REGIONE LIGURIA
PROVINCIA DI IMPERIA
Comune di Pieve di Teco



CENTRALE IDROELETTRICA UBICATA SUL TORRENTE ARROSCIA NEL COMUNE DI PIEVE DI TECO (IM)

Valutazione d'impatto ambientale ai sensi della L.R. 32/2012 e s.m.i.

PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto

Studio di compatibilità idraulica

Gruppo di progettazione

E.T.A.research
energiaterritorioambiente
Via XI settembre, n.73
12011 - Borgo San Dalmazzo (CN)
Tel/Fax: 0171.60.30.59
e-mail: info@eta-research.com
web: www.eta-research.com

Dott. Ing. Paolo Gossa
Via Meucci n. 7
12100 Cuneo (CN)
tel 348 8962431
paolo.gossa@eta-research.com

Dott. Ing. Andrea Demaria
Via del Canale n. 28 bis
12100 Cuneo (CN)
tel 392 9216521
andrea.demaria@eta-research.com

Dott. Ing. Luca Macario
Via Cacciatori delle Alpi, 6
12100 Cuneo (CN)
tel 388 9427082
luca.macario@eta-research.com

Committente

ENERCLEAN s.r.l.

Sede: Via Papa Giovanni XXIII n. 162 /2
17031 Albenga (SV)
P.IVA: 01676780099

Dati progetto

CODICE LAVORO	FASE PROGETTO	TIPOLOG.DOCUMENTO	N.ELABORATO
C15_02	DF	RC	09

ELABORATO
R.09
SCALA -:--

REVISIONE	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
01	GENNAIO_2015	VERIFICA AMBIENTALE			
02	APRILE_2016	VALUT. AMBIENTALE	Dott. Ing. Gossa P.	Dott. Ing. Demaria A.	Dott. Ing. Macario L.

INDICE

1 PREMESSA 3

2 INQUADRAMENTO DEL BACINO DEL TORRENTE ARROSCIA 4

3 QUANTIFICAZIONE DEL SALTO 5

4 DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE IN PROGETTO 6

5 COMPATIBILITA' IDARAULICA DEL PROGETTO 8

5.1 Il tratto indagato 8

5.2 Opere di difesa idraulica esistenti 9

5.3 Altre opere esistenti 9

6 METODOLOGIA DI CALCOLO 10

6.1 Condizioni al contorno utilizzate 11

6.2 Le portate di progetto 11

7 RISULTATI 12

7.1 Portata piena cinquantennale 12

7.1.1 Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno della nuova opera (14) 14

7.1.2 Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno del ponte ed ex frantoio (13.2) 14

7.2 Portata piena duecentennale 15

7.2.1 Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno della nuova opera (14) 16

7.2.2 Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno del ponte ed ex frantoio (13.2) 17

7.3 Portata piena cinquecentennale 18

7.3.1 Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno della nuova opera (14) 19

7.3.2 Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno del ponte ed ex frantoio (13.2) 20

8 ATTESTAZIONE DI NON PERMANENZA E SOSTA DI PERSONE 21

9 VALUTAZIONI TECNICHE SUGLI INTERVENTI 22

10 AUTOCERTIFICAZIONE SULLA CONFORMITA' URBANISTICA 23

11 CONCLUSIONI 24

11.1 Implicazioni e sicurezza delle opere 24

11.2 Modifiche dei tiranti idrici 24

12 CODICI DI SIMULAZIONE 25

1 PREMESSA

A seguito di Decreto n. 267 del 28/01/2016 con il quale si pronuncia l'assoggettamento a V.I.A., la società Enerclean srl, con sede in Via Papa Giovanni XXIII 162/2, 17031 Albenga (SV), ha incaricato la società E.T.A. research nella figura dei tecnici scriventi: l'ing. Andrea Demaria iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Cuneo con numero A1945, l'ing. Paolo Gossa, iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Cuneo con numero A1964 e l'ing. Luca Macario, iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Cuneo con numero A1951, di predisporre il presente progetto, da assoggettare a fase di VIA, per la realizzazione di una centrale idroelettrica nel Comune di Pieve di Teco (IM), poche centinaia di metri a valle del centro abitato del comune stesso. In tale progetto verranno recepite le istruzioni dettate nella relazione istruttoria n. S599 del 27/01/2016.

La seguente relazione ha il fine di definire la compatibilità idraulica dell'intervento con lo stato dei luoghi, compatibilmente con le politiche definite all'interno del Piano di Bacino del Torrente Arroscia.

Per una descrizione più dettagliata delle opere in progetto si rimanda all'elaborato denominato "R.01-Relazione tecnica particolareggiata" facente parte della documentazione progettuale.

2 INQUADRAMENTO DEL BACINO DEL TORRENTE ARROSCIA

Il bacino del Torrente Arroscia, in cui ricade il tratto indagato nella presente relazione, appartiene all'ambito n. 9 definito dall'Autorità di bacino.

Il bacino del Torrente Arroscia fa parte del più ampio bacino del fiume Centa che è formato dai due sottobacini dall'Arroscia-Lerrone e del Neva-Pennaria. La superficie dell'intero bacino è di 432 km^2 ed è divisa tra le provincie di Imperia, di Savona (Liguria) e la provincia di Cuneo (Piemonte): la parte imperiese ha una superficie di 210 km^2, quella savonese di 197 km^2, la frazione cuneese invece non supera i 25 km^2. Il reticolo idrografico si presenta di tipo detritico, con le aste principali dei torrenti disposte a raggiera, e si apre a ventaglio dall'abitato di Ponterotto verso monte. La struttura del reticolo idrografico evidenzia spesso valli parallele la cui impostazione sembra dettata da eventi tettonici, in particolare da una serie di faglie con direttrice NE-SW.

La zona d'intervento è ubicata in prossimità della traversa esistente posta poco a valle del centro abitato di Pieve di Teco, facilmente raggiungibile dalla strada statale n. 28; la superficie del bacino chiuso immediatamente a valle della briglia da ripristinare è pari a circa 84,70 km^2.

Nell'intorno della zona di intervento il torrente presenta un andamento meandriforme ed in particolare, poco più a valle della traversa vi è la presenza di un isolotto, con al di sopra un'abitazione. La su scritta zona viene facilmente raggiuta da un ponte posto in sponda destra. Attraverso lo studio di compatibilità idraulica si va a verificare che l'inserimento delle nuove opere (centrale e sistemi di risalita per l'ittiofauna) non andranno a compromettere né ad aumentare il grado di pericolosità della zona.

L'alveo è naturale con fondo in roccia affiorante e risulta incassato all'interno dei versanti scoscesi, ad eccezione del tratto in sponda destra (zona dove verrà realizzata la centrale) dove è presente la strada di accesso ed un sistema di terrazzamenti di origine antropica ancora in buono stato di conservazione e costruiti per mettere in soprelevazione i giardini delle case presenti poco più distanti.

Il tratto di torrente oggetto di studio risulta indagato nel vigente Piano di Bacino, le cui analisi sai estendono sia a monte che a valle della zona identificando delle disconnessioni idrauliche (altre traverse) le quali permettono di definire idraulicamente significativo il tratto preso in esame. Nello specifico è stata condotta una verifica idraulica nel tratto presso il centro abitato di Pieve di Teco. Il modello idraulico è stato sviluppato basandosi sulla geometria utilizzata per lo studio del piano di Bacino del Torrente Arroscia, ed integrandola mediante le sezioni particolareggiate ricavate dal rilievo tacheometrico di dettaglio andando ad inserire nuove sezioni come richiesto dalle direttive dell'autorità amministrativa.

3 QUANTIFICAZIONE DEL SALTO

La verifica di compatibilità idraulica è stata condotta sulla base di un rilievo tacheometrico d dettaglio con appoggio a stazioni permanenti GNSS Regione Liguria, sistema di riferimento: RDN (rete dinamica nazionale) ETRF 2000 Coordinate UTM – Quote ortometriche (SLM). Si tratta di una rete di 6 stazioni per il posizionamento satellitare, che costituisce un appoggio di precisione molto elevata per le misurazioni locali.

Tale rilievo plano-altimetrico, eseguito dall'ing. Paolo Blangero in collaborazione con lo studio E.T.A. Research srl, ha interessato un tratto avente un'estensione complessiva superiore ai 200 m.

A partire dal rilievo è stato ricavato un modello digitale del terreno usufruendo del software Topko (SierraSoft), dal quale sono state automaticamente estrapolate le sezioni implementate nella modellazione idraulica; ad ogni modo, nell'intorno della briglia, ossia in corrispondenza della zona di intervento e pertanto di maggior interesse, si è provveduto a definire manualmente le sezioni sulla base dei punti quotati nel rilievo.

Questo ha permesso di andar a inserire all'interno del file di simulazione nuove sezioni idrauliche di dettaglio per le zone d'interesse e nel contempo andando a rilevare nuovamente quelle presenti nel piano, o prossime ad esse, per restituire una definizione geometrica più accurata della zona.

4 DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE IN PROGETTO

Nel presente capitolo si riassumono le principali opere previste dal progetto: ad ogni modo, per una descrizione più approfondita delle stesse, si rimanda alla relazione tecnica particolareggiata a corredo della Domanda di concessione di derivazione ad uso idroelettrico redatta a dalla società E.T.A.–reseach nella figura degli Ingegneri Andrea Demaria, Luca Macario e Paolo Gossa.

La tipologia di centrale in progetto è ad acqua fluente senza canale di derivazione, con presa e restituzione poste immediatamente a monte e a valle della traversa esistente, in modo tale da non alterare in alcun modo il regime idraulico del torrente Arroscia.

Come scritto precedentemente il progetto prevede la realizzazione di un impianto idroelettrico a bassa caduta a salto concentrato, costituito da opera di presa posta a monte della traversa esistetetene e locale produzione immediatamente a valle, in aderenza al manufatto.

L'impianto utilizza un'opera di presa, collocata a monte della traversa esistente, caratterizzata da una quota sul coronamento di circa 225,90 m s.l.m. La centrale di produzione è posizionata in sponda sinistra idrografica, in aderenza alla traversa esistente, ed in posizione molto prossima al corso d'acqua. La restituzione delle acque utilizzate avviene per mezzo di un cono diffusore interrato posto al di sotto del locale di produzione.

L'intervento in progetto si può quindi scindere in cinque parti essenziali:

- l'opera di presa;
- il canale di adduzione/dissabbiatore;
- la centrale idroelettrica (sala macchine e canale di scarico);
- la camera di comando/controllo;
- la scala per la rimonta dell'ittiofauna.

Le opere di centrale ricadono in alveo demaniale ad eccezione della cabina di comando e controllo, con il rispettivo allaccio alla rete ENEL, la quale viene prevista all'interno di un magazzino esistente e riconvertito internamente agli usi propedeutici per la centrale idroelettrica. L'impatto idraulico delle nuove opere risulterà trascurabile, come descritto nei capitoli seguenti. Inoltre, il modesto ma inevitabile innalzamento localizzato dei tiranti, non provoca praticamente nessun aumento del rischio idraulico, trattandosi perlopiù di un alveo naturale molto inciso.

Per quanto riguarda le opere in progetto da realizzarsi in alveo e presso le strutture esistenti (traversa), si rileva che le stesse non comporteranno nessun danno o problematica statica alle strutture arginali, essendo in quel tratto presenti come pareti rocciose naturali. Le uniche strutture arginali

antropiche si rilevano a monte della traversa a circa 150 m di distanza dove vi è la presenza di un muro in cls armato. Si sottolinea però che le nuove realizzazioni non andranno ad interessare quella zona e quindi le strutture esistenti. La centrale, verrà realizzata in c.a. e posizionata in un'ansa naturale immediatament4e a valle della traversa in prossimità della parete rocciosa, che in parte verrà scavata. Queste operazioni non comporteranno nessuna instabilità per il fronte roccioso ma anzi andrà a consolidare lo stesso come fosse uno spero di contenimento.

A corredo della centrale verrà "realizzata" la cabina di comando e connessione presso un magazzino esistente. La struttura risulta al di fuori della zona di esondazione con tempo di ritorno di 200 anni.

Si precisa infine che per quanto riguarda l'accesso alla centrale verrà utilizzata la stradina esistente (riportata anche sulla cartografia e visibile dalle mappe aeree). Per l'utilizzo di questa strada di accesso non previste operazioni visto il suo ottimo stato di manutenzione.

5 COMPATIBILITA' IDARAULICA DEL PROGETTO

Nel seguente capitolo si andrà ad analizzare in particolare lo studio di compatibilità per la zona oggetto di studio.

5.1 Il tratto indagato

Il modello idraulico è stato sviluppato basandosi sulla geometria utilizzata per lo studio del piano di Bacino del Torrente Arroscia, ed integrandola mediante le sezioni particolareggiate ricavate dal rilievo tacheometrico di dettaglio per un'estensione di circa 110 metri a monte e 110 a valle dal punto di intervento. Le sezioni da rilievo sono 14, per un'estensione di circa 220 m totali. La zona di analisi si inserisce tra le sezioni 14,9 e 13.3 della verifica del piano di Bacino del Torrente Arroscia, le quali descrivono un'estensione lineare di quali 300 metri.



Figura 1. Vista aerea della zona d'intervento

Dal punto di vista della simulazione idraulica lo studio è stato condotto per un tratto "idraulicamente significativo". A monte dell'opera oggetto di intervento vi è un passaggio attraverso lo stato critico in corrispondenza della sezione 16, mentre a valle della zona d'intervento il passaggio attraverso lo stato critico avviene nella sezione 11. In entrambe i passaggi attraverso l'altezza critica è possibile assegnare a priori il livello idrico della corrente, il tratto così individuato è ritenuto quindi "sconnesso idraulicamente" ossia non è influenzato e non è influenzabile da perturbazioni originatesi a monte ed a valle.

5.2 Opere di difesa idraulica esistenti

Al momento lungo tutto il tratto indagato vi è la presenza di un muro in cemento armato a monte della zona indagata il quale risulta muro di sostegno per un piccolo piazzale e funge da arginatura antropica.

A valle di esso non risultano presenti opere di difesa idraulica quali scogliere o simili. Gli argini risultano naturali di tipo rocciosi.

Si può quindi affermare che l'intervento in progetto non comporta interazioni con opere di difesa idraulica esistenti.

5.3 Altre opere esistenti

Come sottolineato all'interno del decreto di assoggettamento a VIA, a valle della zona in esame è presente il complesso dell'ex frantoio denominato "Molino del Longo" e di una casa in alveo su area privata, ancora utilizzata dai proprietari.

Attraverso l'analisi idraulica si andrà a valutare il possibile effetto che si genererà sul sito causato dall'inserimento della nuova centrale idroelettrica.

Si anticipa che non si registreranno alcun effetto. Si rimanda ai capitoli seguenti per una più attenta analisi.

6 METODOLOGIA DI CALCOLO

Il programma utilizzato è il programma Hec-Ras (Hydrologic Engineering Center – River Analys System, della US Army Corps Engineers). Il modello determina il profilo di moto permanente per ogni tratto scegliendo tra i possibili profili di corrente lenta e di corrente veloce quello a cui corrisponde la spinta totale maggiore. I dati d'ingresso al sistema di modellazione sono:

- caratteristiche geometriche del corso d'acqua (sezioni trasversali, lunghezze dei singoli tratti, altezze del fondo alveo);
- le portate di verifica e di progetto;
- condizioni idrauliche al contorno (condizioni di moto all'inizio e alla fine del tratto).

Per ciascuna sezione impostata all'interno del programma di simulazione sono stati definiti i parametri di scabrezza, per le sponde ed il centro alveo attraverso la definizione di appropriate Bank Stations nella geometria HEC-RAS: in particolare si è provveduto ad impiegare i coefficienti adottati dalla modellazione di Piano. I parametri impiegati sono i seguenti.

	Coeff. Manning [s/m$^{1/3}$]
Sponda sinistra	0,033
Centro alveo	0,033
Sonde destra	0,033

Tabella 1. Coefficienti di scabrezza

La verifica idraulica del corso d'acqua è stata condotta per portate con tempi di ritorno di 50, 200 e 500 anni.

L'analisi idraulica della zona è stata portata a termine utilizzando i file di simulazione espressi e definiti dal Piano di Bacino del Torrente Arroscia andato ad implementare, attraverso le sezioni di rilievo di dettaglio, la geometria del corso d'acqua. Le condizioni al contorno della simulazione sono rimaste invariate rispetto a quelle definite dalla simulazione sorgente del Piano di Bacino.

6.1 Condizioni al contorno utilizzate

La verifica idraulica del corso d'acqua principale è stata condotta per portate con tempi di ritorno di 50, 200 e 500 anni. La schematizzazione di calcolo adottata si basa sulle seguenti assunzioni:

- portata costante in ogni tratto considerato anche nell'eventualità di superamento dei punti estremi delle sezioni: il procedimento consiste nell'immaginare che la sezione sia limitata da argini infinitamente alti;
- riduzione del 20% della luce libera degli attraversamenti dotati di pile in considerazione di possibili ostruzioni in caso di piene rilevanti.

Le sezioni utilizzate, per completare il file di simulazione originale del Piano di Bacino, sono state ricavate dall'elaborazione del rilievo topografico di dettaglio. Queste risultano 14 numerate progressivamente da valle verso monte.

Attraverso il rilievo di dettaglio e la definizione delle nuove sezioni idrauliche si è andati a ribattere le sezioni già note all'interno del piano di bacino originale la 14 e la 13,9 andandole a sostituire con le sezioni rilevate attraverso il rilievo di dettaglio.

Le sezioni inserite all'interno della simulazione idraulica partono dalla più a monte rispetto alla traversa, numerata 14,235 posta circa 110 m dalla struttura idraulica; per arrivare alla 13,95030 posizionata anch'essa a circa 110 m a valle della struttura idraulica.

6.2 Le portate di progetto

La verifica idraulica della zona è stata condotta considerando le portate di piena per i differenti tempi di ritorno di interesse, riportate nelle Norme di Attuazione, capitolo 6 del vigente Piano di Bacino. Le portate di piena con assegnato tempo di ritorno, utilizzate per le verifiche idrauliche del piano di bacino, sono a seguito presentate.

	Sup bacino [km^2]	T=50 anni [m^3/s]	T=200 anni [m^3/s]	T=500 anni [m^3/s]
T.Arroscia	84,70	590	850	1090

Tabella 2. Portate di progetto

7 RISULTATI

I risultati sono riportati nelle tavole idrauliche allegate al progetto definitivo, identificate con la sigla Ti. Dall'analisi degli elaborati grafici si può notare che non vi sono modifiche significative per il deflusso della piena in stato ante e post operam.

7.1 Portata piena cinquantennale

Di seguito si presentano i risultati dell'analisi monodimensionale condotta per la portata di piena cinquantennale in condizione di stato di fatto, stato di progetto e raffronto tra ii due (a valore positivo dello stato di raffronto corrisponderà un incremento del livello idrico).

Nella prima tabella vengono riportati i livelli in stato di fatto, progetto e raffronto nelle sezioni inserite all'interno della verifica del Paino di Bacino. Nella seconda tabella vengono riportati i medesimi dati in uscita andando ad implementare le sezioni attraverso l'interpolazione tra sezioni prodotta dal software di simulazione.

			Stato di fatto			**Stato di progetto**			**Raffronto**
Sezione	Profilo	Q Total (m³/s)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	W.S. Elev (m)
14,235	Q(T50)	590	228,81	229,78	232	228,81	229,78	232	0
14,215	Q(T50)	590	230,67		231,33	230,71		231,35	0,04
14,195	Q(T50)	590	230,58		231,23	230,63		231,26	0,05
14,155	Q(T50)	590	230,2	229,65	230,97	230,33		231,03	0,13
14,145	Q(T50)	590	228,83	229,32	230,74	230,23		230,9	1,4
14,135	Q(T50)	590	229,57	229,31	230,6	230,1		230,86	0,53
14	Q(T50)	590	229,28	229,33	230,55	229,07	229,42	230,74	-0,21
13,95128	Q(T50)	590	229,37		229,62	229,34	226,26	229,64	-0,03
13,95126	Q(T50)	590	229,39		229,61	229,36		229,62	-0,03
13,95121	Q(T50)	590	229,41		229,6	229,39		229,61	-0,02
13,9512	Q(T50)	590	229,41		229,59	229,39		229,6	-0,02
13,95115	Q(T50)	590	229,41		229,59	229,41		229,59	0
13,95073	Q(T50)	590	229,4		229,56	229,4		229,56	0
13,9503	Q(T50)	590	229,4		229,54	229,4		229,54	0

Tabella 3 – Risultati simulazione idraulica – TR=50 anni

Sezione	Profilo	Q Total (m³/s)	Stato di fatto W.S. Elev (m)	Stato di fatto Crit W.S. (m)	Stato di fatto E.G. Elev (m)	Stato di progetto W.S. Elev (m)	Stato di progetto Crit W.S. (m)	Stato di progetto E.G. Elev (m)	Raffronto W.S. Elev (m)
14,235	Q(T50)	590	228,81	229,78	232	228,81	229,78	232	0
14,23*	Q(T50)	590	229,04	229,83	231,75	229,04	229,83	231,75	0
14,225*	Q(T50)	590	228,92	229,71	231,65	228,92	229,71	231,65	0
14,22*	Q(T50)	590	230,59	229,57	231,38	230,63	229,57	231,41	0,04
14,215	Q(T50)	590	230,67		231,33	230,71		231,35	0,04
14,21*	Q(T50)	590	230,61		231,31	230,65		231,34	0,04
14,205*	Q(T50)	590	230,55		231,29	230,6		231,32	0,05
14,2*	Q(T50)	590	230,54		231,27	230,59		231,3	0,05
14,195	Q(T50)	590	230,58		231,23	230,63		231,26	0,05
14,185*	Q(T50)	590	230,4		231,18	230,47		231,21	0,07
14,175*	Q(T50)	590	230,22		231,11	230,34		231,16	0,12
14,165*	Q(T50)	590	230,18		231,05	230,31		231,1	0,13
14,155	Q(T50)	590	230,2	229,65	230,97	230,33		231,03	0,13
14,1516*	Q(T50)	590	229,67	229,67	230,9	230,14		230,99	0,47
14,1483*	Q(T50)	590	229,34	229,56	230,83	230,16		230,96	0,82
14,145	Q(T50)	590	228,83	229,32	230,74	230,23		230,9	1,4
14,14*	Q(T50)	590	228,95	229,31	230,66	230,17		230,89	1,22
14,135	Q(T50)	590	229,57	229,31	230,6	230,1		230,86	0,53
14,0675*	Q(T50)	590	229,35	229,35	230,57	229,59	229,59	230,81	0,24
14	Q(T50)	590	229,28	229,33	230,55	229,07	229,42	230,74	-0,21
13,9756*	Q(T50)	590	229,21	227,62	229,69	226,79	227,92	230,5	-2,42
13,95128	Q(T50)	590	229,37		229,62	229,34	226,26	229,64	-0,03
13,95126	Q(T50)	590	229,39		229,61	229,36		229,62	-0,03
13,95121	Q(T50)	590	229,41		229,6	229,39		229,61	-0,02
13,9512	Q(T50)	590	229,41		229,59	229,39		229,6	-0,02
13,95115	Q(T50)	590	229,41		229,59	229,41		229,59	0
13,9510*	Q(T50)	590	229,4		229,59	229,4		229,59	0
13,9509*	Q(T50)	590	229,4		229,58	229,4		229,58	0
13,9508*	Q(T50)	590	229,4		229,57	229,4		229,57	0
13,95073	Q(T50)	590	229,4		229,56	229,4		229,56	0
13,9505*	Q(T50)	590	229,4		229,55	229,4		229,55	0
13,9504*	Q(T50)	590	229,4		229,55	229,4		229,55	0
13,9503	Q(T50)	590	229,4		229,54	229,4		229,54	0

Tabella 4 – Risultati simulazione idraulica con interpolazione – TR=50 anni

7.1.1 Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno della nuova opera (14)

In stato di fatto la corrente a monte della sezione 14,9 e del tipo corrente lenta, in corrispondenza della sezione14.9. avviene il passaggio attraverso lo stato critico e la corrente diventa di tipo veloce. A seguito si ha la creazione di un risalto idraulico il quale fa sì che la corrente diventi nuovamente lenta, per permetterle di aumentare il livello e crescere energeticamente per superare il cordolo di testa della traversa esistente. Subito a valle della sezione 14 (traversa) si ha la creazione di un nuovo risalto ed il passaggio di nuovo in seguito in corrente lenta dovuto al passaggio della portata attraverso le arcate dei ponti ed i rispettivi ristringimenti d'alveo. In particolare abbiamo una decelerazione della corrente a valle della sezione 14 in corrispondenza della traversa esistente. Il numero di Froude che passa da un valore di 1,00 a monte della traversa, 1,03 nella sezione 14 per decrescere nelle sezioni più a valle. In corrispondenza della sezione 14 si ha un valore di velocità pari a 4,99 m/s il quale decresce a valle di essa. In stato di progetto come in stato di fatto, si vengono a presentare le stesse condizioni idrauliche con in generarsi di un risalto a monte del coronamento della traversa ed un risalto a valle di essa. Nella sezione 14 si avrà un incremento del numero di Froude pari a 1,27 ed un contestuale aumento di velocità la quale si porterà a circa 5,72 m/s visto il crearsi del risalto idraulico in quella sezione. Nella zona di monte della traversa, a causa dell'inserimento del manufatto, si avrà invece un lieve aumento del livello idraulico (pochi centimetri), visto la presenza di una corrente lenta. Analizzando le singole sezioni e i singoli dislivelli si osserva che l'aumento di tirante maggiore risulta essere presso la sezione 14,145, ma adottando una visione d'insieme si osserva che l'incremento viene ad essere compreso nel livello di stato di fatto delle sezioni immediatamente a monte e quindi contenuto tranquillamente e all'interno delle sponde esistenti senza andar ad aggravare il rischio idraulico della zona o delle zone a lei contigue.

7.1.2 Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno del ponte ed ex frantoio (13.2)

Come richiesto dal decreto di assoggettamento a VIA, si è valutato l'effetto idraulico causato dall'inserimento della centrale a valle della zona oggetto d'intervento; in particolare la zona del ponte ed ex frantoio. Analizzando i risultati della verifica idraulica la zona interessata dell'ex frantoio risulta all'interno del profilo di richiamo generato dall'ostruzione del ponte posizionato alla sezione 12 e 12.11. Sia in stato di fatto che in stato di progetto il comportamento del flusso rimane identico, ciò dovuto all'assenza di modifiche alla geometria delle sezioni di deflusso. I livelli che si genereranno in stato di progetto saranno uguali ai livelli generati in stato di fatto, per cui si sottolinea che l'inserimento della nuova struttura non andrà a modificare le caratteristiche idrauliche e di pericolosità della zona, senza andarne ad aumentare il rischio idraulico.

Si può affermare che non vi sia alcuna interazione con il manufatto del ponte esistente ed il frantoio.

7.2 Portata piena duecentennale

Di seguito si presentano i risultati dell'analisi monodimensionale condotta per la portata di piena duecentennale in condizione di stato di fatto, stato di progetto e raffronto tra ii due (a valore positivo dello stato di raffronto corrisponderà un incremento del livello idrico).

Nella prima tabella vengono riportati i livelli in stato di fatto, progetto e raffronto nelle sezioni inserite all'interno della verifica del Paino di Bacino. Nella seconda tabella vengono riportati i medesimi dati in uscita andando ad implementare le sezioni attraverso l'interpolazione tra sezioni prodotta dal software di simulazione.

			Stato di fatto			Stato di progetto			Raffronto
Sezione	Profilo	Q Total (m³/s)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	W.S. Elev (m)
14,235	Q(T200)	850	234,09		234,55	234,09		234,55	0
14,215	Q(T200)	850	234,17		234,49	234,17		234,49	0
14,195	Q(T200)	850	234,21		234,45	234,21		234,45	0
14,155	Q(T200)	850	234,21		234,42	234,21		234,42	0
14,145	Q(T200)	850	234,2		234,41	234,2		234,41	0
14,135	Q(T200)	850	234,19		234,41	234,19		234,41	0
14	Q(T200)	850	234,11		234,4	234,11		234,4	0
13,95128	Q(T200)	850	234,23		234,35	234,22		234,35	-0,01
13,95126	Q(T200)	850	234,24		234,34	234,23		234,35	-0,01
13,95121	Q(T200)	850	234,24		234,34	234,24		234,34	0
13,9512	Q(T200)	850	234,24		234,34	234,24		234,34	0
13,95115	Q(T200)	850	234,24		234,34	234,24		234,34	0
13,95073	Q(T200)	850	234,25		234,33	234,25		234,33	0
13,9503	Q(T200)	850	234,25		234,32	234,25		234,32	0

Tabella 5 – Risultati simulazione idraulica – TR=200 anni

Sezione	Profilo	Q Total (m³/s)	Stato di fatto W.S. Elev (m)	Stato di fatto Crit W.S. (m)	Stato di fatto E.G. Elev (m)	Stato di progetto W.S. Elev (m)	Stato di progetto Crit W.S. (m)	Stato di progetto E.G. Elev (m)	Raffronto W.S. Elev (m)
14,235	Q(T200)	850	234,09		234,55	234,09		234,55	0
14,23*	Q(T200)	850	234,11		234,53	234,11		234,54	0
14,225*	Q(T200)	850	234,13		234,52	234,14		234,52	0,01
14,22*	Q(T200)	850	234,15		234,5	234,15		234,51	0
14,215	Q(T200)	850	234,17		234,49	234,17		234,49	0
14,21*	Q(T200)	850	234,17		234,48	234,17		234,49	0
14,205*	Q(T200)	850	234,18		234,47	234,18		234,48	0
14,2*	Q(T200)	850	234,19		234,46	234,2		234,47	0,01
14,195	Q(T200)	850	234,21		234,45	234,21		234,45	0
14,185*	Q(T200)	850	234,21		234,44	234,21		234,45	0
14,175*	Q(T200)	850	234,21		234,44	234,21		234,44	0
14,165*	Q(T200)	850	234,21		234,43	234,21		234,43	0
14,155	Q(T200)	850	234,21		234,42	234,21		234,42	0
14,1516*	Q(T200)	850	234,2		234,42	234,2		234,42	0
14,1483*	Q(T200)	850	234,19		234,42	234,2		234,42	0,01
14,145	Q(T200)	850	234,2		234,41	234,2		234,41	0
14,14*	Q(T200)	850	234,19		234,41	234,19		234,41	0
14,135	Q(T200)	850	234,19		234,41	234,19		234,41	0
14,0675*	Q(T200)	850	234,18		234,4	234,17		234,41	-0,01
14	Q(T200)	850	234,11		234,4	234,11		234,4	0
13,9756*	Q(T200)	850	234,2		234,36	234,19		234,37	-0,01
13,95128	Q(T200)	850	234,23		234,35	234,22		234,35	-0,01
13,95126	Q(T200)	850	234,24		234,34	234,23		234,35	-0,01
13,95121	Q(T200)	850	234,24		234,34	234,24		234,34	0
13,9512	Q(T200)	850	234,24		234,34	234,24		234,34	0
13,95115	Q(T200)	850	234,24		234,34	234,24		234,34	0
13,9510*	Q(T200)	850	234,25		234,34	234,25		234,34	0
13,9509*	Q(T200)	850	234,25		234,33	234,25		234,33	0
13,9508*	Q(T200)	850	234,25		234,33	234,25		234,33	0
13,95073	Q(T200)	850	234,25		234,33	234,25		234,33	0
13,9505*	Q(T200)	850	234,25		234,33	234,25		234,33	0
13,9504*	Q(T200)	850	234,25		234,32	234,25		234,32	0
13,9503	Q(T200)	850	234,25		234,32	234,25		234,32	0

Tabella 4 – Risultati simulazione idraulica con interpolazione – TR=200 anni

7.2.1 Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno della nuova opera (14)

In stato di fatto la corrente genera un profilo di richiamo definito dall'ostruzione del ponte collocato alla sezione 12 e 12.11. La corrente nella zona della traversa risulta in corrente lenta per poi passare in corrente veloce a valle dell'ostruzione. Il passaggio in corrente critica si ha presso la sezione 12.

In particolare abbiamo una decelerazione della corrente in corrispondenza della traversa esistente rispetto alla piena cinquantennale, con il numero di Froude che passa da un valore di 1,03 in ad un valore di 0,28 nella sezione 14. Per quanto concerne le velocità del flusso esse variano da 4,99 m/s per la piena cinquantennale a 2,36 m/s per la pina duecentennale in corrispondenza della sezione 14 in corrispondenza del manufatto della traversa.

In stato di progetto come in stato di fatto, nonostante l'inserimento del manufatto in aderenza alla traversa e posizionato nell'anfratto roccioso esistette, il tratto non subisce variazioni al livello idraulico (differenza in positivo o negativo di 1 cm, differenza trascurabile). Anche in questo caso si manifesta essenzialmente in un rallentamento della corrente generato dall'effetto di rigurgito del ponte presente. Nella sezione 14 si ha un Froude che passa da 1,27 della piena cinquantennale a 0,29 della piena duecentennale, la velocità del flusso passa da 5,72 m/s a 2,40 m/s. ed il livello del tirante costante rispetto allo stato di fatto.

Come si può osservare tra stato di fatto e stato di progetto i livelli di pinea rimangono costanti nelle due simulazioni.

7.2.2 Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno del ponte ed ex frantoio (13.2)

Come richiesto dal decreto di assoggettamento a VIA, si è valutato l'effetto idraulico causato dall'inserimento della centrale a valle della zona oggetto d'intervento; in particolare la zona del ponte ed ex frantoio.

Analizzando i risultati della verifica idraulica la zona interessata dell'ex frantoio risulta all'interno del profilo di richiamo generato dall'ostruzione del ponte posizionato alla sezione 12 e 12.11. Sia in stato di fatto che in stato di progetto il comportamento del flusso di piena rimane identico, ciò è dovuto all'assenza di modifiche alla geometria delle sezioni idrauliche di deflusso

I livelli che si genereranno in stato di progetto saranno uguali ai livelli generati in stato di fatto, per cui si sottolinea che l'inserimento della nuova struttura non andrà a modificare le caratteristiche idrauliche e di pericolosità della zona, senza andarne ad aumentare il rischio idraulico.

Si può affermare che non vi sia alcuna interazione con il manufatto del ponte esistente ed il frantoio.

7.3 Portata piena cinquecentennale

Di seguito si presentano i risultati dell'analisi monodimensionale condotta per la portata di piena ciinquecentennale in condizione di stato di fatto, stato di progetto e raffronto tra ii due (a valore positivo dello stato di raffronto corrisponderà un incremento del livello idrico).

Nella prima tabella vengono riportati i livelli in stato di fatto, progetto e raffronto nelle sezioni inserite all'interno della verifica del Paino di Bacino. Nella seconda tabella vengono riportati i medesimi dati in uscita andando ad implementare le sezioni attraverso l'interpolazione tra sezioni prodotta dal software di simulazione.

			Stato di fatto			Stato di progetto			Raffronto
Sezione	Profilo	Q Total (m³/s)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	W.S. Elev (m)
14,235	Q(T500)	1090	235,76		236,22	235,76		236,22	0
14,215	Q(T500)	1090	235,86		236,16	235,86		236,16	0
14,195	Q(T500)	1090	235,9		236,13	235,9		236,13	0
14,155	Q(T500)	1090	235,9		236,11	235,9		236,11	0
14,145	Q(T500)	1090	235,89		236,1	235,89		236,1	0
14,135	Q(T500)	1090	235,89		236,1	235,89		236,1	0
14	Q(T500)	1090	235,78		236,08	235,77		236,09	-0,01
13,95128	Q(T500)	1090	235,9		236,03	235,89		236,03	-0,01
13,95126	Q(T500)	1090	235,9		236,03	235,9		236,03	0
13,95121	Q(T500)	1090	235,91		236,02	235,91		236,03	0
13,9512	Q(T500)	1090	235,91		236,02	235,91		236,02	0
13,95115	Q(T500)	1090	235,91		236,02	235,91		236,02	0
13,95073	Q(T500)	1090	235,93		236,01	235,93		236,01	0
13,9503	Q(T500)	1090	235,92		236,01	235,92		236,01	0

Tabella 7 – Risultati simulazione idraulica – TR=500 anni

Sezione	Profilo	Q Total	Stato di fatto			Stato di progetto			Raffronto
			W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	W.S. Elev
		(m³/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
14,235	Q(T500)	1090	235,76		236,22	235,76		236,22	0
14,23*	Q(T500)	1090	235,79		236,2	235,79		236,21	0
14,225*	Q(T500)	1090	235,81		236,19	235,82		236,19	0,01
14,22*	Q(T500)	1090	235,84		236,17	235,84		236,18	0
14,215	Q(T500)	1090	235,86		236,16	235,86		236,16	0
14,21*	Q(T500)	1090	235,86		236,15	235,87		236,16	0,01
14,205*	Q(T500)	1090	235,87		236,14	235,88		236,15	0,01
14,2*	Q(T500)	1090	235,89		236,13	235,89		236,14	0
14,195	Q(T500)	1090	235,9		236,13	235,9		236,13	0
14,185*	Q(T500)	1090	235,9		236,12	235,9		236,12	0
14,175*	Q(T500)	1090	235,9		236,12	235,9		236,12	0
14,165*	Q(T500)	1090	235,9		236,11	235,9		236,11	0
14,155	Q(T500)	1090	235,9		236,11	235,9		236,11	0
14,1516*	Q(T500)	1090	235,89		236,1	235,89		236,11	0
14,1483*	Q(T500)	1090	235,89		236,1	235,89		236,1	0
14,145	Q(T500)	1090	235,89		236,1	235,89		236,1	0
14,14*	Q(T500)	1090	235,89		236,1	235,89		236,1	0
14,135	Q(T500)	1090	235,89		236,1	235,89		236,1	0
14,0675*	Q(T500)	1090	235,86		236,09	235,85		236,09	-0,01
14	Q(T500)	1090	235,78		236,08	235,77		236,09	-0,01
13,9756*	Q(T500)	1090	235,86		236,05	235,86		236,05	0
13,95128	Q(T500)	1090	235,9		236,03	235,89		236,03	-0,01
13,95126	Q(T500)	1090	235,9		236,03	235,9		236,03	0
13,95121	Q(T500)	1090	235,91		236,02	235,91		236,03	0
13,9512	Q(T500)	1090	235,91		236,02	235,91		236,02	0
13,95115	Q(T500)	1090	235,91		236,02	235,91		236,02	0
13,9510*	Q(T500)	1090	235,91		236,02	235,91		236,02	0
13,9509*	Q(T500)	1090	235,92		236,02	235,92		236,02	0
13,9508*	Q(T500)	1090	235,92		236,01	235,92		236,01	0
13,95073	Q(T500)	1090	235,93		236,01	235,93		236,01	0
13,9505*	Q(T500)	1090	235,92		236,01	235,92		236,01	0
13,9504*	Q(T500)	1090	235,92		236,01	235,92		236,01	0
13,9503	Q(T500)	1090	235,92		236,01	235,92		236,01	0

Tabella 8 – Risultati simulazione idraulica con interpolazione – TR=500 anni

7.3.1 Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno della nuova opera (14)

Anche per il profilo di piena cinquecentennale, in stato di fatto, la corrente genera un profilo di richiamo definito dall'ostruzione del ponte collocato alla sezione 12 e 12.11. La corrente nella zona della traversa risulta in corrente lenta per poi passare in corrente veloce a valle dell'ostruzione. Il passaggio in corrente critica si ha presso la sezione 12. In particolare abbiamo una decelerazione della corrente in corrispondenza della traversa esistente rispetto alla piena cinquantennale ma un lieve incremento di velocità rispetto alla piena duecentennale, con il numero di Froude che passa da un valore di 0,28 (profilo duecentennale) in ad un valore di 0,26 nella sezione 14. Per quanto concerne le velocità del flusso esse variano da 2,36 m/s per la piena duecentennale a 2,46 m/s per la piena cinquecentennnale in corrispondenza della sezione 14 in corrispondenza del manufatto della traversa.

In stato di progetto come in stato di fatto, nonostante l'inserimento del manufatto in aderenza alla traversa e posizionato nell'anfratto roccioso esistette, il tratto non subisce variazioni al livello idraulico (differenza in positivo o negativo di 1 cm, differenza trascurabile). Anche in questo caso si manifesta essenzialmente in un rallentamento della corrente generato dall'effetto di rigurgito del ponte presente. Nella sezione 14 si ha un Froude che passa da 0,29 della piena duecentennale a 0,27 della piena cinquecentennale, la velocità del flusso passa da 2,40 m/s a 2,49 m/s. ed il livello del tirante decresce per circa 1 cm. Come si può osservare tra stato di fatto e stato di progetto si ha un incremento quasi impercettibile del numero di Froude e della velocità, condizione creata dall'inserimento del manufatto, le quali condizioni fanno si che vi sia un abbassamento del tirante. I livelli che si genereranno in stato di progetto saranno pressoché uguali ai livelli generati in stato di fatto, per cui si sottolinea che l'inserimento della nuova struttura non andrà a modificare le caratteristiche idrauliche e di pericolosità della zona, senza andarne ad aumentare il rischio idraulico.

7.3.2 Analisi dei risultati – sezioni nell'intorno del ponte ed ex frantoio (13.2)

Come richiesto all'interno del decreto di assoggettamento a VIA, si è valutato l'effetto idraulico causato dall'inserimento della centrale a valle della zona oggetto d'intervento, in particolare la zona del ponte ed ex frantoio.

Analizzando i risultati della verifica idraulica la zona interessata dell'ex frantoio risulta all'interno del profilo di richiamo generato dall'ostruzione del ponte posizionato alla sezione 12 e 12.11. I livelli che si genereranno in stato di progetto saranno uguali ai livelli generati in stato di fatto, per cui si sottolinea che l'inserimento della nuova struttura non andrà a modificare le caratteristiche idrauliche e di pericolosità della zona, senza andarne ad aumentare il rischio idraulico.

Si può affermare che non vi sia alcuna interazione con il manufatto del ponte esistente ed il frantoio.

8 ATTESTAZIONE DI NON PERMANENZA E SOSTA DI PERSONE

Il progetto, visto la tipologia di centrale adottata, prevende la non permanenza o sosta di persone nel locale macchine. Gli unici spazi che saranno interessati dalla presenza di persone saranno quelli della cabina di comando e controllo posta in zona sopraelevata e non inondabile. La tipologia progettuale va ad attestare quanto riportato nella comunicazione della Regione Liguria prot. 51966 del 13 Aprile 2011.

Visto quanto sopra si attesta che i manufatti per l'impianto in progetto essendo opere necessarie alla derivazione d'acqua finalizzata alla produzione di energia elettrica da fonte idrica non comportano la permanenza o la sosta di persone. Inoltre essendo opere di derivazione idrica progettate per un funzionamento in presenza di acqua non risentono degli effetti di allagamenti o sommersioni dei manufatti. La realizzazione della centrale e delle sue opere connesse non andranno ad interferire con eventuali interventi previsti dal piano di bacino, vista la sua localizzazione presso il salto concentrato dalla traversa, le sue esegue opere ed il suo inserimento all'interno di una sponda in roccia compatta ora presente.

9 VALUTAZIONI TECNICHE SUGLI INTERVENTI

La centrale idroelettrica verrà realizzata in sponda sinistra dell'alveo del Torrente Arroscia, la quale andrà ad essere in aderenza alla traversa fluviale.

La realizzazione della centrale e delle opere a lei annesse (scala di rimonta dell'ittiofauna e rampa di risalita delle anguille) non andrà a modificare le le caratteristiche tecniche e di resistenza della traversa stessa.

Le opere di taglio al coronamento della traversa avverranno solo per l'imbocco della scala di rimonta dell'ittiofauna ed anguille e per il canale di adduzione della centrale stessa.

Per le scale di rimonta dell'ittiofauna i tagli avranno una profondità massima di circa 1m e per la bocca di presa della centrale circa 2,5m. Queste dimensioni non andranno a recare un danno strutturale alla traversa visto che si manterrà uno zoccolo inferiore anche sotto la bocca di presa; ed la realizzazione del blocco centrale in aderenza alla traversa stessa farà sì di creare un blocco unico staticamente verificato ed immorsato su fondo roccioso compatto affiorante.

La centrale stessa sarà realizzata su roccia affiorante compatta senza andare ad compromettere sistemi di arginatura. In loco, questi sistemi, sono rappresentati da sistemi rocciosi in affioramento che vanno a delimitare l'alveo del Torrente.

La traversa stessa è istaurata sopra un ammasso roccioso sia al suo piede che nelle sue sponde laterali, caratteristiche che fanno sì il non instaurarsi di problematiche di stabilità e sifonamento.

Visto il posizionamento della centrale, in una piccola ansa dell'ammasso roccioso, si potrà raggiungere facilmente sia la nuova struttura sia la traversa per poter effettuare sia operazioni di normale manutenzione che di straordinaria manutenzione. L'accesso avverrà attraverso le strade presenti a livello cartografico, già ora utilizzate per recarsi sul coronamento della struttura idraulica esistente.

10 AUTOCERTIFICAZIONE SULLA CONFORMITA' URBANISTICA

Il progetto presentato, il quale ha come oggetto, la realizzazione di una centrale idroelettrica a salto concentrato con annessa cabina di comando controllo da realizzarsi all'interno di un magazzino esistete posto in zona rilevata alla zona centrale.

Dal punto di vista della programmazione urbanistica l'area oggetto dell'intervento è caratterizzata dalla sua collocazione in zona A3. Le zone identificate con la sigla A3 identificano le zone definite "sottozona del ponte medioevale". All'interno del Piano Regolatore Generale Comunale, la zona A3 risulta caratterizzata dalla presenza di alcuni episodi di rilevante valore stoico e si configura come spazio essenziale ad una organica riqualificazione dell'antico centro del Capoluogo. La zona deve essere studiata con un unico piano particolareggiato finalizzato alla valorizzazione dei pregevoli aspetti ambientali e storici.

Il progetto in fase di Autorizzazione Unica andrà ad ottenere anche le autorizzazioni Comunali ed urbanistici. La tipologia autorizzativa adottata, Autorizzazione Unica, prevende il titolo di Pubblica Utilità dell'opera con il vinicolo di non possibile diversa localizzazione delle opere; queste caratteristiche e vincoli permettono che l'autorizzazione unica rilasciata sia autorizzazione con eventuale deroga agli strumenti urbanistici e di pianificazione presenti permettendone la sua conformità e realizzazione.

La realizzazione della cabina di comando e controllo all'interno di un magazzino esistente permetterà il non creare di nuovi volumi edilizi, ma il recupero di quelli esistenti. Si sottolinea che il magazzino risulta al di fuori della fascia di esondazione con tempo di ritorno 200 anni.

11 CONCLUSIONI

In base alle considerazioni sin qui effettuate si può affermare che la realizzazione delle opere idrauliche asservite alla centrale idroelettrica in progetto, e nella fattispecie

- La centrale idroelettrica;
- L'inserimento del manufatto della scala di risalita per l'ittiofauna;

non influenzino il regime di deflusso attuale e le stesse opere in progetto non sono suscettibili di danni in caso di allagamenti derivanti dai deflussi di piena.

11.1 Implicazioni e sicurezza delle opere

Visto quanto sopra si attesta che i manufatti per l'impianto in progetto essendo opere necessarie alla derivazione d'acqua finalizzata alla produzione di energia elettrica da fonte idrica non comportano la permanenza o la sosta di persone.

Inoltre essendo opere di derivazione idrica progettate per un funzionamento in presenza di acqua non risentono degli effetti di allagamenti o sommersioni dei manufatti.

I lavori e le opere in progetto non interferiscono con gli interventi di sistemazione del corso d'acqua previsti dal piano e sono assunte le misure e gli accorgimenti a tutela della pubblica incolumità con l'istallazione di dispositivi anticaduta in prossimità della presa d'acqua.

11.2 Modifiche dei tiranti idrici

Si attesta inoltre che non essendovi variazioni sensibili dei tiranti idrici nel tratto indagato non si va ad incrementare il grado di pericolosità, o rischio idraulico, della zona in esame.

12 CODICI DI SIMULAZIONE

STATO DI FATTO

- Project: torrente Arroscia Pieve di Teco sdf2004.prj
- Plan: 33 sdf2004.p33
- Geometry: Pieve di teco fatto sdf2004.g05
- Steady flow: Torrente Arroscia sdf2004.f01

STATO DI PROGETTO

- Project: torrente Arroscia Pieve di Teco sdf2004.prj
- Plan: 34 sdf2004.p34
- Geometry: Pieve di teco progetto sdf2004.g06
- Steady flow: Torrente Arroscia sdf2004.f01