



Internationales Symposion INTERPRAEVENT 2004 – RIVA / TRIENT

OPERE DI DIFESA IDRAULICA

HYDRAULIC DEFENCE WORKS

Mauro Rigotti¹

RIASSUNTO

La Serra di S. Giorgio fu costruita nel 19° secolo per trattenere il materiale solido trasportato dal torrente Avisio.

La Serra di Ponte Alto e la Controserra Madruzzo furono costruite qualche secolo fa nel torrente Fersina a monte di Trento per proteggere la città dal materiale solido trasportato dal torrente.

La P.A.T. ha recentemente costruito una galleria per raccogliere le acque dei rivi del versante orientale a nord di Trento. L'opera ha la funzione di intercettare e scaricare nel torrente Avisio le acque che confluivano nel rio Lavisotto, per proteggere la città dalle piene del rio.

Lo sbarramento e l'impianto idrovoro recentemente realizzati alla foce della fossa di Caldaro hanno lo scopo impedire il riflusso delle acque dell'Adige nella fossa, e proteggere così dagli allagamenti campagne ed insediamenti circostanti.

La P.A.T. ha programmato, ed in parte eseguito, alcuni interventi finalizzati a conferire maggiore naturalità ai corsi d'acqua. Molti degli interventi hanno lo scopo di ripristinare la continuità fisico – biologica interrotta dalle opere trasversali di difesa.

Parole chiave: materiale solido, galleria, impianto idrovoro, naturalità

ABSTRACT

The barrage "S.Giorgio" was built in the 19th century in order to hold the bed load material carried by the torrent Avisio.

The barrage "Ponte Alto" and the barrage "Madruzzo" were built some centuries ago in the torrent Fersina above Trento to protect the town from the bed load material carried by the torrent.

The P.A.T. has recently built a gallery to collect the waters of the brooks of the east side north of Trento. The structure's function is that of bringing to the torrent Avisio the flow that previously run in the brook Lavisotto, protecting Trento from the flood of that brook.

The barrage and the water-scooping machine recently built at the outlet of the Caldaro ditch were aimed to prevent the flow of the river Adige from overflowing to the ditch, thus protecting the surrounding countryside and installation from inundation.

1 - Direttore dell'Ufficio Progettazione e Direzione Lavori del Servizio Opere Idrauliche della Provincia Autonoma di Trento (Tel.: +39-0461-497874; Fax: +39-0461-497839; email: mauro.rigotti@provincia.tn.it)

The P.A.T. has programmed and partially realized some actions of restoration of the rivers. Many of these actions have the aim to restore the physical and biological continuity interrupted by the transversal defence structures.

Key words: bed load material, gallery, water-scooping machine, restoration

SERRA DI S. GIORGIO SUL TORRENTE AVISIO

Il torrente Avisio, uno dei principali affluenti di sinistra del fiume Adige, sottende un bacino imbrifero di circa 937 km² ed è caratterizzato da un regime torrentizio con notevole trasporto solido.

In particolare, nel tratto prossimo alla foce, già nel 19° secolo il torrente è stato arginato, per favorire il deposito dei materiali solidi trasportati prima dell'immissione delle acque nel fiume Adige. Sono state realizzate inoltre alcune opere sia per il consolidamento delle sponde che per la trattenuta dei materiali lungo il corso d'acqua.

La Serra di S. Giorgio è la più importante briglia con finalità di trattenuta del materiale solido realizzata nell'alveo del torrente Avisio, ed è situata nel tratto terminale del corso d'acqua poco a monte dell'abitato di Lavis, a circa 4,5 km dalla confluenza del torrente nel fiume Adige.

Fu progettata prima del 1882 nell'ambito di un piano di sistemazioni idraulico-forestali intrapreso dall'Amministrazione dell'Impero austro-ungarico a seguito di ripetute disastrose alluvioni che interessarono l'arco alpino negli anni precedenti, con conseguenti allagamenti, franamenti generalizzati e notevole trasporto di materiale solido.

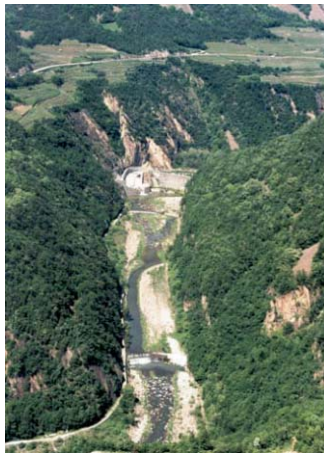


Fig. 1: Serra di S. Giorgio, vista da valle

Fig. 1: The barrage "S.Giorgio" from downstream

I lavori di costruzione della Serra di S. Giorgio iniziarono nel 1880, ma già nel 1882, durante la costruzione, una disastrosa alluvione asportò quasi completamente i lavori eseguiti. Successivamente, a lavori ormai conclusi, l'evento di piena del 1889 arrecò notevoli danni allo scivolo-sfioratore laterale destro della Serra. Esso venne poi in qualche modo ristrutturato

e ripristinato, provvedendo nel contempo alla costruzione di un secondo sfioratore di minori dimensioni in sponda sinistra.

Negli anni che seguirono furono effettuati numerosi interventi di manutenzione e parziale rifacimento a seguito dei danni alluvionali, fino a darne la sagoma definitiva. Nuovi dissesti delle opere di scarico costrinsero a tentativi di ripristino dello scivolo anche in anni recenti.

La Serra di S. Giorgio consiste in una parete di sostegno principale della larghezza media di circa 60 m ed altezza di 19 m dal fondo del torrente Avisio, con paramento di monte a piombo e paramento di valle inclinato con scarpa 1/3. La sezione verticale è di tipo trapezoidale, dello spessore di 10 metri alla base e di 4 metri in sommità, sagomata ad arco circolare con raggio di 69 metri. Il coronamento ed il paramento di valle sono costituiti da massi ciclopici di pietra locale squadrata, bene ammorsati e combacianti, mentre le rimanenti strutture interne sono costituite da frammenti di porfido rosso della Val di Cembra legati con malta cementizia.

In sponda destra un canale di scarico, scavato in roccia, della larghezza media di 24 metri e quota di imbocco di 5,5 metri più basso rispetto alla sommità dell'opera, doveva evitare in condizioni ordinarie la tracimazione dell'opera fino ad una portata di 500 m³/s.

La fondazione della Serra è profonda 8 metri sotto il livello di fondo alveo ed è collegata ad una soglia superficiale dello spessore di 3 metri e della larghezza di circa 10 metri.

Per portate di carattere eccezionale era prevista la tracimazione della briglia, con deflusso massimo di 200 m³/s sopra il coronamento e conseguente aumento della portata dello scivolo in sponda destra fino a 700 m³/s.



Fig. 2: Serra di S. Giorgio a lavori ultimati (1989)

Fig. 2: The barrage "S.Giorgio" at work completed (1989)

I dissesti subiti dalle opere di scarico, e più in generale i problemi idraulici connessi con un irregolare funzionamento dello sbarramento, hanno indotto la Provincia Autonoma di Trento a promuovere adeguati studi sul comportamento idraulico dell'opera, ivi compresa un'analisi su modello fisico, effettuata presso l'Istituto di Idraulica dell'Università di Padova nel 1980. Il modello suggerì di modificare lo scivolo in sponda destra, sagomandone il fondo in modo tale

da distribuire in modo pressochè uniforme le pressioni idrodinamiche delle acque del torrente in piena.

I risultati ottenuti furono subito recepiti dall'Amministrazione Provinciale, che predispose un apposito progetto per ripristinare la funzionalità dell'opera secondo le risultanze degli studi eseguiti. I lavori di ristrutturazione iniziarono nel marzo 1984 e furono ultimati nel giugno 1989; il costo complessivo fu di circa 12,7 miliardi di lire.

SERRA DI PONTE ALTO E CONTROSERRA MADRUZZA SUL TORRENTE FERSINA

Il torrente Fersina, uno dei principali affluenti di sinistra del fiume Adige, si sviluppa per una lunghezza di 14 km, sottende un bacino imbrifero di circa 171 km² ed è caratterizzato da un regime idraulico di tipo torrentizio con notevole trasporto solido.

Nei secoli scorsi furono eseguiti numerosi interventi di regimazione idraulica del torrente Fersina, riguardanti sia le arginature del tratto cittadino in prossimità della foce in Adige, che alcune imponenti opere trasversali per la trattenuta dei materiali litoidi lungo il corso d'acqua. Le principali opere trasversali ai fini della regimazione del trasporto solido sono costituite dalla briglia di Canezza in comune di Pergine Valsugana, dalla serra di Cantanghel in comune di Civezzano, dalla serra di Ponte Alto con relativa controserra Madruzzo e dalle serre di ponte Lodovico e di ponte Cornicchio in comune di Trento.

La sezione di chiusura in corrispondenza delle due serre presso Ponte Alto, posizionate a circa 4,6 km dalla foce nel fiume Adige, risulta di 153 km²; si può valutare che la portata di piena con tempo di ritorno di 100 anni sia dell'ordine di 300 m³/s.

La prima Serra di Ponte Alto, la più vecchia briglia del Trentino con finalità di trattenuta del materiale solido d'origine alluvionale, fu fatta costruire nell'alveo del torrente Fersina dal Principe Vescovo di Trento Bernardo Clesio già nel 1537, per proteggere la città da pericolosi intasamenti litoidi della sezione di deflusso durante i fenomeni alluvionali.

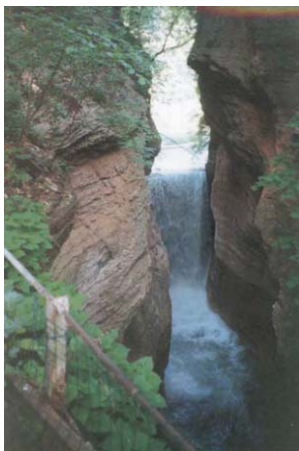


Fig. 3: Serra di Ponte Alto, vista da valle

Fig. 3: The barrage "Ponte Alto", from downstream

La costruzione originale, situata nel tratto terminale del corso d'acqua poco a monte dell'abitato di Trento, era costituita da una struttura di legno e raggiungeva la ragguardevole altezza di circa 20 m. Nei secoli intercorsi fra il 1537 (anno di prima costruzione) e il 1850 l'opera venne più volte demolita dalla furia delle acque e sempre ricostruita o riparata, come riportato su un testo esposto sulla bacheca presso la strada di accesso alla Serra, tratto da una relazione sul Fersina, datata 1850, redatta dall'avv. Belardinelli. Nel 19° secolo, dopo le ripetute alluvioni che interessarono l'arco alpino nei secoli scorsi, culminate con quella disastrosa del settembre/ottobre 1882, la serra di Ponte Alto fu nuovamente ristrutturata e, al fine di stabilizzare la livelletta di fondo alveo a valle dell'opera, si provvide alla costruzione di una controserra, situata circa 80 m più a valle, denominata "Controserra Madruzzo".

L'opera idraulica costituita dalla serra di Ponte Alto e dalla relativa controserra Madruzzo consiste in due alte briglie a sezione trapezoidale, di spessore variabile da circa 6 m alla base fino a 3 m in sommità, sagomate ad arco circolare con raggio alla base di dimensioni inferiori a 10 metri, d'ampiezza leggermente crescente dalla fondazione al coronamento, e con altezza delle singole strutture prossime a 40 m. L'incisione torrentizia della valle presenta una larghezza massima di alcune decine di metri che si riducono localmente, specie verso il fondo della gola, a misure inferiori a 10 m. Le pareti a strapiombo si presentano irregolari sia per la struttura geologica, che presenta discontinuità strutturali che hanno favorito locali distacchi di materiale roccioso, sia per l'effetto delle sottoescavazioni dovute all'erosione delle acque.

La Serra di Ponte Alto risulta interrata per circa i 2/3 della sua altezza totale, e sorge dall'alveo di 13,40 m, in quanto la controserra Madruzzo, posizionata 80 m a valle, ha contribuito alla formazione di un deposito alluvionale di grosso spessore che ha innalzato il profilo di fondo alveo fra le due opere. Alla quota di sfioro (318,60 m s.m.m.) presenta una gaveta ad arco della lunghezza di circa 8,00 m, larghezza di 2,00 m e freccia di 0,50 m, costituita da conci di pietra locale opportunamente sagomati e cementati. La parete verticale dell'opera è realizzata pure in grossi conci squadrate di pietra locale, ma posti in opera a secco e con facce bene accostate e combacianti.

La Controserra Madruzzo è visibile in tutta la sua imponente altezza di circa 41 m e presenta una spettacolare cascata d'acqua che è meta di numerose visite turistiche. Essa è costituita da una parete di sostegno principale con paramento verticale, continuo a valle e a settori gradonati rientranti dal basso verso l'alto a monte, dello spessore decrescente da 5,60 m alla base fino a 3,00 m in sommità. E' sagomata ad arco circolare con raggio alla base di circa 6 metri, di ampiezza leggermente crescente dalla fondazione fino al coronamento. Alla quota di sfioro (306,10 m s.m.m.) la larghezza della gaveta è di circa 10 metri mentre nella parte inferiore della controserra, data la conformazione delle pareti rocciose della forra in cui l'opera è stata realizzata, la larghezza media si riduce a circa 2-3 m. Il paramento verticale è costituito da conci in massi ciclopici di pietra locale squadrate, sagomati in modo cuneiforme con facce bene accostate e combacianti che ne garantiscono la stabilità e tenuta.

La struttura della controserra Madruzzo è accessibile a piedi tramite un ripido sentiero a gradoni; attraverso una caratteristica scala a chiocciola in pietra, ricavata nel versante roccioso in destra orografica, si può quindi accedere ad un "balcone" a quota inferiore alla gaveta, con suggestiva vista della cascata delle acque dall'interno della lama stramazza.

Negli anni 1993 e 1994 furono eseguiti nella controserra Madruzzo dei carotaggi, sia in verticale che in obliquo, fino ad interessare le pareti rocciose laterali. Le pietre squadrate che costituiscono la serra sono risultate in buone condizioni di conservazione e bene ammassate nella roccia marnoso-calcareo, avente caratteristiche globali morfologiche, di resistenza e di stabilità da ritenersi adeguate alle sollecitazioni indotte dalle strutture.

GALLERIA DI REGOLAZIONE DELLE ACQUE SCOLANTI A MONTE DI TRENTO

La città di Trento per la sua dislocazione orografica è interessata dalla presenza di alcuni corsi d'acqua che possono essere di significativo impatto sul territorio comunale in caso di emergenze di carattere alluvionale; tra essi vanno evidenziati numerosi rivi di minore entità, provenienti dal versante del monte Calisio (a est della piana del fiume Adige) e gravitanti sul bacino di fondovalle del rio Lavisotto. Questo rio prende origine in sponda sinistra del fiume Adige, poco a valle della foce del torrente Avisio, come fossa di bonifica di fondovalle, attraversa la città di Trento (in buona parte tombato) e confluisce in Adige circa 600 m a monte della foce del torrente Fersina; nel tratto terminale prende comunemente il nome di Adigetto.

Dopo alcuni lavori di ripristino delle sezioni idrauliche parzialmente ostruite dei corsi d'acqua del fondovalle dell'Adige, eseguiti sia a monte di Trento che in centro città alla fine degli anni '70 del 20° secolo, emerse la criticità del reticolo idrologico di alcuni rivi e fosse nel circondario di Trento, causata dalla sezione di deflusso non adeguata alla portata prevedibile per eventi con tempo di ritorno elevati.

Vista anche la complessità del problema, dato che i diversi corsi d'acqua che attraversano il centro cittadino sono parzialmente tombati e quindi di non facile adeguamento alle portate richieste, negli anni '80 fu eseguito uno studio di carattere idrologico, al fine di valutare la possibilità di ridurre gli apporti idrici scolanti verso Trento dalla piana immediatamente a monte della città, e di alleggerire di conseguenza le portate di piena del rio Lavisotto.

Sulla base dello studio si decise di progettare un sistema di intercettazione a mezza costa delle acque dei rivi naturali e degli scarichi provenienti dal monte Calisio e dalla zona collinare urbanizzata di Martignano, in modo da sottrarre al rio Lavisotto, in caso di piena, le portate provenienti dal rio Carpenedi, dal rio dell'Asen e dalla roggia di Gardolo, suoi affluenti di sinistra. Fu previsto perciò di intercettare i suddetti rivi tramite delle opportune opere di presa in quota, di convogliare le acque in una galleria di gronda (in contropendenza rispetto all'asta del fiume Adige) e di scaricare le portate intercettate nell'alveo del torrente Avisio, a monte dell'abitato di Lavis.

Le portate di piena dei singoli bacini tributari, calcolate con un tempo di ritorno di 100 anni, sono le seguenti:

- 13,63 m³/s per il tratto tra la Roggia di Gardolo ed il Rio Carpenedi;
- 22,54 m³/s per il tratto tra il Rio Carpenedi ed il Rio dell'Asen;
- 26,37 m³/s per il tratto tra il Rio dell'Asen e lo sbocco nel torrente Avisio.

I lavori iniziarono nella primavera del 1998 e furono ultimati nel mese di ottobre 1999; il costo complessivo fu di circa 14,2 miliardi di lire.

Le opere di presa ricalcano le classiche traverse di captazione a scopo idroelettrico, in quanto sono costituite da una soglia sfiorante munita di griglia di fondo, attraverso la quale l'acqua entra in una camera di raccolta, transita per uno sghiaiatore ed un dissabbiatore e successivamente immette le acque in galleria attraverso uno sfioratore. Le particolari esigenze di funzionamento differenziano tuttavia le opere di presa previste in progetto da quelle tradizionali in quanto devono intercettare solamente le portate di piena, in presenza di trasporto solido e materiali fluitati in quantità rilevanti, mentre le portate di magra sono lasciate defluire nei rispettivi alvei.

Al fine di agevolare le operazioni di periodica pulizia delle opere sono stati previsti portoni d'accesso a tenuta stagna e panconature amovibili interne, per permettere l'accesso sia alle camerette di raccolta che alla galleria principale con idonei mezzi meccanici.



Fig. 4: Opera di presa del rio dell'Asen a fine lavori
Fig. 4: Intake of the brook "Rio dell'Asen" at work completed

La galleria ha sezione circolare; il diametro di scavo fu di 3,90 m, per rendere possibile l'utilizzo della fresa meccanica. Il rivestimento, in calcestruzzo gettato in opera, ha spessore medio di 25 cm, ed è localmente integrato mediante il rivestimento della calotta con gunite sintetica (per un'ampiezza angolare di circa 120°) oppure con calcestruzzo proiettato fibrinforzato. La sezione utile trasversale definitiva della galleria risulta quindi del diametro finito di 3,40 m, ed è dimensionata in modo da tenere conto, oltre che delle portate sopra esposte, anche del possibile futuro contributo da parte del bacino scolante posto più a sud di quello in esame.

In considerazione del clima in cui sono ubicate le opere, che presenta precipitazioni abbondanti ed acide, oltre a temperature invernali rigide (che sottopongono la struttura alle sollecitazioni connesse con numerosi cicli di gelo e disgelo), si è prestata particolare attenzione al confezionamento di "calcestruzzi durezza", con elevata densità finale e bassa permeabilità.



Fig. 5: Sbocco della galleria nel torrente Avisio
Fig. 5: Outlet of the gallery into torrente Avisio

La lunghezza totale dell'opera è di 3267 m, a partire dall'opera di presa sulla roggia di Gardolo (posta a quota 284,50 m s.m.m.) fino allo sbocco in Avisio (a quota 244,40 m

s.m.m.), con pendenza media 1,15%, variabile da un minimo di 0,940% (nel tronco centrale) a un massimo di 1,248% (nel tronco terminale).

IDROVORA ALLA FOCE DELLA FOSSA DI CALDARO

La fossa di Caldaro fu realizzata per interessamento dell'Amministrazione austro-ungarica a partire dall'anno 1774, con funzione di bonifica delle campagne in destra Adige dai ristagni d'acqua che provocavano ingenti danni e disagi alle coltivazioni della zona. Essa prende origine dal lago omonimo in provincia di Bolzano e percorre il fondovalle in direzione sud, fino alla confluenza nel fiume Adige in provincia di Trento, nei pressi dell'abitato di S. Michele all'Adige, dopo una percorrenza di circa 24 km.

La portata massima della fossa, calcolata mediante modello matematico (nell'ipotesi di tempo di ritorno di 30 anni), essendo il bacino imbrifero direttamente sotteso di 148 km², è stata quantificata in circa 28 m³/s. La sezione idraulica sarebbe di per sé adeguata allo smaltimento della portata massima prevista nel tratto terminale; tuttavia il libero defluire delle acque in condizioni estreme era spesso ostacolato dal concomitante regime di piena del fiume Adige, che ne rallentava il deflusso fino a produrre importanti fenomeni di rigurgito. Gli argini della fossa di Caldaro, più bassi di circa un metro rispetto all'argine maestro del fiume Adige, erano così soggetti a notevoli sollecitazioni, con rischio di tracimazione o di eventuali rotte che avrebbero potuto allagare una estensione di circa 350 hm² di pregiato terreno agricolo e relative infrastrutture.

L'amministrazione provinciale è intervenuta a più riprese con vari interventi di ripristino, consolidamento e sovrizzo degli argini della fossa. Le ricorrenti piene succedutesi in tempi recenti hanno però evidenziato la vulnerabilità delle soluzioni a suo tempo adottate; si è pervenuti quindi alla scelta di una soluzione radicale, costituita da uno sbarramento per impedire il riflusso delle acque dell'Adige nella fossa, provvedendo nel contempo a garantire lo smaltimento della portata con un impianto idrovoro.

La costruzione di questo impianto consente di risolvere i problemi di regimazione della fossa di Caldaro, senza comportare aggravii significativi al fiume Adige, in quanto la capacità di invaso delle acque di piena esercitata dalla fossa in fase di rigurgito risulta, nel complesso, di modesta entità. Il progetto esecutivo fu redatto negli anni '80; le opere furono realizzate nel periodo compreso fra l'ottobre 1996 ed il luglio 2000, comportando un costo complessivo di circa 11,1 miliardi di lire.

L'impianto idrovoro è posizionato presso la foce della fossa di Caldaro, con lo scopo di impedire il rigurgito delle acque di piena del fiume Adige, senza peraltro intaccare la sezione idraulica dello stesso, e mantenendo invariato l'angolo d'innesto fra i due corsi d'acqua. I manufatti che garantiscono la funzionalità dell'opera sono costituiti principalmente da due paratoie centrali di intercettazione delle piene, da sei elettropompe laterali e dalle relative opere idrauliche accessorie, incluso uno sfioratore laterale di magra.

Lo studio del terreno di fondazione tramite sondaggi ha evidenziato la presenza di materiali incoerenti, sabbiosi e ghiaiosi, fino ad una profondità di circa 19 m, per cui sono state adottate strutture portanti e di contenimento perimetrale fondate su diaframmi impermeabili di calcestruzzo armato, con imposta fino a 13 m sotto il piano della vasca di aspirazione delle idrovore. La struttura è completata da un fabbricato di servizio che alloggia i generatori, i trasformatori e le apparecchiature di comando e controllo.

Le due paratoie principali costituiscono lo sbarramento per impedire che le acque di piena del fiume Adige possano rigurgitare nella fossa ed innalzarne il livello oltre la sua portata naturale, con possibile intasamento della sezione da parte dei detriti solidi trasportati dal

fiume. Sono costituite da pannelli di lamiera piana saldati su intelaiatura portante di profilati metallici, delle dimensioni totali nette di $6,00 \times 6,00 \text{ m}^2$ cadauna, munite di ruote di scorrimento e guarnizioni di chiusura, e posizionate in modo da contenere un battente idraulico massimo da valle verso monte di 8 m contro 2,5 m. I movimenti di apertura e chiusura sono azionati da due cilindri oleodinamici a scomparsa, funzionanti in automatico al raggiungimento di un livello idrometrico prefissato, oppure manualmente tramite un quadro di comando, predisposto anche per la gestione in telecontrollo. A seguito della chiusura automatica delle paratoie entrano progressivamente in funzione le sei elettropompe, fino al raggiungimento eventuale della portata massima prevista di circa $30 \text{ m}^3/\text{s}$, in modo da mantenere il livello idrometrico della fossa pressoché stabile entro i parametri altimetrici prestabiliti.

Ai fini manutentori e d'emergenza è stata prevista una serie di panconi intercambiabili a tenuta stagna, da posizionare negli appositi gargami in prossimità delle paratoie. Altre due paratoie della luce netta di 4,00 m, costituite ognuna da due pannelli sovrapposti a motorizzazione indipendente, sono installate sul lato verso fiume in corrispondenza dello sfioratore di magra, al fine di consentire la regolazione dell'altezza idrometrica nella fossa, per la corretta alimentazione della falda freatica e per il prelievo irriguo nei periodi di siccità.



Fig. 6: Impianto idrovoro durante la fase di costruzione

Fig. 6: Water-scooping machine during construction

La stazione di sollevamento è costituita da n° 6 elettropompe di tipo sommerso della portata unitaria di $5 \text{ m}^3/\text{s}$ alla prevalenza media di 2 m, e quindi con una portata totale complessiva di $30 \text{ m}^3/\text{s}$. Le elettropompe sono installate in celle separate da setti di calcestruzzo, che consentono di limitare la formazione di vortici in fase di funzionamento ed anche di eseguire agevolmente le operazioni di manutenzione, con l'ausilio di appositi panconi a tenuta stagna inseriti nei gargami all'uopo predisposti.

Ad una delle sei pompe è stato abbinato un convertitore a frequenza variabile (inverter), al fine di modulare con maggiore precisione la portata totale da scaricare nel fiume Adige. L'alimentazione è fornita dalla rete elettrica intercomunale, ma in caso di black-out può essere utilizzato un apposito impianto elettrogeno.



Fig. 7: Tubazioni di scarico delle idrovore

Fig. 7: Drain pipe of the water-scooping machine

Prima di confluire nella vasca di pompaggio le acque della fossa attraversano due grigliati metallici della luce di 8 m ciascuno, realizzati allo scopo di trattenere i detriti fluitati, costituiti per lo più da vegetali di natura erbacea. Due distinti sgrigliatori a postazione fissa, con funzionamento indipendente fra loro, provvedono alla pulizia dei detriti accumulatisi ed al loro trasporto fuori acqua mediante l'ausilio di appositi nastri trasportatori.

La struttura dell'impianto è completata da importanti opere di calcestruzzo armato, predisposte a sostegno ed integrazione funzionale dei manufatti sopra citati, costituite da:

- vasca di raccolta delle acque a monte delle tubazioni di aspirazione delle pompe idrovore;
- setti verticali di sostegno delle opere elettromeccaniche;
- murature arginali;
- solette carrabili di accesso alle paratoie ed alle pompe idrovore.

Alcuni tratti di argine sono stati consolidati pure con palancole metalliche fino alla profondità di circa 8 m, collegate in sommità con un cordolo continuo di calcestruzzo.

In prossimità della stazione di sollevamento è stato realizzato un edificio di servizio in muratura, per l'alloggiamento della cabina di trasformazione, del quadro elettrico generale di B.T., degli accessori per l'automazione, dell'apparato di telecontrollo e del gruppo elettrogeno.

RINATURALIZZAZIONE DEI CORSI D'ACQUA

Il Servizio Opere Idrauliche della Provincia Autonoma di Trento ha programmato, ed in parte realizzato, una serie di interventi finalizzati a riconferire naturalità ai corsi d'acqua, ed a rimuovere alcuni ostacoli alla risalita della fauna ittica. Tra essi si segnalano i seguenti:

- il ripristino della continuità fisico-biologica nel fiume Sarca presso l'abitato di Arco;
- la sistemazione ed il recupero ambientale di un tratto del torrente Avisio in località Cerenà nel comune di Canazei;
- la rinaturalizzazione, la regimazione e la sistemazione idraulica del fiume Brenta in località Ronchi nel comune di Grigno;
- il recupero ambientale e la sistemazione idraulica del fiume Brenta in località "Grotta della Bigonda" nel comune di Ospedaletto;
- la sistemazione idraulica e la rinaturalizzazione del torrente Fersina fra gli abitati di Brazzaniga e Roncogo presso Pergine Valsugana;

- le sistemazioni idrauliche all'alveo del torrente Avisio presso il ponte di S. Lazzaro a Lavis (con sostituzione dello scivolo esistente con rampe in massi);
- la rinaturalizzazione e la sistemazione idraulica del torrente Avisio nel comune di Mazzin di Fassa;
- la sistemazione idraulica e la rinaturalizzazione del torrente Cismon tra Fiera di Primiero e Mezzano;
- la rinaturalizzazione del fiume Brenta in località Bellasio nel comune di Grigno;
- la rinaturalizzazione dell'alveo del torrente Fersina presso la foce in Adige (con la creazione di scale di risalita per la fauna ittica);
- la rinaturalizzazione del torrente Noce a valle di Pellizzano (con creazione di meandri e zone di espansione);
- la rinaturalizzazione dell'area golenale in sinistra Adige presso l'abitato di Mattarello, in biotopo floro-faunistico.



Fig. 8: Scala di risalita per i pesci sul fiume Sarca a monte di Arco, realizzata nel 2001

Fig. 8: Fish pass on river Sarca above Arco, realized in 2001



Fig. 9: Scala di risalita per i pesci sul fiume Sarca a valle di Arco, realizzata nel 2002

Fig. 9: Fish pass on river Sarca below Arco, realized in 2002