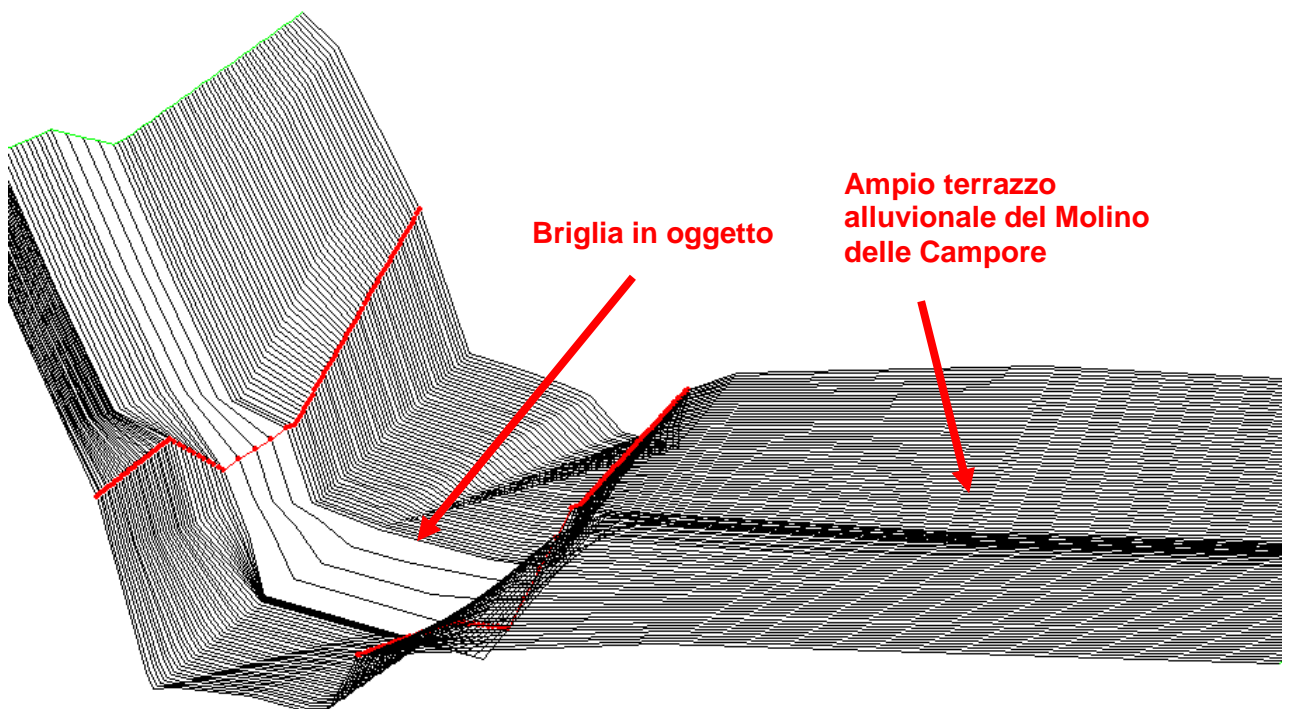


Figura 1: render del modello idraulico costruito per l'area dell'opera di presa.

REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA PUNTUALE SULTORRENTE SCOLTENNA

LOCALITA' MOLINO DELLE CAMPORE

Come primo approccio alla trattazione delle dinamiche fluviali in piena, è stato condotto un preliminare studio in condizioni naturali facendo particolare riferimento all'evento di progetto relativo al tempo di ritorno di 200 anni; gli altri eventi di piena serviranno come raffronto al fine di capire l'ordine di grandezza dei risultati e attribuire seppur in modo approssimato, la collocazione dei loro effetti rispetto al tempo di ritorno.

Dunque, lo stato attuale della zona dell'opera di presa vede ovviamente rispettato quanto rilevato in situ e riportato su rilievo topografico; di particolare rilievo il fatto che per ogni portata indagata ed in particolare per portate di piena significative (da 100 anni in su), la zona in sponda sinistra idraulica esonda con estensioni di decina finanche un centinaio di metri rispetto alla sponda viva del torrente Scoltenna. Questo fatto, dovuto essenzialmente all'orografia esistente che vede una limitata pendenza del talweg ed un ampissimo terrazzo alluvionale in sinistra, determina ineludibilmente l'aggiramento della spalla sinistra della briglia il quale da tenere ben presente nell'adozioni per la centrale di produzione.

Precisato ciò, si riportano di seguito le risultanze del modello idraulico steso sulla base del rilievo topografico di dettaglio (di cui non si esclude un eventuale futuro ampliamento):

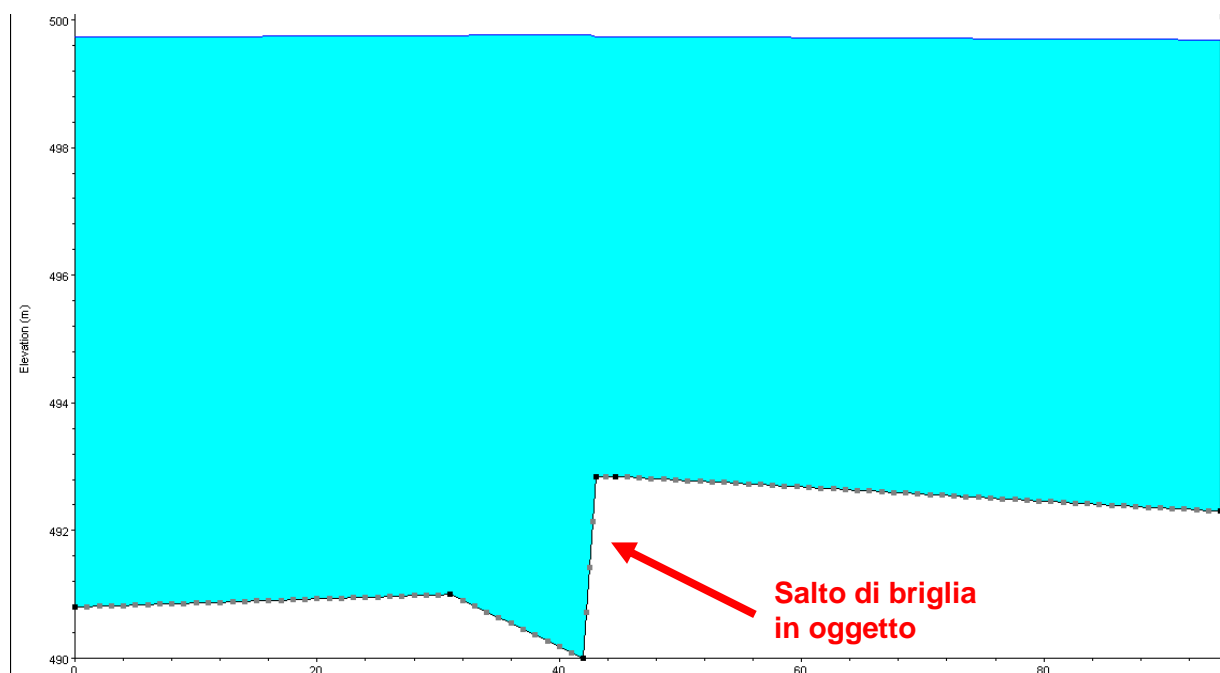


Figura 2: profilo di piena Q200.

REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA PUNTUALE SULTORRENTE SCOLTENNA

LOCALITA' MOLINO DELLE CAMPORE

Come si vede la quota di piena in corrispondenza dell'impianto in oggetto arriva a quota +499,77 m s.m.m.

Di seguiti i profili delle quattro portate di piena analizzate:

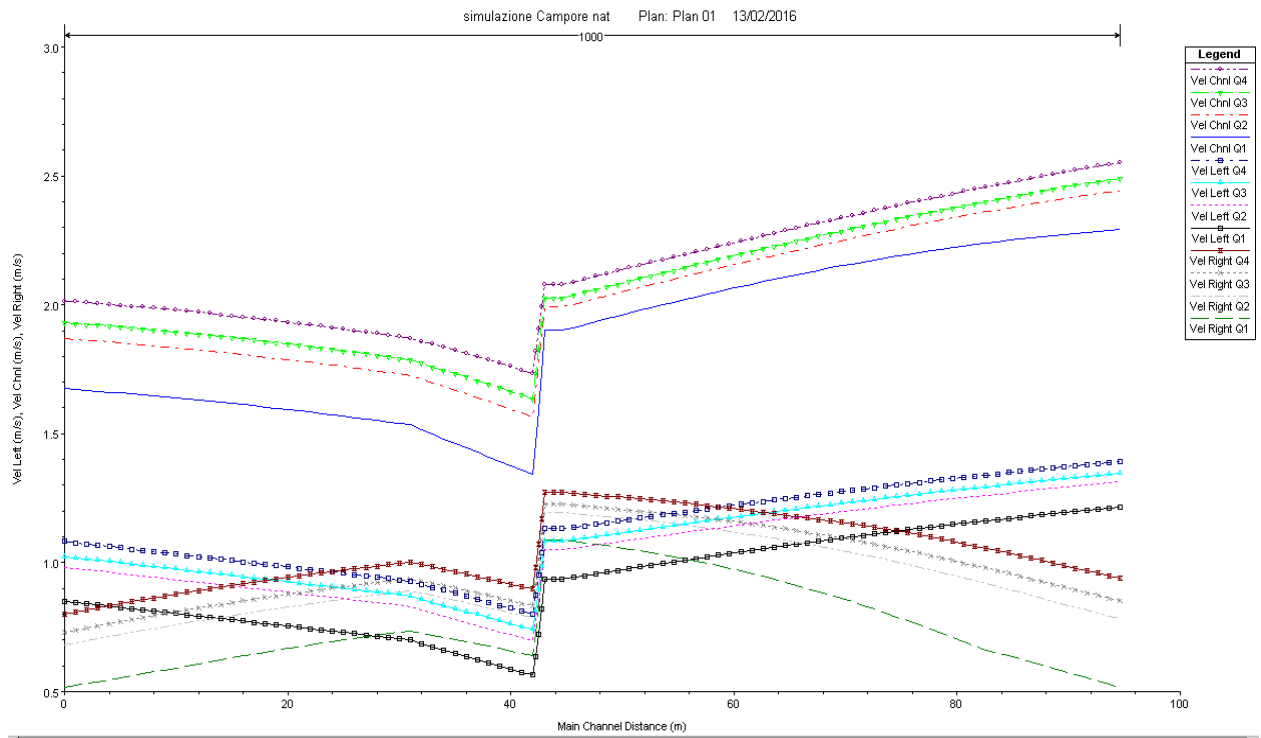


Figura 3: profili di piena nel tratto di T. Scoltenna sotteso dall'impianto in oggetto.

Tali livelli, sebbene ricavati per un concio limitato d'alveo, verranno presi a riferimento per il dimensionamento di tutte le difese spondali in progetto.

REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA PUNTUALE SULTORRENTE SCOLTENNA

LOCALITA' MOLINO DELLE CAMPORE

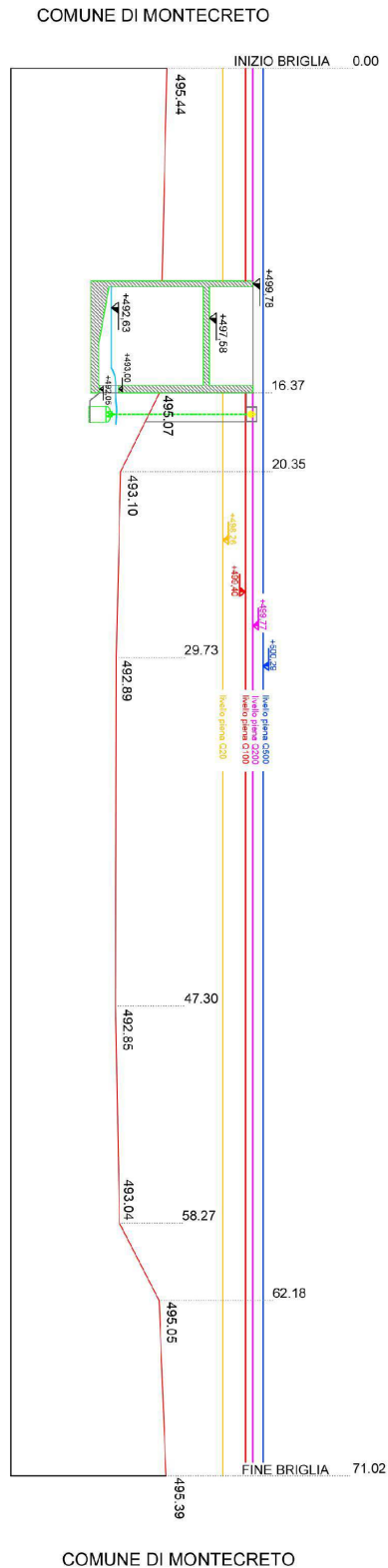


Figura 4: Altezze del pelo libero dell'acqua riferite a piene con diversi tempi di ritorno, in corrispondenza della briglia.