INDICE

1 INTRODUZIONE 2

2 ZONAZIONE LONGITUDINALE DEI CORSI D'ACQUA 3

3 ZONAZIONE ITTICA DELLA PROVINCIA DI IMPERIA 13

3.1 Analisi dei fattori e delle tendenze di modificazione dei popolamenti ittici 13

3.2 Indice biotico esteso 15

4 ANALISI DELL'ITTIOFAUNA NELLA TRATTO DI BACINO INTERESSATO DALLA DERIVAZIONE .. 16

5 SCALA DI RISALITA DELL'ITTIOFAUNA 17

5.1 Calcolo della portata transitante nell'opera 17

5.2 Modalità costruttive 18

Bibliografia 20

1 INTRODUZIONE

In merito alla richiesta di progetto di derivazione idroelettrica del Torrente Arroscia nel Comune di Ranzo in provincia di Imperia è prevista, per l'ottenimento della concessione di tipo idroelettrico, la progettazione del relativo passaggio per l'ittiofauna.

Il progetto della presente struttura di risalita per l'ittiofauna risulta necessaria al fine di permettere all'ittiofauna e alle specie acquatiche abitanti il Torrente Arroscia di superare l'ostacolo creato da una briglia esistente ubicata presso il centro abitato di Borgo di Ranzo nella Regione Calabria sotto la chiesa di San Pantaleo in posizione Nord rispetto ad essa e posta in stretta continuità con il depuratore del paese.



Foto1) Briglia a Nord la chiesa di San Pantaleo.



Foto2) Briglia a Nord la chiesa di San Pantaleo.

Dato il particolare contesto ambientale in cui si colloca l'intervento, si è scelta una soluzione progettuale che ben si inserisca in tale paesaggio, pertanto piuttosto che un passaggio per pesci "tecnico" poco inserito a livello ambientale si è preferito pensare un passaggio di concezione "naturalistica". Scopo della scelta è ripristinare la continuità longitudinale del torrente, interrotta dalla briglia preesistente, con un'opera che riproponga, per quanto possibile, le caratteristiche dello stesso. Il modello in questione ha l'obiettivo primario di proporre un disegno che imiti la varietà strutturale delle rapide del fiume, restituendo la continuità tra monte e valle nella maniera più naturale possibile.

2 ZONAZIONE LONGITUDINALE DEI CORSI D'ACQUA

Procedendo lungo un corso d'acqua da monte a valle la pendenza dell'alveo tende a decrescere e, con essa, la turbolenza dell'acqua. L'habitat si va così morfologicamente differenziando in relazione al progressivo diminuire dei fenomeni di erosione e al corrispondente incremento della sedimentazione. Conseguentemente si susseguono biocenosi differenti.
Già da tempo gli ittiologi (Thienemann, 1925; Huet, 1945, 1954) hanno definito diverse tipologie di habitat lungo il percorso fluviale, denominate *zone ittiche*.
Questa zonazione longitudinale individua, per i corsi d'acqua europei, quattro principali ambienti:
a) zona salmonicola superiore (a trota fario);
b) zona salmonicola inferiore (a temolo);
c) zona ciprinicola superiore a ciprinidi reofili (a barbo);
d) zona ciprinicola inferiore a ciprinidi limnofili o potamofili (a carpa).

a) La zona a trota fario "*Salmo (trutta) trutta",* è il tipico habitat dei torrenti montani, con forti pendenze dell'alveo e
velocità di corrente, grossolana granulometria del substrato e basse temperature medie dell'acqua; assenti le idrofite (piante superiori acquatiche), presenti invece le briofite (muschi) sui massi; assente pure la biocenosi planctonica; il benton è dominato da larve d'insetti reofile, ossifile e frigofile (plecotteri, efemerotteri, tricotteri). La trota fario è il pesce esclusivo o di gran lunga dominante. Nei torrenti alpini lo scazzone è la tipica specie d'accompagnamento (in Liguria solo nel Tanaro); nella nostra regione la trota s'accompagna frequentemente a vairone , "*Leuciscus souffia"* e barbo canino, "*Barbus meridionalis caninus",*ma nella zona salmonicola superiore è il solo pesce presente.
b) La zona a temolo"*Thymalus thymallus",* (detta anche a trota marmorata per i fiumi del versante subalpino) è quella di fondovalle dei corsi d'acqua con regime idrologico glaciale o pluvionivale. Presenta pendenze inferiori alla precedente ma corrente ancora notevole e substrato di media

granulometria. Oltre ai salmonidi caratterizzanti sono presenti anche lo scazzone "*Cottus gobio* e i ciprinidi più reofili. Ancora assente il plancton e limitatissima la presenza di idrofite; il benthon è ancora dominato dalle larve reofile d'insetti.

Si tratta di un tipo di habitat quasi estraneo alla Liguria, così come il temolo e la trota mormorata che lo caratterizzano (il primo non fa parte dell'ittiofauna autoctona della regione mentre la marmorata "*Salmo (trutta) marmoratus",* è limitata alla piccola porzione ligure di Tanaro). Oltre che in Tanaro ambienti in qualche modo assimilabili a questa tipologia si trovano solamente in Roia, Aveto e Vara, dove il temolo è stato introdotto con alterne vicende.

c) La zona a ciprinidi reofili, assai rappresentata in Liguria, possiede turbolenza dell'acqua ancora percepibile e substrato prevalentemente ghiaioso/ciottoloso. Raramente s'insediano le idrofite e assente è il plancton. Specie ittiche dominanti nei corsi d'acqua liguri sono il barbo comune "*Barbus plebejus"* e canino, "*Barbus meridionalis caninus",* il vairone e il cavedano"*Leuciscus cephalus"*; dove le condizioni termiche estive lo consentano (temperature inferiori a 21/22°C) può essere ancora presente la trota fario.

d) La zona a ciprinidi limnofili/potamofili è quella delle aste inferiori planiziali dei corsi d'acqua; la corrente è lenta, il substrato molto fine (sabbia o limo). Si affermano le idrofite e il plancton, mentre nel benton assumono un ruolo determinante, in termini di biomassa, i molluschi gasteropodi, le larve di ditteri chironomidi, alcuni anellidi e crostacei anfipodi (gammaridi) o isopodi (asellidi).

I pesci caratterizzanti sono diverse specie di ciprinidi fitofili (carpa, tinca, carassio, scardola), i predatori autoctoni più rappresentativi sono il luccio e il persico reale. Questo tipo di ambiente è quasi assente in Liguria, dove i corsi d'acqua sono essenzialmente torrentizi. Unica eccezione significativa è il basso Magra.

Nello specifico il tratto interessato dall'intervento della scala di risalita è posta nella zona di *epi-rhitron* ove le acque sono trasparenti e turbolente la temperatura è variabile e la vegetazione riparia ha un peso minore rispetto alla maggiore ampiezza dell'alveo. In esso sono ben sviluppati i popolamenti algali e muscinali (S. Campaioli P.F. Ghetti A. Minelli S. Ruffo Manuale per il riconoscimento dei Macroinvertebrati delle acque dolci italiane Vol.1). I dati ottenuti per poter comprendere il valore dell' Indice di Funzionalità Fluviale atto a comprendere l'ambiente sia del corso d'acqua che del territorio circostante sono risultati molto buoni. Bisogna ricordare che la piovosità primaverile e le copiose nevicate invernali hanno fatto si che ci sia una forte presenza d'acqua e che sia ben ossigenata, dato importante per poter meglio esaminare i dati ottenuti. Tutti i dati raccolti di seguito sono stati presi sia a monte che a valle del torrente, è importante sottolineare come sia di molta importanza raccogliere gli stessi dati immediatamente dopo l'intervento e monitorare la situazione in modo costante nelle diverse stagioni per osservare se viene osservata qualche cambiamento nell' ecosistema acquatico interessante la briglia.

INDICE DI FUNZIONALITÁ FLUVIALE (tratto nord della briglia)

SCHEDA IFF – FUNZIONALITÀ RELATIVA

Bacino: ARROSCIA

Corso d'acqua :ARROSCIA

Località:Chiesa San Pantaleo

Codice:3290

tratto (m):20

larghezza alveo di morbida (m) :12

quota s.l.m. (m): 124

data : 2/07/2010

scheda N° :1

foto N°: 2

Valori di stima da 1 a 60

Funzionalità	**reale**		**potenziale**	
sponda	**sx**	**sx**	**sx**	**dx**
1) Stato del territorio circostante	15	20	15	40
a) assenza di antropizzazione				
b) compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	35	35	35	35
c) colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada	5	5	5	5
d) aree urbanizzate	1	1	1	1
2) Vegetazione presente nella fascia perifl uviale primaria				
a) compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	35	35	40	40
b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	45	45	45	45
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10	10	15	15
d) assenza di formazioni a funzionalità significativa	1	1	1	1
2bis) Vegetazione presente nella fascia perifluviale secondaria				
a) compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	45	45	45	45
b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	5	5	5	5
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10	10	10	10
d) assenza di formazioni a funzionalità significativa	1	1	1	1
3) Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale				
a) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	50	50	50	50
b) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	45	45	45	45

c) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5	5	15	15
d) assenza di formazioni funzionali	1	1	1	1
4) Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale				
a) sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni	15	15	25	25
b) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10	10	10	10
c) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e infestanti	1	1	1	1
d) suolo nudo, popolamenti vegetali radi	1	1	1	1

5) Condizioni idriche		
a) regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida	35	40
b) fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico	35	35
c) disturbi di portata frequenti o secche naturali stagionali non prolungate o portate costanti indotte	5	5
d) disturbi di portata intensi, molto frequenti o improvvisi o secche prolungate indotte per azione antropica	1	1

6) Efficienza di esondazione		
a) tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida	25	30
b) alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)	10	10
c) alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte)	10	10
d) tratti di valli a V con forte acclività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di morbida	15	15

7) Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici		
a) alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)	10	15
b) massi e/o rami presenti con deposito di materia organica (o canneto o idrofite rade e poco estese)	5	5
c) strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto e idrofite)	5	5

d) alveo di sedimenti sabbiosi o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme			1	1
8) Erosione				
a) poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve	15	15	15	15
b) presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale	25	25	25	25
c) frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale	30	30	30	30
d) molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1	1	1	1
9) Sezione trasversale				
a) alveo integro con alta diversità morfologica			25	30
b) presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica			30	30
c) presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica			1	1
d) artificiale o diversità morfologica quasi nulla			1	1
10) Idoneità ittica				
a) elevata			35	35
b) buona o discreta			35	50
c) poco sufficiente			5	5
d) assente o scarsa			1	1
11) Idromorfologia				
a) elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare			35	40
b) elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare			35	35
c) elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo			5	5
d) elementi idromorfologici non distinguibili			1	1
12) Componente vegetale in alveo bagnato				
a) perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti			15	25
b) film perifitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti			25	35
c) perifiton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto			10	10
d) perifiton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti			1	1

13) Detrito

a) frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi	15	25
b) frammenti vegetali fibrosi e polposi	15	20
c) frammenti polposi	35	35
d) detrito anaerobico	1	1

14) Comunità macrobentonica

a) ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale	45	45
b) sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso	10	10
c) poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti l'inquinamento	1	1
d) assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti l'inquinamento	1	1

Funzionalità reale e potenziale relativa:

Il risultato finale è buono valutando il rapporto tra i valori dei valori di Funzionalità potenziale relativa e quella reale, infatti sia lo studio del macrobenthos che quello della vegetazione ripariale fa si che i valori dell'habitat del tratto sia a monte che a valle della briglia siano molto simili.



Foto 2: Visione della parte a monte della briglia, si può apprezzare l'aspetto vegetazionale e l'isola all'interno del tratto di fiume molto utile per l'habitat della fauna ittica.

INDICE DI FUNZIONALITÁ FLUVIALE (tratto Sud della briglia)

Le differenze sostanziali sono minime in quanto il territorio circostante è lo stesso, possiamo affermare che ci siano più opere legate all' antropizzazione in quanto troviamo la presenza del depuratore. La costruzione cementizia (foto 3) sulla sinistra orografica crea una sorta di argine artificiale per una decina di metri. Si può stimare il substrato prettamente roccioso e più omogeneo nei primi metri dopo la briglia verso Sud, ma scendendo dopo una decina di metri a valle il substrato torna ad essere ciottoloso.



Foto 3: Visione verso valle della briglia a nord delle chiesa di San Pantaleo.

SCHEDA IFF – FUNZIONALITÀ RELATIVA

Bacino: ARROSCIA

Corso d'acqua : ARROSCIA

Località: Chiesa San Pantaleo (a monte)

Codice: 3290

tratto (m): 20

larghezza alveo di morbida (m): 12

quota s.l.m. (m): 124.

data : 2/07/2010

scheda N° 2

foto N° 1

Valori di stima da 1 a 60

	Funzionalità sponda	reale sx	reale sx	potenziale sx	potenziale dx
1) Stato del territorio circostante					
a) assenza di antropizzazione		15	20	25	25
b) compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio		35	35	35	35
c) colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada					
d) aree urbanizzate					
	1	1	1	1	
2) Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria					
a) compresenza di formazioni riparie complementari funzionali		45	45	50	50
b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie		45	45	45	45
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazionicomunque funzionali		5	5	10	10
d) assenza di formazioni a funzionalità significativa		1	1	1	1
2bis) Vegetazione presente nella fascia perifluviale secondaria					
a) compresenza di formazioni riparie complementari funzionali		45	45	45	45
b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie		5	5	5	5
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali		10	10	10	10
d) assenza di formazioni a funzionalità significativa		1	1	1	1
3) Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale					
a) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30m		50	50	50	50
b) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m		45	45	45	45
c) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m		5	5	15	15
d) assenza di formazioni funzionali		1	1	1	1
4) Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale					
a) sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni		15	15	25	25
b) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni		10	10	10	10
c) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e infestanti		1	1	1	1
d) suolo nudo, popolamenti vegetali radi		1	1	1	1

5) Condizioni idriche

a) regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida	35	40
b) fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico	35	35
c) disturbi di portata frequenti o secche naturali stagionali nonprolungate o portate costanti indotte	5	5
d) disturbi di portata intensi, molto frequenti o improvvisi o secche prolungate indotte per azione antropica	1	1

6) Efficienza di esondazione

a) tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida	25	30
b) alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)	10	10
c) alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte)	10	10
d) tratti di valli a V con forte acclività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di morbida	15	15

7) Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici

a) alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)	10	15
b) massi e/o rami presenti con deposito di materia organica (o canneto o idrofite rade e poco estese)	5	5
c) strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto e idrofite)	5	5
d) alveo di sedimenti sabbiosi o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme	1	1

8) Erosione

a) poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve	15	15	15	15
b) presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale	25	25	25	25
c) frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale	30	30	30	30
d) molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1	1	1	1

9) Sezione trasversale

a) alveo integro con alta diversità morfologica	25	30
b) presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica	30	30

c) presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica	1	1
d) artificiale o diversità morfologica quasi nulla	1	1

10) Idoneità ittica

a) elevata	35	35
b) buona o discreta	35	50
c) poco sufficiente	5	5
d) assente o scarsa	1	1

11) Idromorfologia

a) elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare	35	40
b) elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare	35	35
c) elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo	5	5
d) elementi idromorfologici non distinguibili	1	1

12) Componente vegetale in alveo bagnato

a) perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti	15	25
b) film perifitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofi te tolleranti	45	45
c) perifiton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto	10	10
d) perifiton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti	1	1

13) Detrito

a) frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi	15	25
b) frammenti vegetali fibrosi e polposi	15	20
c) frammenti polposi	35	35
d) detrito anaerobico	1	1

14) Comunità macrobentonica

a) ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale	45	45
b) sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso	10	10
c) poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti l'inquinamento	1	1
d) assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti l'inquinamento	1	1

Funzionalità reale e potenziale relativa:

Il risultato finale è buono valutando il rapporto tra i valori dei valori di Funzionalità potenziale relativa e quella reale, infatti sia lo studio del macrobenthos che quello della vegetazione ripariale fa si che i valori dell'habitat del tratto sia a monte che a valle della briglia siano molto simili.

3 ZONAZIONE ITTICA DELLA PROVINCIA DI IMPERIA

La legge regionale sulla pesca prevede la zonazione ittica su base cartografica dei corsi d'acqua di lunghezza superiore al chilometro. Il tipo di zonazione prescritto, articolato in tre categorie, costituisce una semplificazione rispetto ai criteri classici in precedenza esposti, che definiscono quattro zone. Tale semplificazione è stata dettata dalle peculiari caratteristiche di omogeneità dei corsi d'acqua liguri, spiccatamente torrentizi.
La zonazione regionale individua dunque tre zone:
1) zona a trota (azzurra in cartografia);
2) zona mista a ciprinidi reofili/trota (gialla in cartografia);
3) zona a ciprinidi reofili (verde in cartografia).
La zonazione definita per l'imperiese è così sintetizzabile:
- Le zone a trota fario si localizzano nelle parti alte di quasi tutti i bacini con portate idriche perenni, con popolamenti in genere non abbondantissimi e solo parzialmente strutturati in classi d'età. La sopravvivenza di questi popolamenti troticoli sembra per lo più dipendere da regolari immissioni di novellame. Le popolazioni di trota più consistenti, parzialmente in grado di riprodursi naturalmente, si trovano nei bacini del Tanaro, del Roia e dell'Argentina. Nel bacino imperiese del Tanaro, tutto zona a trota, è significativa la presenza dello scazzone.
- Le zone di transizione, miste a ciprinidi reofili/trota, sono diffuse anch'esse praticamente in tutti i torrenti con portate perenni (ad esclusione del Tanaro), ma sono meno estese delle altre zone. Le specie ciprinicole che si accompagnano alle trote sono prevalentemente il vairone e il barbo canino.
- Le zone a ciprinidi reofili si localizzano nei tratti medio-bassi non degradati dei corsi d'acqua con portate perenni. Buone comunità ciprinicole si trovano nel Roia/Bevera, nell'Argentina, nel Nervia e nell'Arroscia. I corsi d'acqua minori, i cui tratti terminali sono in genere di scarsa qualità ambientale, presentano popolamenti ciprinicoli modesti.

3.1 Analisi dei fattori e delle tendenze di modificazione dei popolamenti ittici

L'ittiofauna imperiese, per quanto abbastanza modesta per quantità e varietà, coerentemente con la limitatezza delle risorse idriche del territorio, appare comunque proporzionalmente assai più conservata rispetto a quella di zone naturalmente molto più ricche d'acqua e itticamente più vocate

(ad esempio il confinante cuneese), dove impatti antropici di enorme portata hanno devastato in tempi relativamente brevi ecosistemi fluviali pur importanti.
In particolare la scarsità d'acqua della provincia non ha innescato la proliferazione indiscriminata delle centraline idroelettriche che altrove ha inferto danni gravissimi agli ecosistemi torrentizi montani più fragili; questi danni a diffusione capillare si sono aggiunti allo storico sovra sfruttamento idrico delle aste principali per grandi impianti idroelettrici e per irrigazione (in assenza di una programmato utilizzo della strategica risorsa).
Tuttavia anche nell'imperiese non mancano situazioni di criticità riconducibili a impatti antropici. Tra queste è ben noto lo stato di degrado dei torrenti minori nella fascia costiera, intensamente edificata e abitata. La problematica emergente riguarda però il moltiplicarsi di interventi di "sistemazione" idraulica degli alvei, estremamente pesanti per il delicato equilibrio ecologico dei corsi d'acqua; tale equilibrio, come abbiamo visto, garantisce non solo la sopravvivenza dell'ittiofauna ma anche la capacità di autodepurazione dei torrenti.
L'esempio più significativo è rappresentato dal basso Roia (pur individuato come SIC fluviale), dove il ripetuto sconvolgimento dell'alveo e l'eliminazione di ogni diversificazione dell'habitat hanno portato, nel volger di meno di un decennio, alla scomparsa di due specie ittiche (temolo e cagnetta), mentre una terza (spinarello) risulta estinta da più tempo.
Appare comunque evidente l'assoluta priorità della tutela degli ecosistemi acquatici anche nella gestione del patrimonio ittico. In ambienti degradati la soluzione dei problemi non può certamente derivare dalle immissioni di pesce che possono anzi costituire, a loro volta, fattori di squilibrio dei popolamenti naturali.
Tra le ragioni di diminuzione della fauna ittica frequentemente viene chiamato in causa dai pescatori il prelievo da parte degli uccelli ittiofagi, in particolare cormorani e aironi. Sicuramente negli ultimi anni è cresciuto in maniera vistosa il numero di questi predatori, non solo in Liguria ma in tutta Italia.
Tra gli ardeidi il più comune è l'airone cinerino (*Ardea cinerea*), presente in permanenza nei nostri territori con picchi di maggior frequenza nei periodi invernale e primaverile, mentre l'airone biancomaggiore (*Casmerodius albus*), la cui presenza sembra in aumento, è di passo invernale. La predazione degli aironi si esercita, da parte di soggetti isolati, preferibilmente sui pesci di taglia media (50/200 grammi). L'airone non s'immerge nell'acqua, pertanto il raggio d'azione della sua caccia d'attesa è limitato ad ambienti con acqua poco profonda (al massimo una trentina di centimetri), come i raschi dei torrenti, nei quali però risulta micidiale, particolarmente per le trote in frega.
Molto più vistosa é, invece, la predazione dei cormorani (*Phalacrocorax carbo sinensis*), svernanti nei nostri territori. Essi sono infatti abilissimi tuffatori e nuotatori subacquei, cacciano in gruppo, anche in acque profonde qualche metro e predano pesci fino ad oltre mezzo chilo di taglia; prediligono soprattutto le specie gregarie, come i ciprinidi. Si è calcolato che il loro fabbisogno

alimentare giornaliero sia di circa mezzo chilo di pesce pro capite (nel calcolo del danno da loro arrecato va però anche inclusa una certa quantità di pesce ferito, destinato a morte successiva).
Il cormorano, soprattutto la sottospecie continentale *sinensis*, è stato sempre cacciato in tutta Europa in quanto dannoso per la pesca e la piscicoltura, tanto che negli anni Settanta in Danimarca (attualmente zona di maggiore densità di popolazione nidificante) erano sopravvissute poche colonie nidificanti. La Direttiva CEE 409/79 ha però imposto la sua protezione come specie minacciata; questo provvedimento ha prodotto un incremento rapidissimo della popolazione europa continentale. Si è calcolato che in Italia la popolazione svernante sia passata da meno di 3.000 individui nei primi anni Ottanta a oltre diecimila nel 1987, a 60.000 nel 2000. Nel 1997 il cormorano della sottospecie continentale *sinensis* è stato escluso dall'elenco delle specie i cui habitat devono costituire oggetto di misure speciali di conservazione ai sensi della direttiva "Habitat".
L'impatto della predazione da uccelli ittiofagi risulta comunque amplificato dove i pesci non abbiano a disposizione un adeguato numero di ricoveri per rifugiarsi. Gli interventi sugli alvei, con rimozione dei massi e banalizzazione del fondo e delle sponde, vengono perciò a costituire, anche sotto questo aspetto, un gravissimo fattore di destabilizzazione dell'ecosistema.

3.2 Indice biotico esteso

Il 2 ed il 5 luglio 2010 è stato effettuato l'Indice Biotico Esteso nel tratto a monte e a valle della briglia che ha dato risultati simili tra i due tratti, con valori di qualità medio alta, infatti l'ambiente è risultato non inquinato e non alterato in modo sensibile. Il metodo utilizzato è stato quello dell'osservazione delle specie di macrobenthos sollevando alcune pietre in una retta immaginaria trasversale nell'alveo. Subito sono state suddivise le varie specie trovate in modo qualitativo con le pinzette e poste in piastre petri, dopo di che sono state attentamente osservate e riconosciute con le chiavi dicotomiche (Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani G. Sansoni et;al. Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane vol1 1, 2 S. Campaioli et;al.).
Tra i macroinvertebrati visionando i dati da un punto di vista quantitativo sono risultati importanti le popolazioni di *Efemerotteri,* tra cui *Ephemerella*, *Ephemera*, *Rhitrogena* e *Choroterpes*. Tra i tricotteri importanti il numero di pupe situate al di sotto dei massi e le famiglie di *Rhyacophildae*, *Hydropsychidae*, importanti anche i dati trovati sui ditteri ma sicuramente non trascurabile la presenza del gasteropode *Lymnaea*.

4 ANALISI DELL'ITTIOFAUNA NELLA TRATTO DI BACINO INTERESSATO DALLA DERIVAZIONE

Dall'osservazione della carta ittica provinciale nel tratto di asta fluviale interessato dall'opera di derivazione (figura 1) emerge una prevalenza di ciprinidi reofili, mentre, a monte e a valle della derivazione e più precisamente sui rii minori, la vocazione è mista.

Nello specifico sono stati effettuati alcune osservazioni dirette sull'ittiofauna nelle ultime settimane di giugno ove sono stati osservati numerosi banchi di piccoli vaironi (1-2 Cm) esemplari adulti di trota fario, ed è inoltre nota la risalita delle anguille.

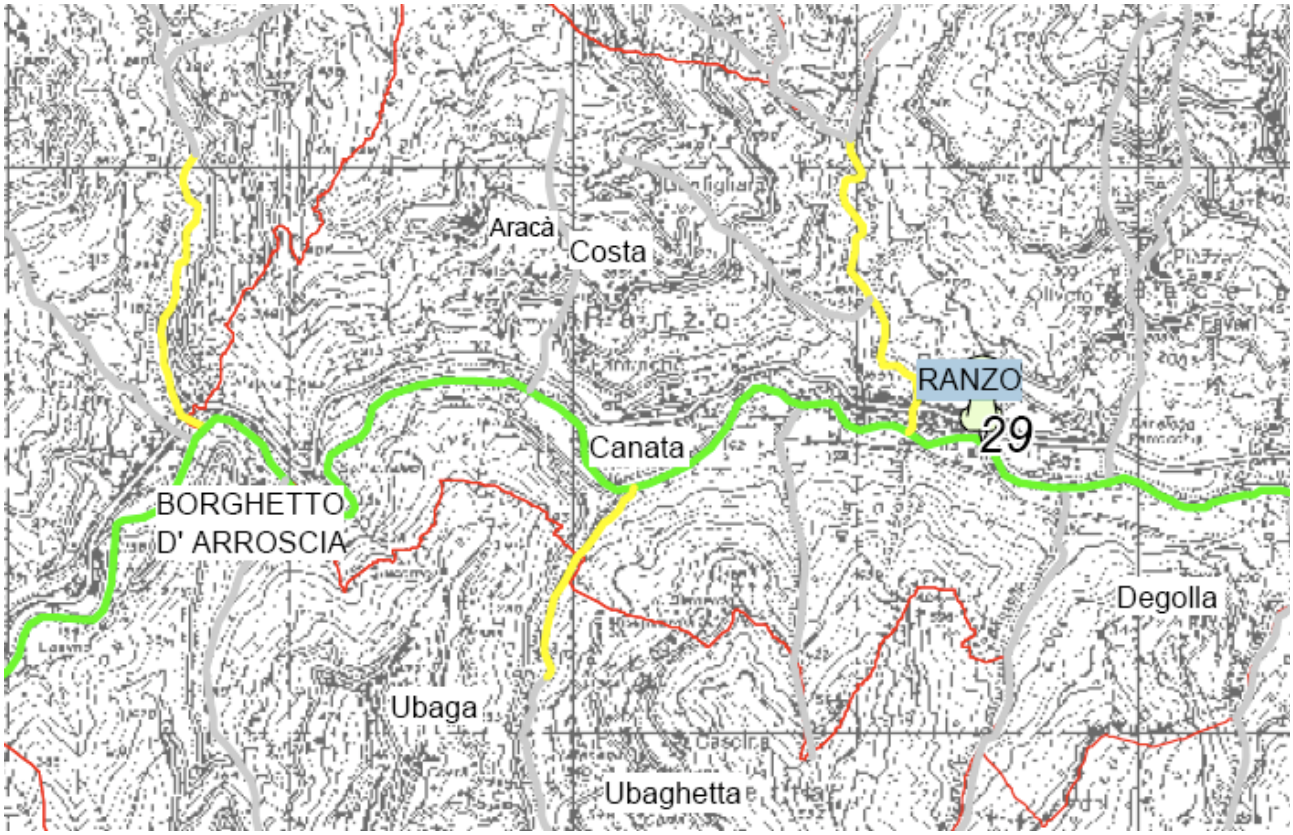


Figura 1: estratto della carta dell'ittiofauna della provincia di Imperia

5 SCALA DI RISALITA DELL'ITTIOFAUNA

La tipologia di opera di risalita viene quindi scelta tenendo conto della spiccata vocazione reofila delle specie presenti in alveo; per ripristinare la continuità del tratto in esame, e per meglio rappresentare le caratteristiche sopra descritte si è scelto di utilizzare una scala di risalita del gruppo delle Fish Ramp (passaggio a bacini successivi), sotto-tipologia "Rough-channel pool pass", di cui si riporta una figura esemplificativa.



Figura.2: Esempio di passaggio per pesci a bacini successivi sul Torrente Lima in località Cutigliano.

Tale soluzione ricostituisce il tipico andamento geomorfologico riffle and pool, garantisce un adeguato tirante idrico e sviluppa una serie di microhabitat favorevoli alla fauna ittica che ha la possibilità di scegliere tane, vene d'acqua, cambiamenti di velocità, flussi favorevoli alla risalita.

5.1 Calcolo della portata transitante nell'opera

La portata rilasciata attraverso la scala di risalita è quella pari al deflusso minimo vitale, cioè 189,1 l/s; il calcolo della bocca di presa attraverso la quale rilasciare tale quantitativo d'acqua è effettuato utilizzando la formula dello starmazzo a larga soglia con sezione rettangolare:

$$Q = \mu \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2gh}\,,$$

dove:

μ = parametro relativo allo stramazzo a larga soglia, scelto convenzionalmente pari a 0,385

L= larghezza dello stramazzo

h= tirante idrico presente nello stramazzo

ipotizzando una bocca di presa avente L= 1.25m circa e quota di messa in funzione posizionata a 166,20 m con tirante idrico h= 0,2 m risulta una portata transitante Q= 190 l/s, quindi leggermente superiore alla portata di dmv richiesta, con tali caratteristiche la velocità media del flusso transitante sull'opera risulta essere di 0.76 m/s, compatibile quindi con le caratteristiche reofile delle specie presenti in alveo.

Qesto valore di portata viene definito attraverso il livello di battente idrico sullo stramazzo paria a 0,2m. Per superate il salto medio che si verrà a generare pari a 3,5m si verrano a realizzare 12 vasche di profondità pari a 30 cm , queste saranno messe in comunicazione tra loro attraverso un sistema di stramazzi i quali rimaranno sfalsati rispetto la loro posizione sulla faccia di comunicazione . La dimensione di questi stramazzi risulterà paria a 1m di larghezza con un altezza paria a circa 26 cm, con questi dati geometrici si garantirà il passaggio di una portata pari a quella defluita attraverso lo stramazzo d'imbocco principale garantendo una velocità del fluido pari a 0,85 m/s per permettere la risalita dell'ittiofauna ed un impatto ambientale limitato visto l'aspetto naturale dell'opera.

5.2 Modalità costruttive

Il corpo dell'opera sarà costituito da 12 di vasche posizionate in aderenza alla struttura della centrale, messe in comunicazione tra loro attraverso un sistema di aperture a stramazzo lungo la faccia in comune completamente lastricato di pietra e intervallato trasversalmente da soglie di pietrame, che lo separano in tratti.

In ogni singolo tratto il dislivello tra il pelo libero dell'acqua a monte ed il successivo a valle, rispetto alla soglia, si stabilizzerà sui 30 cm permettendo una rimonta facilitata. Il salto di fondo tra i bacini è arrotondato, tale da non risultare pericoloso per pesci durante la rimonta. Le vasche hanno un livello d'invaso di 30 cm, la larghezza delle vasche in pietrame a rivestimento terminato risulterà essere di 2,00 m circa.

Il fondo è in ghiaia e piccolo ciottolame tale da ricreare un ambiente naturale e il più possibile vicino alle preferenze delle specie presenti nel Torrente Arroscia.

Si prevede di rivestire, esternamente la struttura, con materiale lapideo tale che possa rendere al minimo l'impatto sull'ambiente.

Il passaggio verrà realizzato in prossimità della sponda destra. Per un approfondimento riguardante il posizionamento dell'opera si rimanda agli elaborati grafici in tavole 10/a e 10/b.

Il passaggio per pesci è quindi finalizzato alla mitigazione degli impatti ambientali, nel momento in cui lo stato naturale di un ecosistema fluviale viene alterato da manufatti che ne comportino una modifica dello stato originario.

Tali dispositivi andrebbero previsti sin dalla fase di progettazione dei manufatti idraulici che determinano un ostacolo alla libera circolazione dell'ittiofauna, ma sicuramente il suo impiego è di notevole valenza ed importanza anche su manufatti esistenti, venendo così a costituire un rilevante intervento finalizzato alla riqualificazione degli ambienti fluviali e riparali.

Bibliografia

Arbocco G., 1966 - I pesci d'acqua dolce della Liguria - Ann. Mus. Storia Nat. Genova, LXXVI: 137-171.

Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Magra, 1998 - Elementi di progettazione ambientale dei lavori fluviali.- Biologia Ambientale n 2/98, 64 pp.

Bianco P.G., 1987 - L'inquadramento zoogeografico dei pesci d'acqua dolce d'Italia e problemi determinati dalle falsificazioni faunistiche- Atti II Convegno AIIAD, Torino: 41-65.

Borroni I., Gentili G., Bardazzi M., Romanò A., 2002 - Studio sulla popolazione di temolo del fiume Aveto - Provincia di Genova, CD.

Borroni I., Trasforini S., Bardazzi M., Gentili G., 2002 - Caratterizzazione fenotipica e genetica della popolazione di trota del Rio Baracca (bacino dell'Orba) - Provincia di Genova, CD.

Borroni I., 2004 - Carta Ittica della provincia d'Imperia.- Provincia d'Imperia, CD.

Borroni I., 2005 - Indagini di approfondimento della Carta Ittica d'Imperia: i bacini del Tanarello e dell'Arroscia – Provincia d'Imperia, CD.

Campaioli S. Ghetti P.F. Minelli A. Ruffo S. 1999 anuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque doci italiane Vol.1 e 2.

Fochetti R., Borroni I., Morisi A., 2004 - Prime segnalazioni di *Leuctra geniculata* (Stephens,1836) per l'Italia continentale – Doriana (supplemento Ann. Mus. Storia Nat. Genova) n 347 vol VII :1-6.

Gandolfi G., Zerunian S., 1987 - I pesci delle acque interne italiane: aggiornamento e considerazioni critiche sulla sistematica e la distribuzione - Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Museo Civ. Stor. Nat. Milano, 128 (1-2): 3-56.

Ghetti P.F. 2001 Manuale di applicazione Indice Biotico Esteso, I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti.

G.R.A.I .A ., 2000 - Analisi delle popolazioni di temolo nei fiumi del nord Italia, con particolare riferimento alla situazione del ceppo padano ed agli effetti delle immissioni di ceppi austriaci e sloveni; ipotesi di recupero e di gestione - Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Direzione Generale della Pesca e dell' Acquacoltura, Progetto di Ricerca n 4C202.

Huet M., 1949 - Appréciation de la valeur piscicol des eaux douces - Trav. Stat. Rech. Eaux et Forets, Groenendaal, Série D, 10.

Huet M., 1954 - Biologie, profils en long et en travers des eaux courantes - Bull. Fr. Piscic., 175:41-53.

Lorenzoni M., Maio G., Nonnis Marzano F., 2004 - Stato attuale delle conoscenze sulle popolazioni autoctone di trota in Italia: necessità di un approccio integrato – Quaderni ETP n 33: 1-12.24 pagina 9 di 10

Mariotti M., Arillo A., Parisi V., Nicosia E., Diviacco G., 2002 - Biodiversità in Liguria. La rete Natura 2000 – Regione Liguria, Assessorato Ambiente e Territorio. Microart's, Recco, 299pp.

Odum E.P., 1971 - Fundamentals of ecology - Saunders Company, Philadelpia, 584 pp.

Sansoni G. quinta edizione 2005 Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani.

Thienemann A., 1925 - Die Binnengewasser Mittleuropas - Stuttgart.

Tortonese E., 1970 - Osteichthyes, parte I – Fauna d'Italia vol. X. Ed. Calderini , Bologna, 565 pp.

Tortonese E., 1975 - Osteichthyes, parte II – Fauna d'Italia vol. XI. Ed. Calderini, Bologna, 636pp.

Zerunian S., 2002 - Condannati all'estinzione Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia - Edagricole, Bologna, 220 pp.

Zerunian S., 2003 - Piano d'azione generale per la conservazione dei pesci d'acqua dolce italiani - Ministero dell'Ambiente/Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica. Quaderni di Conservazione della Natura n 17, 123 pp.