

REGIONE PIEMONTE
Provincia di Cuneo
COMUNE DI ALBA

**IMPIANTO IDROELETTRICO
SUL FIUME TANARO
NEL COMUNE DI ALBA**

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato n.

A10-1

"Piano di gestione e manutenzione"

8 luglio 2015

IL COMMITTENTE:

Tanaro Power S.p.A.

Via Vivaro 2
12051 - Alba (CN)

I TECNICI INCARICATI:

Dott. Ing. Sergio SORDO

Dott. Ing. Piercarlo BOASSO

SR STUDIO

STUDIO DI INGEGNERIA
Dott. Ing. Sergio Sordo
C.so Langhe, 10 - 12051 Alba (CN)
tel: 0173 364823
e-mail: sordosergio@srstudio.info



769

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
Dott. Ing. Sergio Sordo

GAPE s.a.s.

Dott. Ing. Piercarlo Boasso
Via Accame, 20 - 17027 Pietra Ligure (SV)
tel: 335 6422389
e-mail: piercarlo.boasso@alice.it



A984

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
Dott. Ing. Piercarlo Boasso

SOMMARIO

1 - PREMESSA.....	3
2 - ELEMENTI DELL'IMPIANTO E LORO COLLOCAZIONE.....	4
2.1 - TRAVERSA	6
2.2 - CANALE DI ADDUZIONE E CANALE DI SCARICO	7
2.3 - CANALE DISSABBIATORE.....	7
2.4 - GRIGLIA AUTOMATIZZATA AUTO PULENTE	8
2.5 - VASCA DI CARICO E TURBINE.....	8
2.6 - OPERE DI RIMONTA PER L'ITTIOFAUNA.....	9
2.7 - DISPOSITIVI DI CONTROLLO DELLE PORTATE RILASCIATE.....	9
2.8 - DISPOSITIVO DI LIMITAZIONE DELLA PORTATA MASSIMA DERIVATA...	10
2.9 - DISPOSITIVI DI REGOLAZIONE E MISURA DELLE PORTATE DERIVATE.	10
2.10 - ELETTRODOTTI	11
2.11 - RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELLE OPERE	11
3 - MANUTENZIONI E REVISIONI	12
3.1 - REVISIONI	12
3.2 - MANUTENZIONI.....	14

1 - PREMESSA

Il presente “*Piano di gestione e manutenzione delle opere*” si riferisce al progetto “*Impianto idroelettrico sul Fiume Tanaro nel Comune di Alba*”.

Tale progetto prevede la realizzazione di un impianto idroelettrico sul Fiume Tanaro in Comune di Alba, con la traversa situata circa 200 m a monte della confluenza con il Torrente Cherasca.

L'impianto si compone di una traversa fluviale di tipo mobile ad assetto variabile costituita da una platea fissa in c.a. avente una quota in sommità di 152.00 m s.l.m., sormontata da uno sbarramento mobile a doppia falda completamente abbattibile, da una centrale realizzata in area golenale sinistra, da un canale di adduzione e da un canale di scarico. Sono inoltre previsti manufatti accessori quali la rampa di risalita per l'ittiofauna e le opere per la regimazione delle portate.

L'intervento in progetto può essere definito un impianto idroelettrico ad acqua fluente, in quanto l'acqua viene prelevata dal Fiume Tanaro mediante opera di presa con capacità di accumulo irrilevante ai fini della regolazione. La restituzione dell'acqua turbinata avverrà circa 800 metri a valle del punto di derivazione.

Il progetto è stato commissionato della società Tanaro Power S.p.A., avente sede legale ad Alba, in Via Vivaro n. 2 (P.I. 03436270049).

2 - ELEMENTI DELL'IMPIANTO E LORO COLLOCAZIONE

L'impianto idroelettrico in progetto prevede la valorizzazione energetica delle portate disponibili nel Fiume Tanaro, mediante la regolamentazione del salto geodetico ottenuto dalla realizzazione di una nuova traversa a geometria variabile.

L'intervento in progetto sfrutta la tecnologia delle "bear-trap dam", letteralmente "a trappola d'orso" in quanto assomigliano nella forma alla tipica trappola per orsi nord americane. Questa tecnologia utilizzata fin dai primi del novecento nel Nord America (da cui nasce il nome), era a funzionamento idraulico e serviva per mantenere costante il livello idrico a monte dell'opera. L'opera di ritenuta trasversale è costituita da due ventole sovrapposte "a tetto". Il principio idraulico di funzionamento è basato sul bilanciamento delle spinte esercitate dall'acqua all'interno del corpo traversa che opportunamente bilanciate e contrastate da fermi e smorzatori oleodinamici portano al "galleggiamento" della stessa ad una determinata quota.

I principali vantaggi di tale tecnologia sono:

- ottimo inserimento ambientale, grazie alla realizzazione delle ventole in materiali nobili e dal ridotto impatto ambientale, quale legno e acciaio;
- facilità di gestione;
- "invisibilità nei confronti delle piene, poiché in configurazione chiusa "scompaiono" nel terreno e presentano un profilo superiore pressoché orizzontale.

Per portate in arrivo inferiori a 15.9 m³/s o superiori a 300 m³/s non verrà effettuata alcuna derivazione, mentre per portate comprese tra 15.9 m³/s e 300 m³/s l'impianto sarà in funzione con lo sbarramento mobile alzato ed il prelievo avverrà alla quota di regolazione di 156.50 m s.l.m., con restituzione a livello variabile compreso fra le quote 150.46 m s.l.m. e 153.53 m s.l.m. a seconda della portata naturale fluente. Per portate

superiori a 300 m³/s lo sbarramento mobile verrà completamente abbattuto in modo da limitare gli effetti di rigurgito.

L'impianto idroelettrico, mediamente, sarà operativo per circa 310 giorni l'anno.

L'impianto è costituito dalle seguenti opere:

- traversa;
- sistema di ritenuta a doppia falda mobile;
- canale dissabbiatore / dispositivo di rilascio di quota del DMV;
- bocca di presa dotata di sgrigliatore meccanico;
- canale di adduzione alla centrale;
- locale macchine;
- turbine;
- locale automazione e consegna;
- canale di restituzione.

La tabella di sintesi che segue mette in evidenza le peculiarità complessive dell'impianto in progetto.

Opera di sbarramento	traversa fissa sormontata da sbarramento mobile costituito da un sistema di ritenuta a doppia falda
Quota di prelievo	156.50 m s.l.m.
Quota di restituzione in alveo	tra 150.46 m s.l.m. e 153.53 m s.l.m.
Lunghezza canale di adduzione	270 m
Lunghezza vasca di carico e locale turbine	49 m
Lunghezza del canale di restituzione	430 m
Salto disponibile	da 2.97 m a 6.04 m
Lunghezza del tratto sotteso	800,00 m

Tab. 2.1: dati caratteristici dell'impianto in progetto



Fig. 2.2 Planimetria delle opere a progetto

2.1 - Traversa

L'opera di presa sarà realizzata in modo da garantire a valle il passaggio di una portata almeno pari al deflusso minimo vitale, a meno che quella in arrivo non sia inferiore a tale valore, nel qual caso essa verrà lasciata defluire totalmente.

Si prevede di realizzare una traversa fissa in c.a. avente una quota in sommità di 152.00 m s.l.m. sormontata da un sistema di ritenuta mobile a doppia falda che, in caso di portate significative del corso d'acqua, verrà abbattuto completamente. In questo modo sarà possibile, in condizioni di piena, ridurre al minimo i fenomeni di rigurgito determinati dalla presenza della traversa.

L'opera di ritenuta mobile ha una lunghezza di circa 73 m e complessivamente la struttura trasversale all'alveo presenta una lunghezza di circa 90 m incluso le opere corollari alla traversa.

Immediatamente a valle della traversa in progetto si prevede di sistemare il fondo alveo tramite la realizzazione di un rivestimento in massi, per una lunghezza di circa 10 m.

Il funzionamento della traversa è automatico. Il sistema è regolato idraulicamente sia con acqua nelle condizioni di normale esercizio sia

oleodinamicamente in modo da garantirne sempre, in ogni condizione, la manovrabilità. Per motivi di sicurezza il livello delle due ventole può essere comandato manualmente, tramite apposite valvole, sino all'abbattimento completo.

A valle dello sbarramento si prevede la realizzazione di una vasca di dissipazione della turbolenza, derivante dal passaggio da corrente veloce a corrente lenta mediante il fenomeno definito in idraulica come "salto di bidone" o "risalto idraulico", con la posa di massi di montagna ciclopici.

2.2 - Canale di adduzione e canale di scarico

Il canale di adduzione in c.a. è un canale a cielo aperto ed ha sezione ad U con altezza pari a 5.0 m e larghezza pari a 25.4 m. La lunghezza tra l'imbocco e gli sgrigliatori è pari a circa 270 m.

Il canale di restituzione a valle della centrale sarà realizzato in corrispondenza del canale naturale esistente incrementandone, mediante scavo, la sezione di deflusso. Esso avrà sezione trapezia con larghezza alla base di 25 m, sponde con inclinazione 1:2 e una lunghezza di 430 m. Il fondo e le sponde del canale di restituzione saranno rivestite in massi per evitare l'insorgere di fenomeni erosivi.

Il canale di scarico permetterà la restituzione dell'acqua turbinata circa 800 metri più a valle del punto di derivazione.

2.3 - Canale dissabbiatore

A protezione dell'impianto è prevista la realizzazione di due canali affiancati per la pulizia del tratto di fiume antistante la bocca di presa e di scarico del primo dissabbiatore. Tali canali hanno anche il compito di garantire la continuità del materiale solido, naturalmente trasportato dalla corrente.

In sinistra al secondo canale dissabbiatore è presente l'apertura per la derivazione della Q_{PAI} che defluisce internamente nel passaggio di rimonta per la fauna ittica.

2.4 - Griglia automatizzata auto pulente

La pulizia delle griglie avverrà mediante sgrigliatore oleodinamico a postazione fissa, avente pettine fisso di particolare profilo adatto per lo scarico del materiale grigliato, completo di settori dentati registrabili, opportunamente sagomati per penetrare nelle luci libere tra le barre di griglia. Il pettine è fissato su struttura tubolare è articolato e movimentato mediante cilindri idraulici a doppio effetto per il sollevamento e la discesa del braccio portapettine.

Lo sgrigliatore è dotato di dispositivo di sicurezza contro il sovraccarico tale che, se il pettine incontra un ostacolo superiore alla taratura, la macchina si arresta senza pericolo che qualche organo ne soffra e contemporaneamente una segnalazione luminosa indica il fuori servizio.

2.5 - Vasca di carico e turbine

A valle degli sgrigliatori uno scivolo lungo circa 6.9 m e con un dislivello pari a 4.35 m convoglierà l'acqua alla centrale.

L'impianto sarà costituito da tre gruppi a bulbo turbina-moltiplicatore-generatore Kaplan con portata nominale pari a $33 \text{ m}^3/\text{s}$ ciascuna.

Le turbine saranno costituite da giranti Kaplan con pale in acciaio inossidabile e i distributori delle turbine, a direttrici mobili in ghisa sferoidale, saranno atti al funzionamento in coordinamento con le pale della girante. La turbina, grazie al funzionamento coordinato del movimento del distributore e delle pale della girante, sarà in grado di assumere la configurazione ottimale a fronte delle variazioni di salto e portata. La chiusura di emergenza sarà garantita dalla presenza di un accumulatore olio-azoto installato a bordo della centralina oleodinamica di

comando. Si prevede inoltre l'installazione di centraline oleodinamiche atte a fornire l'olio in pressione necessario per la regolazione del distributore della turbina e delle pale dell'elica della turbina.

2.6 - Opere di rimonta per l'ittiofauna

In considerazione del salto da superare la scala di risalita in progetto appartiene alla tipologia "a rampa", ossia un canale scabro di larghezza ridotta rispetto all'alveo del corso d'acqua integrata nella sponda compresa tra il punto di derivazione e il punto di scarico.

L'opera è ubicata presso la sponda sinistra, con imbocco di monte posto a lato del canale dissabbiatore e imbocco di valle sito poco a valle della sezione 11.

Le scala di risalita per l'ittiofauna è un canale a larghezza variabile con punti di interruzione della continuità aventi larghezza anche doppia. Il fondo sarà realizzato in massi al fine di rendere la rampa il più possibile vicino alle condizioni naturali. Tale configurazione permetterà di imitare le rapide che si formano in maniera naturale in ogni corso d'acqua; anche i materiali da costruzione che verranno utilizzati saranno quelli normalmente presenti nei fiumi in condizioni naturali con inserzione di elementi in pietra (massi) e in legname (tronchi) per assicurare altezze d'acqua e velocità di deflusso compatibili con la migrazione verso monte dell'ittiofauna.

2.7 - Dispositivi di controllo delle portate rilasciate

Per garantire il controllo delle portate rilasciate verrà installata un'asta idrometrica a monte della traversa ed un misuratore ad ultrasuoni del livello dell'acqua. In fase di collaudo dell'impianto verrà valutata la scala delle portate per la conversione livelli-portate rilasciate, tramite misure locali e dirette di velocità con un mulinello idraulico.

2.8 - Dispositivo di limitazione della portata massima derivata

Con questa configurazione dell'impianto, la limitazione della portata massima derivata non può essere realizzata mediante dispositivi fissi ed inamovibili (accoppiamento stramazzo trasversale/stramazzo laterale, luci sotto battente, ecc), a meno di non incidere in modo significativo sul salto motore dell'impianto e quindi anche sulla producibilità dello stesso. Sia nel caso di luci sotto battente che nel caso di accoppiamento stramazzo trasversale/stramazzo laterale, per un loro corretto funzionamento si andrebbe a perdere una porzione di salto utile dello stesso ordine di grandezza del battente della corrente; dato il valore del salto dell'impianto (variabile tra i 3 e i 6 m), perdere anche solo mezzo metro sul dispositivo di limitazione della portata corrisponde a perdere una quota consistente della produzione di energia. Per questo motivo si valuta la possibilità di utilizzare le paratoie di macchina e la regolazione delle pale della girante come dispositivo di limitazione della portata massima. Nel caso in cui il misuratore di portata misuri un valore superiore alla portata massima concessa in automatico verranno parzialmente chiuse le paratoie fino al raggiungimento di una portata inferiore. Le tre turbine verranno comunque dimensionate in modo da poter complessivamente turbinare una portata non superiore a 100 m³/s.

2.9 - Dispositivi di regolazione e misura delle portate derivate

La regolazione delle portate derivate avverrà in maniera automatica al variare della portata naturale considerando prioritario il rilascio del DMV.

Allo scopo di misurare la portata derivata è prevista l'installazione di misuratori a corde foniche da installarsi immediatamente a valle del diffusore della turbina.

Sulla sponda sinistra, in prossimità del locale di accesso alla centrale, verrà installato un display con l'indicazione della portata istantanea derivata.

2.10 - Elettrodotti

Il progetto comprende la realizzazione di un elettrodotto interrato nelle strade interpoderali a fondo sterrato esistenti, per il collegamento tra la centrale e la cabina elettrica che sarà ubicata in sponda sinistra del F. Tanaro, circa 380 m a valle del ponte della S.R. 28.

L'elettrodotto interrato avrà una lunghezza complessiva di circa 1250 m.

2.11 - Rappresentazione grafica delle opere

Le opere sono illustrate nelle tavole allegate al progetto.

3 - MANUTENZIONI E REVISIONI

Le operazioni manutentive dell'impianto idroelettrico prevedono una serie cadenzata di visite di controllo da parte di operatori specializzati; tali ispezioni sono volte alla verifica dello stato di usura delle diverse componenti di impianto oltre ai necessari interventi di revisione, riparazione o sostituzione delle parti usurate o danneggiate.

Le operazioni di monitoraggio dello stato di consistenza dell'impianto di produzione prevedono anche controlli periodici a carico della componente civile di impianto quali possono essere murature, coperture, infissi ecc.

Di seguito si riporta una schematizzazione delle operazioni manutentive e di revisione cui sarà sottoposto l'impianto idroelettrico in oggetto.

3.1 - REVISIONI

R1: STRUTTURE PORTANTI IN C.A.

MURATURA PORTANTE E COPERTURA

Indispensabile con cadenza ogni 12 mesi

Controllo a vista

Ditta incaricata:

Rischi potenziali: Problemi strutturali, cedimenti, distacco di intonaci, danneggiamenti da umidità

Attrezzature di sicurezza in esercizio:

Dispositivi ausiliari in locazione:

Osservazioni: Controllare preventivamente la perfetta chiusura stagna delle paratoie a monte in modo da evitare rischi di annegamento.

R2: CONDOTTE ED APPARECCHI IDRAULICI, TUBAZIONI

PULIZIA

Indispensabile con cadenza ogni 6 mesi

Pulizia

Ditta incaricata:

Rischi potenziali: Contatto con prodotti pericolosi (allergeni);
Caduta dall'alto.

Attrezzature di sicurezza in esercizio:

Dispositivi ausiliari in locazione: DPI: guanti, scarpe, facciale filtrante,
sistema anticaduta.

Osservazioni: Controllare preventivamente la perfetta chiusura stagna
delle paratoie a monte in modo da evitare rischi di annegamento.

POZZETTI DI ISPEZIONE

Indispensabile con cadenza ogni anno

Controllo periodico dello stato di conservazione dei pozzetti di ispezione e
delle scalette di accesso.

Ditta incaricata:

Rischi potenziali: Punture, tagli, abrasioni;
Contatto con sostanze pericolose;
Elettrocuzione;
Caduta dall'alto.

Attrezzature di sicurezza in esercizio:

Dispositivi ausiliari in locazione: DPC: sistema anticaduta nei lavori in
elevato;
DPI: guanti protettivi.

Osservazioni:

CHIUSINI PER POZZETTI

Indispensabile con cadenza ogni 2 mesi

Controllo del perfetto stato di conservazione dei chiusini dei pozzetti di
ispezione

Ditta incaricata:

Rischi potenziali: Caduta dall'alto

Attrezzature di sicurezza in esercizio:

Dispositivi ausiliari in locazione:

Osservazioni:R3: IMPIANTO DI TELECONTROLLO E SORVEGLIANZA

IMPIANTO DI TELECONTROLLO

Indispensabile con cadenza ogni 7 giorni

Impianto antiintrusione e telesorveglianza

*Controllo a vista*Ditta incaricata:Rischi potenziali:Attrezzature di sicurezza in esercizio:Dispositivi ausiliari in locazione:Osservazioni:**3.2 - MANUTENZIONI**M1: CONDOTTE ED APPARECCHI IDRAULICI, TUBAZIONI

SIGILLATURA

Indispensabile con cadenza ogni 12 mesi

Verifica ed eventuale ripristino della sigillatura.

Ditta incaricata:Rischi potenziali: Contatto con prodotti pericolosi (allergeni);
Caduta dall'alto.Attrezzature di sicurezza in esercizio:Dispositivi ausiliari in locazione: DPI: guanti, scarpe, facciale filtrante,
sistema anticaduta.Osservazioni:

RIMOZIONE MATERIALE SGRIGLIATO

Secondo necessità

Rimozione del materiale sgrigliato e trasporto in apposita discarica convenzionata.

Ditta incaricata:

Rischi potenziali: Contatto con prodotti pericolosi (allergeni);
Caduta dall'alto.

Attrezzature di sicurezza in esercizio:

Dispositivi ausiliari in locazione: DPI: guanti, scarpe, facciale filtrante, sistema anticaduta.

Osservazioni:

DEPOSITO E SMALTIMENTO DEL MATERIALE POTENZIALMENTE INQUINANTE

Secondo necessità

Il deposito del materiale potenzialmente inquinante avverrà in apposito locale sigillato e accessibile solamente agli addetti alla manutenzione. Lo smaltimento avverrà tramite ditte specializzate appositamente convenzionate.

Ditta incaricata:

Rischi potenziali: Contatto con prodotti pericolosi (allergeni);
Caduta dall'alto.

Attrezzature di sicurezza in esercizio:

Dispositivi ausiliari in locazione: DPI: guanti, scarpe, facciale filtrante.

Osservazioni:

SOSTITUZIONE ELEMENTI

Indispensabile con cadenza ogni 20 anni

Sostituzione elementi.

Ditta incaricata:

Rischi potenziali: Urti, colpi, impatti, compressioni;
Punture, tagli, abrasioni;
Caduta dall'alto.

Attrezzature di sicurezza in esercizio:

Dispositivi ausiliari in locazione: DPI: sistema anticaduta, guanti protettivi, occhiali protettivi, scarpe di sicurezza.

Osservazioni: La cadenza con cui effettuare l'intervento può ampliarsi fino a 40 anni, in funzione del materiale utilizzato.

OPERE ELETTROMECCANICHE

Indispensabile con cadenza ogni mese

Controllo a vista e manuale del funzionamento delle opere elettromeccaniche e di sicurezza, ingrassaggio eventuale degli organi meccanici.

Controllo del corretto stato di conservazione degli allacciamenti elettrici, dei quadri elettrici e di ogni opera dotata di allacciamento alla rete elettrica.

Ditta incaricata:

Rischi potenziali: Punture, tagli, abrasioni;
Contatto con sostanze pericolose;
Elettrocuzione;
Caduta dall'alto.

Attrezzature di sicurezza in esercizio: DPI: guanti, scarpe, facciale filtrante, sistema anticaduta.

Dispositivi ausiliari in locazione:

Osservazioni:

M2: IMPIANTO DI TELECONTROLLO

IMPIANTO DI TELECONTROLLO CONTROLLI MENSILI

Indispensabile con cadenza ogni mese

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:

- verifica funzionamento impianto di allarme;
- verifica funzionamento centraline elettroniche;
- verifica funzionamento controllo accessi;
- verifica funzionamento impianto di illuminazione;
- controllo funzionamento e intervento gruppo di continuità con taratura, regolazione delle tensioni e ripristino livello batterie;

- controllo ed eventuale riallineamento sensori di allarme;
- pulizia obiettivi telecamere e regolazione;
- taratura e regolazione monitor.

Ditta incaricata:

Rischi potenziali:

Attrezzature di sicurezza in esercizio:

Dispositivi ausiliari in locazione:

Osservazioni:

IMPIANTO DI TELECONTROLLO CONTROLLI TRIMESTRALI

Indispensabile con cadenza ogni trimestrale

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:

- controllo organi di manovra con eventuale ingrassaggio;
- pulizia armadi apparecchiature;
- controllo isolamento linee di collegamento e segnale;
- controllo sensibilità e distorsione degli alimentatori del sistema;
- test di efficienza degli impianti di allarme in ogni loro componente.

Ditta incaricata:

Rischi potenziali:

Attrezzature di sicurezza in esercizio:

Dispositivi ausiliari in locazione:

Osservazioni:

M3: CANALE DI RESTITUZIONE A SEZIONE TRAPEZIA

CANALE DI SCARICO CON SEZIONE TRAPEZIA

Indispensabile con cadenza ogni 6 mesi

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:

- verifica funzionalità dell'opera mediante sopralluoghi.

Indispensabile con cadenza ogni 12 mesi

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:

- pulizia dagli arbusti infestanti;
- rimozione di materiali e rifiuti eventualmente accumulati.

Indispensabile dopo ogni evento di piena:

- verifica funzionalità globale dell'opera mediante sopralluoghi;
- rimozione di depositi, materiali e rifiuti eventualmente accumulati.
- verifica delle eventuali erosioni incipienti in prossimità delle delle scogliere;
- eventuale sistemazione dei massi di rivestimento.