REGIONE LIGURIA

PROVINCIA DI GENOVA

COMUNI DI CICAGNA, TRIBOGNA e MOCONESI

Riattivazione dell'impianto mini idroelettrico denominato "Filanda" sul Torrente Lavagna

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

FASE DI VERIFICA - PARTE TERZA

L. R..1998 n. 38 – L. R. .2013 n. 1 – T.U. 1775/1933

Proponenti: Donato Fossati, Tronchi Barbara, Gianfranco Artico, Alessandro Caramellino, Dellacasa Massimiliano

Maggio 2013

IL COORDINATORE DEL GRUPPO DI LAVORO

PARTE TERZA

3.1.4.2 VEGETAZIONE 242
3.1.4.2.1 Analisi ambientale 242
3.1.4.2.2 Ambienti vegetali rilevati e descrizione 243
3.1.5 TERRITORIO E PAESAGGIO 244
3.1.5.1 CENNI STORICI 245
3.1.6 TERRITORIO E SOCIOECONOMIA 246
3.1.7 RUMORE E VIBRAZIONI 247

3.2 Descrizione dei prevedibili effetti della realizzazione del progetto sull'ambiente 348
3.2.1 REALIZZAZIONE ED ESERCIZIO DELLE OPERE 348
3.2.1.1 Geologia e geomorfologia 348
3.2.1.2 Assetto idrogeologico 348
3.2.1.3 Pedologia 348
3.2.1.4 Idrologia e Idrobiologia 348
3.2.1.5 Vegetazione 349
3.2.1.6 Fauna ed avifauna 349
3.2.1.7 Paesaggio 349
3.2.1.8 Territorio e socioeconomia 251
3.2.1.9 Utilizzazione delle risorse 251
3.2.1.10 Emissione inquinanti e smaltimento rifiuti 251

3.3 Descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e compensare gli effetti negativi del progetto sull'ambiente 252
3.3.1 Opera di presa 252
3.3.2 Interazione opere – dissesti 252
3.3.3 Assetto idrogeologico 252
3.3.4 Pedologia 252
3.3.5 Idrologia e Idrobiologia 252
3.3.6 Vegetazione 253
3.3.7 Fauna ed avifauna 254
3.3.8 Paesaggio 254
3.3.9 Polveri 255
3.3.10 Percorso ciclopedonale 255
3.3.11 Percorso didattico 256
3.3.12 Area pic-nic 256

3.3.13 area giochi....258
3.3.14 Modulo educatico “l’acqua è vita” 259
3.3.15 Modulo educatico “il fiume vive”....259

3.4 Controllo e monitoraggio ambientale....262
3.4.1 Idrologia e Idrobiologia 262

4. ELENCO DELLE AUTORIZZAZIONI 265

5. BIBLIOGRAFIA ……. 266

PARTE 3^

3.1.4.2 VEGETAZIONE

Sotto il profilo fitosociologico e del dinamismo vegetazionale, la zona del bacino dei Torrenti Orsiera/Scaglione in prossimità dell'opera di presa e del tracciato della condotta, presenta una copertura stabile e ben definita, in equilibrio con l'ambiente e con le componenti vegetali tipiche della zona fitoclimatica del piano montano e subalpino di cui l'area in esame fa parte.

3.1.4.2.1 Analisi ambientale

Le componenti ambientali che verranno descritte di seguito sono: clima e suolo.

L'opera non è in grado di interferire sulla componente clima ma la descrizione di questo fattore ambientale risulta di fondamentale importanza per comprendere le dinamiche di tipo ecologico che determinano l'evoluzione di un particolare sistema vegetazione - suolo.

Clima

L'area in oggetto si colloca sul basso versante della di Lavagna.

Tutta la zona è caratterizzata da precipitazioni abbondanti.

Gli approfondimenti son riportati al nella Parte seconda al capitolo 3.1.4.1 IDROLOGIA

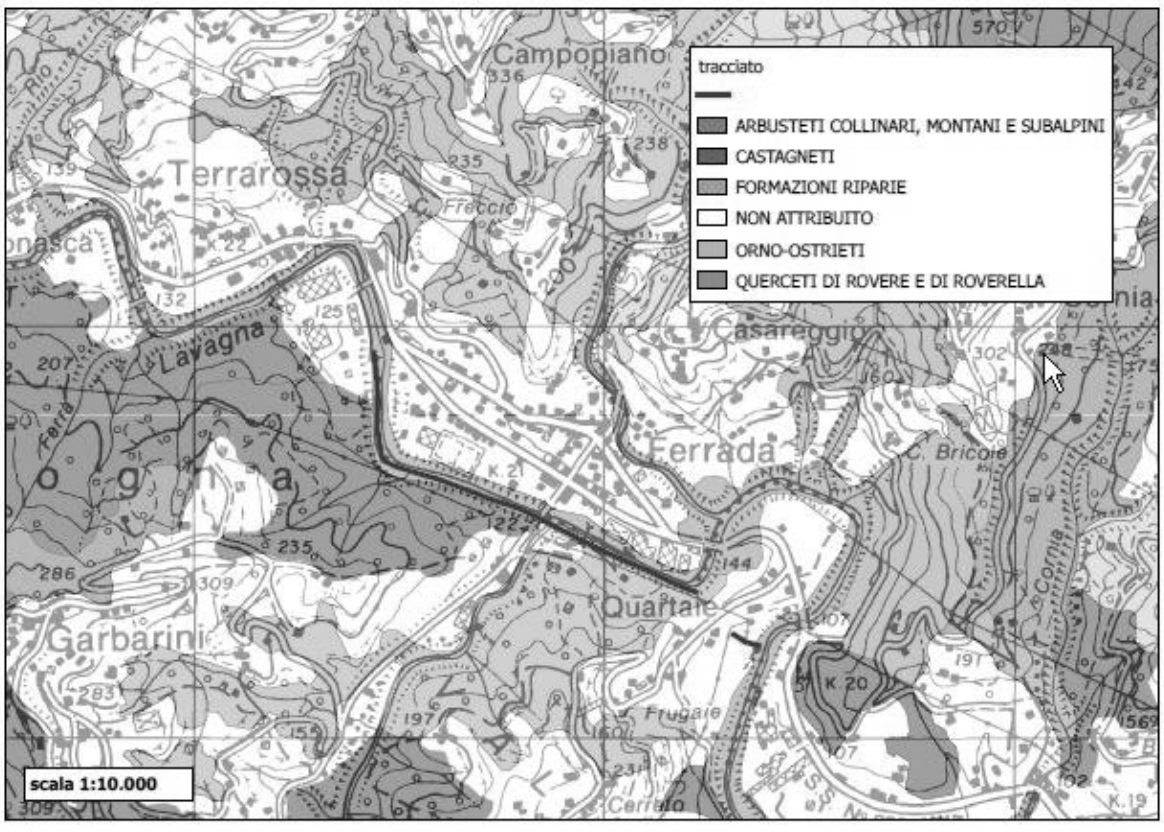
3.1.4.2.2 Ambienti vegetali rilevati e descrizione

Per la maggior parte del suo sviluppo il canale scorre a fianco del torrente Lavagna e la vegetazione presente nell'area è rappresentata da formazioni riparie caratterizzate dalla presenza di specie mesoigrofile e mesofile tipiche delle zone esterne degli alvei fluviali e delle sponde.

Il popolamento arboreo e arbustivo è eterogeneo; sono presenti soprattutto salice bianco in mosaico con pioppo nero, ontano nero, salice ripariolo, orniello, carpino nero e robinia associati a rovi e lianose. Tendenzialmente manca una gestione selviculturale per condizionamenti stazionali dovuti alla difficile accessibilità. Queste cenosi generalmente hanno un importante ruolo nel regimare le acque, nel diminuire i fenomeni erosivi e nel limitare il trasporto solido.

Tutta la èparte vegetazionale è riportata nella relazione redatta dalla D.ssa Federica Berger

Fig.3- Carta della vegetazione e tracciato previsto per l'impianto.



3.1.5 TERRITORIO E PAESAGGIO

Il Comune di Cicagna è situato nella media Val Fontanabuona, a circa 35 chilometri ad est da Genova.

Il suo territorio comunale è costituito da diverse frazioni, partendo dalla parte bassa del confine territoriale con la Fraz. di Pianezza per proseguire con Monleone, Cassottana, Canivella, Mortasco e Serra, per un totale di 11,55 chilometri quadrati.

Confina a **nord** con il Comune di Moconesi, a **sud** con Rapallo e Coreglia Ligure, ad **ovest** con Tribogna e ad **est** con Lorsica e Orero. I principali corsi d'acqua sono il torrente Lavagna, il quale divide in due nuclei distinti il paese, e il torrente Malvaro nei pressi della frazione di Monleone.

In merito al Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio – sotto richiamato limitatamente all'art. 142 comma 1 punti c), f), g), h), m) - l'opera in progetto è da ritenersi compatibile con le finalità di tutela degli aspetti fisico naturalistici dell'ambito vincolato.

- ***Art. 142. Aree tutelate per legge***
  (articolo così sostituito dall'articolo 12 del d.lgs. n. 157 del 2006, poi modificato dall'articolo 2 del d.lgs. n. 63 del 2008)
- *1. Sono comunque di interesse paesaggistico e sono sottoposti alle disposizioni di questo Titolo:*
- *(Omissis)*
- *c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;*
  f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
  g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
  h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
  m) le zone di interesse archeologico.

In relazione al Piano Paesaggistico Regionale, l'opera in progetto, limitatamente agli articoli posti in salvaguardia (art. 13-14-16-18-26 e 33 è da ritenersi coerente con le prescrizioni dello stesso sotto riportate in stralcio.

3.1.5.1 CENNI STORICI

La storia di Cicagna coincide con la diffusione del Cristianesimo o meglio con la formazione delle Pievi battesimali sorte sui pagi o centri principali intorno al XII secolo. Tra le ventotto Pievi su cui poggiava tutta la Diocesi genovese c'era la Pieve di Cicagna, la piccola capitale della Val Fontanabuona, detta anticamente Plecania, Plicania e ancora Chicaglia per poi finire a Cicagna. Due sono le ipotesi per trovare l'etimologia del nome: la prima vorrebbe che il nome di Plecania fosse una corruzione di Plebs amnis (la pieve del fiume per eccellenza, che ancora oggi in dialetto si dice l'Agna); l'altra ,meno probabile, vuole che Plecania derivi da Plebania, in quanto anticamente essendo Cicagna unica Pieve di tutta la Fontanabuona, era chiamata dai fontanini la Plebania, quasi la pieve per eccellenza, da cui derivò Plecania.

E' in questo periodo che il paese assume una precisa fisionomia, favorito dalla sponda destra del fiume tutta pianeggiante e dall'avvenuto commercio che dalla costa marina si portava verso la Pianura Padana: la famosa strada del sale e del grano. Infatti l'industria del forno e del pane fu per molti anni una delle principali fonti di lucro per le famiglie cicagnine.

Altra industria presente ed importantissima già nel XII secolo era la tessitura e la filatura del lino, cotone e seta che, portati dalla costa specialmente da Genova e Chiavari, venivano filati dalle donne fontanine.

Cicagna era inoltre un paese agricolo: la vita contadina partita dai primordi del Medioevo fino alla prima metà del secolo scorso fu un periodo pieno di stenti e sacrifici, che rappresentò per molti l'unico sistema di sopravvivenza. Non fu un'epoca molto felice perché le carestie erano normali e bastava un anno di "fallanza", specialmente nel raccolto delle castagne, che la gente si trovava allo stato quasi di mendicità. Fra le carestie rimaste nei testi storici, c'è la famosa carestie del 1817 che a Cicagna venne ricordata come "l'anno delle lenticchie" in quanto la gente mangiava l'erba come gli animali. E il 1847 (anno di carestia che colpì duramente l'Italia settentrionale) è un anno particolarmente importante in quanto segna l'inizio dell'emigrazione dai paesi verso le Americhe o meglio verso la California , dove alla fine del 1848 scoppia la famosa febbre dell'oro.

Per questo motivo e perché malgrado gli estenuanti affanni, la terra non bastava alla sopravvivenza che moltissimi attraversarono l'oceano per cercare fortuna nelle terre lontane.

Atra attività di vitale importanza per l'economia del paese è l'estrazione e la lavorazione dell'ardesia. A Cicagna esistono molti laboratori artigianali ed industriali che ne curano l'estrazione, la lavorazione e l'esportazione in tutto il mondo.

E l'utilizzo dell'ardesia come patrimonio artistico è splendidamente evidenziato da due bassorilievi posti rispettivamente nella Sala del Consiglio Comunale e nell'atrio della Scuola "A.P.Giannini", realizzati da Vittorio "Tollo" Mazzola, (1917 – 1999) scultore e pittore di grande fama nonché uomo di cultura e di grande sensibilità

artistica, che ha lasciato a Cicagna opere davvero pregevoli. Sua anche la realizzazione della "Via Crucis" nel Santuario di N.S. dei Miracoli a Cicagna

Per quanto riguarda il patrimonio artistico dobbiamo ricordare gli affreschi interni ed esterni che caratterizzano le case della quasi totalità del centro storico. A questo proposito occorre evidenziare i dipinti all'interno della "Casa Cavagnari" oggi sede della Comunità Montana Fontanabuona, edificio risalente al 1800, con l'annesso parco comunale, destinato anche a parco giochi per bambini.

Esistono inoltre monumenti in memoria dei caduti della I e II Guerra Mondiale come il Ponte della Vittoria costruito nel 1937, il monumento ai marinai, agli alpini, agli emigranti, ai lavoratori dell'ardesia, a Cristoforo Colombo e una lapide in onore di Giuseppe Garibaldi che fu nominato Deputato al Parlamento Subalpino nel collegio di Cicagna nel 1848.

A Cicagna si svolge inoltre una intensa attività culturale: incontri, convegni, mostre ed altre attività destinate a diffondere la conoscenza della storia e delle tradizioni locali nonché della realtà contemporanea.

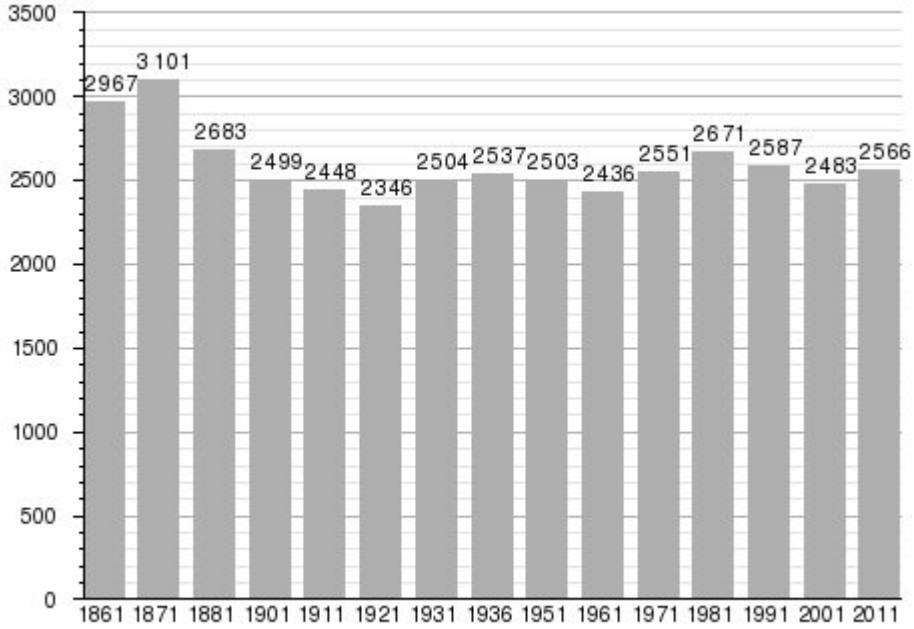
3.1.6 TERRITORIO E SOCIOECONOMIA

Il comune è situato nella media val Fontanabuona, a circa 35 chilometri ad est da Genova. Il territorio comunale è costituito dalle cinque frazioni di Monleone, Pianezza, Cassottana, Canivella e Serra[4] per un totale di 11,55 chilometri quadrati. Confina a nord con i comuni di Moconesi e Orero, a sud con Rapallo e Coreglia Ligure, ad ovest con Tribogna e ad est con Lorsica.

I principali corsi d'acqua sono il torrente Lavagna, il quale divide in due nuclei distinti il paese, e il torrente Malvaro nei pressi della frazione di Monleone.

Il Comune, che conta una Popolazione residente al 2011pari a 2566 abitanti con una densita' abitativa di 222 ab./km², ha subito nell'ultimo secolo una riduzione degli abitanti, per poi assestarsi negli ultimi anni sui valori citati.

Evoluzione demografica



Abitanti censiti

Per quanto concerne gli aspetti propri di ordine socioeconomico, si rimanda ai dati ripresi dal P.T.C. e riportati al precedente **punto b.1.2**.

Si può qui ancora ricordare che L'economia di Cicagna si fonda principalmente sull'agricoltura con la coltivazione di alberi da frutta, uliveti e vitigni e sulla lavorazione dell'ardesia. Oltre alla floricoltura, fiorente è l'attività industriale con la presenza di piccole e medie aziende attive nel settore tessile e da materiali da costruzione

3.1.7 RUMORE E VIBRAZIONI

L'ambito territoriale nel quale è inserita l'opera in progetto, in particolare per tutto il tratto compreso tra la presa e la centrale, è caratterizzato da un clima acustico particolarmente favorevole in cui, la principale sorgente sonora oggi presente, è riconducibile essenzialmente all'origine naturale.

Al fine di caratterizzare il clima acustico si è provveduto ad eseguire misure di clima acustico in conformità ai dettami del D.M. 16 marzo 1998, come già riportate al precedente paragrafo 2.5.2.

Per quanto concerne le vibrazioni, allo stato non è rilevabile alcuna sorgente.

3.2 Descrizione dei prevedibili effetti della realizzazione del progetto sull'ambiente

3.2.1 REALIZZAZIONE ED ESERCIZIO DELLE OPERE

3.2.1.1 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

La realizzazione del previsto impianto idroelettrico avrà effetti sia sul corpo idrico che sulle zone attraversate dalla condotta, che, va sottolineato, verrà realizzata totalmente sul percorso del canale esistente.

Per quanto riguarda gli aspetti legati al corso d'acqua, gli effetti saranno sostanzialmente limitati alle zone di presa e restituzione.

La zona di presa in particolare è caratterizzata, sia in sinistra che in destra, da sponde sub verticali.

Le opere in progetto dovranno naturalmente garantire il regolare deflusso idrico, senza determinare restringimenti di sezione.

Lo scarico è esistente e storicamente già funzionava con l'immissione nel corpo idrico delle acque utilizzate senza creare ostacoli alle acque in arrivo e senza determinare eventuali punti di battuta lungo le sponde,.

3.2.1.2 ASSETTO IDROGEOLOGICO

In merito ai possibili effetti delle opere previste a progetto sull'assetto idrogeologico e idrologico verranno presi in considerazione i diversi aspetti legati rispettivamente alla dinamica torrentizia, il deflusso superficiale, le acque sotterranee e la dinamica dei versanti, con gli eventuali rimandi ad altri capitoli oggetto di trattazione specifica riguardo gli interventi previsti.

Questi aspetti son trattati nella parte Seconda al capitolo 3.1.2 ASSETTO IDROGEOLOGICO

3.2.1.3 PEDOLOGIA

La realizzazione dell'opera darà origine ad un pedoturbamento dei suoli relativamente alla fascia interessata dal tracciato ed alle aree di cantiere.

3.2.1.4 IDROLOGIA E IDROBIOLOGIA

La componente idrologica è riportata nella parte seconda al capitolo **3.1.4.1 IDROLOGIA**

3.2.1.5 VEGETAZIONE

Vedere la relazione redatta dalla D.ssa Federica Berger e allegata al presente progetto.

3.2.1.6 FAUNA ED AVIFAUNA

Dal punto di vista faunistico i principali impatti saranno legati alla fase di cantiere, che comporterà azioni di disturbo legate alla presenza umana, al trasporto di materiali e alla movimentazione delle macchine operatrici utilizzate per gli scavi.

Le interferenze sulla fauna saranno provocate da tutte quelle operazioni che prevedono l'utilizzo di mezzi meccanici i quali, producendo rumori, polveri e gas di scarico, provocano il disturbo e l'allontanamento momentaneo delle specie animali.

Gli effetti delle polveri e dei gas saranno localizzati e limitati ad un'area ristretta intorno alle fonti.

L'impatto acustico potrà essere dovuto alle lavorazioni di movimentazione della terra, all'impiego di macchinari rumorosi nelle lavorazioni di cantiere e potrebbe essere percepito anche ad una certa distanza dal cantiere stesso, per questi apsetti si può consultare nella parte 1 il capitolo 2.5.2Rumori e Vibrazioni.

Il disturbo causato da eventuali rumori sarà da considerarsi estendibile anche nella fascia circostante a quella di intervento.

Le caratteristiche dell'opera ultimata, non determinano una frammentazione degli habitat tale da modificare le dinamiche di popolazione delle specie presenti; l'opera non costituirà una barriera ecologica risultando estremamente permeabile dal punto di vista faunistico.

Durante la fase di pieno regime, il rumore percettibile dall'esterno, sarà mantenuto entro livelli minimi, grazie all'impiego di adeguati materiali fonoassorbenti integrati alle pareti di tamponamento ed ai serramenti esterni.

Durante il funzionamento dell'impianto idroelettrico non si reputa verificabile un'azione rilevante di disturbo verso le componenti faunistiche presenti nella zona .

3.2.1.7 PAESAGGIO

Il tratto su cui è prevista l'opera in progetto è perlopiù un canale esistente e soltanto nel tratto terminale è presente un prato.

Gli ambienti presenti sono caratterizzati complessivamente da un basso grado di naturalità.

Durante la fase di cantiere le fonti di impatto sull'ambiente saranno rappresentate dalla movimentazione di terra ed dal transito di macchinari, che potranno comportare temporanei effetti negativi. Richiedendo l'opera in progetto lavori di ridotta entità e l'abbattimento di un esiguo numero di piante, anche l'azione di disturbo dovuta ai

lavori e al movimento dei mezzi dal punto di vista paesaggistico non si ritiene significativa. La condotta forzata sarà completamente interrata e l'edificio della centrale sarà recuoperato nel rispetto dell'ambiente in cui si inserisce utilizzando le tipologie costruttive tipiche dei fabbricati circostanti. Complessivamente il grado di intrusività dell'opera può essere definito basso, in quanto la sua dimensione rispetto al sistema paesistico è assai modesta e intacca in maniera marginale gli elementi del paesaggio.

3.2.1.8 TERRITORIO E SOCIOECONOMIA

Dal punto di vista socioeconomico, l'opera in oggetto riveste indubbiamente un ruolo molto positivo sotto il profilo dell'approvvigionamento energetico, contribuendo alla rivalorizzazione dell'intero territorio.

Vanno altresì considerati gli effetti positivi sull'ambiente dovuti alla sostituzione di attrezzature funzionanti con motore a scoppio con altre a funzionamento elettrico ed il positivo risvolto socioeconomico derivante dal mantenimento delle attività agricole agevolate dall'energia elettrica nelle zone montane.

Tutto ciò si traduce in un migliore sviluppo sostenibile delle comunità locali sotto l'aspetto economico e sociale, sia attraverso il miglioramento produttivo dei sistemi locali come la riconversione economica e produttiva, sia attraverso la rivalorizzazione degli immobili e degli spazi rurali, l'incentivazione e la riqualificazione delle attività tradizionali.

Considerato che la domanda di energia elettrica nel nostro Paese è in costante crescita, l'impianto in oggetto svolge sicuramente un ruolo positivo in ambito socioeconomico, contribuendo alla produzione di energia mediante lo sfruttamento di una fonte rinnovabile a beneficio del bilancio energetico nazionale.

L'opera in progetto può sicuramente ritenersi coerente con il Piano Energetico Provinciale in quanto è evidente la sostenibilità ambientale della stessa sotto il profilo socioeconomico, così come meglio dimostrato nel capitolo dedicato al bilancio ambientale.

3.2.1.9 UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE

Va precisato che per quanto concerne il bilancio di inerti, non si ricorrerà a risorse esterne – ad eccezione del cls necessario al ripristino delle opere di presa, e del canale derivatore – potendosi reperire in loco senza alcuna interferenza sul piano ambientale quanto ulteriormente necessario.

Contestualmente non vi saranno grosse problematiche relative allo smaltimento di inerti, in quanto i volumin derivanti dalla pulizia del canale son veramente ridotti. E per quanto riguarda òa posa della condotta la maggior parte del materiale proveniente dallo scavo sarà ripristinato in loco ai lati e superiormente alla condotta.

La parte di inerti in esubero verranno trasportata in discarica di inerti previo trattamento con apposito macchinario.

3.2.1.10 EMISSIONE DI INQUINANTI E SMALTIMENTO RIFIUTI

Da quanto in precedenza ampiamente trattato, si può affermare che non sussistono particolari problematiche ambientali connesse al rumore ed alle vibrazioni, ai gas di scarico ed allo smaltimento dei rifiuti prodotti durante la fase di cantiere.

3.3 Descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e compensare gli effetti negativi del progetto sull'ambiente

3.3.1 OPERA DI PRESA

L'opera di presa essendo esistente sarà ripristinata con inserimento delal scala di risalita dell'ittiofauna

3.3.2 INTERAZIONE OPERE-DISSESTI

Li'opera è totalmente esiste e non presenta interazioni con dissesti e/o feniomeni gravitativi localizzati.

3.3.3 ASSETTO IDROGEOLOGICO

Sulla base di quanto sopra esposto si evince che non esistono le problematiche relative alle interferenze fra le opere in progetto e la situazione geologica e geomorfologica delle aree interessate da tali interventi.

3.3.4 PEDOLOGIA

Fermo restando che la parte interessata riguarda solo il tratto di posa della nuova condotta, le misure previste per ridurre e compensare gli effetti negativi di ordine pedologico sopra individuati, consistono, durante la fase di cantiere, nell'allestimento di cumuli separati rispettivamente di materiale pedologico degli orizzonti superficiali (O + A) e di materiale più profondo, evitando larghezze di cantiere eccessive e depositi oltre la fascia soggetta ai lavori.

Allo scopo di evitare fenomeni di compattamento, i cumuli di materiale podologico dovranno avere dimensioni contenute.

Al ritombamento verrà ripristinato l'ordine originario dei materiali evitando lo spargimento in superficie del materiale in esubero; lo stesso verrà eventualmente utilizzato laddove si rendessero necessarie sistemazioni e modifiche dei profili.

3.3.5 IDROLOGIA E IDROBIOLOGIA

Tutti gli interventi che potranno interessare direttamente l'alveo del Torrente (opera di presa) saranno effettuati ponendo particolare attenzione nell'evitare sversamenti inquinanti soprattutto di cemento ed evitando inoltre, per quanto possibile, l'intorbimento delle acque.

Le attività di cantiere relative ai tratti di condotta in prossimità dell'alveo fluviale saranno eseguite ponendo particolare attenzione alla vegetazione ripariale, al ripristino ambientale nelle fasi finali del cantiere (che saranno seguite con attenzione da un naturalista botanico).

La verifica dell'efficacia del ripristino ambientale verrà effettuata con l'applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale.

In ogni caso lo stato dell'ambiente acquatico verrà sottoposto a monitoraggio secondo il programma illustrato nelle conclusioni del rapporto di idrobiologia nelle diverse fasi *ante-operam* $\Rightarrow$ cantiere $\Rightarrow$ esercizio (*post-operam*) e riguardante gli stessi parametri già considerati (qualità fisico/chimica e biologica delle acque, funzionalità fluviale ed ittiofauna).

Tale programma di monitoraggio verrà aggiornato anche secondo le recenti indicazioni del Ministero dell'Ambiente ai fini dell'applicazione del D. Lgs. 152/06.

Gli ulteriori dettagli sono stati già trattati nel Cap. 3.2.1.4

3.3.6 VEGETAZIONE

Le misure da adottare per ottimizzare l'inserimento dell'opera a livello ambientale e territoriale, si riconducono essenzialmente ad una serie di interventi di ordine morfologico, pedologico, agronomico ed estetico.

Misure di ordine morfologico

Consisteranno nel ripristinare il canale e nella posa di tratto di condotta forzata nel tratto terminale.

Misure di ordine pedologico

Nella sola zona di posa della condotta consistono nel riportare un adeguato strato di terreno di coltivo - da 10 a 15 cm. - superiormente al terreno di copertura dello scavo, per favorire la germinazione nei tratti in cui si riterrà necessaria la semina a spaglio per un più immediato inerbimento dei siti.

Il riporto verrà ovviamente effettuato laddove la pendenza del terreno non rappresenti un fattore limitante.

Misure di ordine agronomico

Consistono soprattutto nell'inerbimento, da eseguirsi in periodo autunnale o primaverile a seconda dell'epoca di ultimazione dei lavori.

Sarà effettuato ricorrendo alla semina a spaglio lungo il tracciato delle condotta, impiegando una quantità pari a 30 gr/mq di un miscuglio erbaceo della seguente composizione:

Festuca rubra 20%, Festuca ovina 15%, Festuca duriuscula 8%, Lolium perenne 15%, Agrostis tenuis 10%, Lotus corniculatus 10%, Achillea millefolium 12%, Trifolium pratense 10%.

La semina potrà eventualmente essere preceduta, dove lo si reputi necessario, da una leggera

concimazione organo-minerale.

Qualora il grado di copertura ottenuto non risultasse soddisfacente, l'intervento verrebbe ripetuto nella primavera o autunno successivi con una opportuna trasemina.

Misure di ordine estetico

Riguardano gli interventi finalizzati a mitigare l'inserimento dell'edificio della centrale nel contesto paesaggistico ed i brevi tratti in cui la condotta non può essere interrata.

L'edificio della centrale verrà completamente recuperato; i serramenti potranno essere realizzati con materiali diversi a finitura effetto legno, a garanzia di maggior durata che abbiano le caratteristiche riportate al capitolo 2.5.2 Rumori e Vibrazioni.

3.3.7 FAUNA ED AVIFAUNA

Le misure di mitigazione che si intendono adottare per minimizzare gli impatti sulla componente faunistica riguardano la realizzazione dell'opera in una stagione in cui la fauna risulti meno vulnerabile.

3.3.8 PAESAGGIO

Durante la fase di cantiere gli interventi saranno realizzati utilizzando macchinari di modeste dimensioni cercando di limitare al massimo l'impatto.

Si porrà particolare attenzione nella gestione dei siti di cantiere, alla delimitazione delle aree strettamente necessarie alle operazioni di costruzione ed ai percorsi di accesso a esse onde evitare eccessi di uso delle stesse.

La condotta sarà interamente interrata ed il fabbricato della centrale sarà costruito utilizzando le tipologie costruttive tipiche dei fabbricati montani in maniera da ridurre gli impatti negativi sul paesaggio.

Gli effetti sul paesaggio durante la fase di esercizio, si possono ritenere assai modesti rispetto alla situazione ambientale preesistente, anche in virtù del fatto che l'impianto è esistente e ben integrato nel contesto esistente.

Tenendo in considerazione le diverse caratteristiche del territorio interessato ma in particolare il carattere di quasi totale reversibilità degli impatti, l'influenza dell'opera sul paesaggio è complessivamente considerata bassa.

3.3.9 POLVERI

Le attività e le situazioni concernenti l'intervento che possono originare emissioni diffuse di polveri sono riconducibili a:

- frantumazione e macinazione di inerti
- agglomerazione
- scotico e sbancamento
- formazione e stoccaggio dei cumuli di materiale
- erosione del vento dai cumuli
- transito dei mezzi su strade e piste di cantiere

Nella gestione del cantiere, in relazione alla componente atmosfera-qualità dell'aria, verranno adottate tutte le più idonee procedure di mitigazione di impatto ambientale.

Tra le misure di ordine più generale vi sono:

- L'ottimizzazione del carico dei mezzi di trasporto, privilegiando, compatibilmente con la viabilità dei luoghi, veicoli di maggiore capacità onde ridurre il numero dei mezzi in circolazione;
- Il riutilizzo, ove possibile, del materiale derivante dagli scavi.

E ancora, l'adozione di misure specifiche di contenimento e abbattimento delle polveri, tra cui:

- Il posizionamento di pannelli idonei a contenerne la diffusione lungo la delimitazione dell'area di cantiere;
- L'utilizzo di schermature e accorgimenti per contenere l'emissione di impianti di betonaggio;
- Il lavaggio delle ruote e della carrozzeria dei mezzi in corrispondenza delle uscite dal cantiere;
- La copertura dei mezzi destinati a trasporto di materiale di approvigionamento e di risulta con teli resistenti e impermeabili;
- La periodica bagnatura delle aree di cantiere.

3.3.10 PERCORSO CICLOPEDONALE

Il percorso ciclopedonale e la passeggiata lungo il Torrente Lavagna rappresentano un percorso a contatto con la natura, per questo motivo l'intervento è stato concepito al fine di inserire e mitigare nel miglior modo possibile le nuove opere con l'ambiente circostante.

Per questo motivo è stata ridotta praticamente a nulla la presenza di pareti in cemento armato e le aperti fuori terra rivestite con pietra naturale.

Anche gli ingressi all'interno della centrale avverranno ripristinando quelli esistenti e per le manutenzioni e la posa dei macchinari è stata prevista una botola rivestita con pietra sul tetto piano della centrale.

Ne risulta pertanto che a lavori ultimati, le nuove opere saranno completamente inserite nell'ambiente circostante e tutte le aree saranno rinverdite e ripiantumate in modo da riportarle nelle condizioni ante intervento.

Proprio sulla base di queste considerazioni, si è valutata la possibilità di far nascere contestualmente all'impianto un percorso didattico, finalizzato a trasmettere informazioni che nel corso del tempo stanno scomparendo, ridando agli allievi la possibilità di vedere come si possono conciliare opere di ingegneria con il rispetto dell'ambiente circostante.

3.3.11 PERCORSO DIDATTICO

Il percorso didattico e di educazione ambientale alla centrale FILANDA sul Torrente Lavagna è un'occasione per recuperare la memoria storica e il senso di appartenenza ad una civiltà oggi parzialmente scomparsa, ma ancora radicata.

Le prese d'acqua per usi irrigui e forze motrici hanno trainato lo sviluppo manufatturiero delle vallate.

In quest'ottica si configura la zona in questione, che nulla aggiunge e nulla toglie al contesto tipico d'inserimento a caratterizzazione mista agricolo ed industriale primitivo, adicente alla zona di salti idraulici.

Il programma ha inoltre l'obiettivo di far conoscere meglio l'argomento delle risorse energetiche, tradizionali, industriali e alternative, e capire l'importanza di un uso consapevole dell'acqua e di tutte le fonti energetiche.

Nel contempo verrà inoltre sviluppato un percorso parallelo di descrizione ambientale dell'ambiente fluviale.

Contemporaneamente verrà evidenziato come la centrale sia stata storicamente costruita nel pieno e completo rispetto dell'ambiente con un inserimento a impatto pressoché nullo, anche per quanto riguarda le opere realizzate sul versante di accesso alla pista ciclabile. Dette opere sono plasmate alla realtà esistente e sono completamente inserite nel contesto circostante, le parti a vista sono costruite con pietrame e legno.

Tutti i moduli prevedono momenti di osservazione e di studio, che coinvolgono i bambini e i ragazzi, rendendo più facile la comprensione dei contenuti educativi.

Qui di seguito si descrivono nel dettaglio i tre moduli educativi che possono scaturire dal presente progetto.

3.3.12 AREA PIC-NIC

La centrale, è ubicata lungo il percorso della pista ciclabile e l'estradosso della soletta di copertura si trova allo stesso livello della pista. L'ubicazione della centrale è tra la pista ed il torrente, con affaccio sullo stesso, su tre lati. Sul tetto della centrale, verrà inserita un'area pic -nic dotata di tavoli e sedute in legno, con eventuale copertura in legno.


PARCO NAZIONALE
del Gran Sasso e Monti della Laga







3.3.13 AREA GIOCHI

La condotta in arrivo dalla galleria interseca la pista ciclabile. Ad una distanza di circa dieci metri dall'area pic-nic e sul lato opposto della pista rispetto al torrente, si potrà realizzare un'area giochi attrezzata.



3.3.14 MODULO EDUCATIVO "L'ACQUA …E' VITA"

Finalità

Comprendere l'importanza dell'acqua per gli esseri viventi e per l'equilibrio del pianeta.

Conoscerne gli utilizzi e quale percorso compie per rinnovarsi; capire come l'acqua può diventare "tanto fertile da morire".

Capire l'importanza della produzione di energia anche attraverso la promozione di fonti rinnovabili ed ecocompatibili.

Metodologie

Escursione presso l'edificio della centrale FILANDA con accesso dalla pista ciclabile attraverso una scalinata.

L'escursione sarà accompagnata da una lezione sugli argomenti sopra citati e da un attività di osservazione e di rilevamento di alcuni parametri sul campo.

Riflessione finale per stimolare un uso consapevole della risorsa idrica.

3.3.15 MODULO EDUCATIVO "IL FIUME VIVE"

Finalità

Conoscere la flora e la fauna che hanno il loro habitat lungo il corso del Torrente Lavagna.

Comprendere l'importanza dell'equilibrio di questo ecosistema naturale e della sopravvivenza delle specie che lo popolano.

Metodologie

Escursione lungo la pista ciclabile esistente che si snoda parallelamente al Torrente Lavagna in dx orografica.

L'escursione sarà accompagnata da una lezione sugli argomenti sopra citati e da un attività di osservazione e di rilevamento di alcune specie sul campo.

Riflessione finale per stimolare al rispetto per la natura.

Tabella informativa impianto

Si evidenzia che nei punti salienti del tracciato e dell'impianto, in particolare in prossimità dei percorsi pedonali, saranno posizionate delle apposite bacheche informative riepilogative delle caratteristiche storico-tecnologico-ambientali dell'impianto e dell'ambito naturale circostante, sul tipo di quelle già esistenti e nella tipologia sotto riportata.







Tabelle informative impianto.

Barriere antipolvere e antirumore.

Allo scopo di conseguire la minimizzazione dell'impatto ambientale legato alle attività di cantiere, verranno intraprese varie azioni mitigative, tra cui la realizzazione di barriere antirumore e antipolvere studiate appositamente per le esigenze specifiche del cantiere.

Le barriere sono costituite da pannelli fonoassorbenti e antipolvere e vengono posizionate lungo il perimetro dell'area di intervento man mano che i lavori procedono.

Al fine di limitare la dispersione delle polveri vengono inoltre utilizzati sistemi di nebulizzazione d'acqua attraverso *fog cannon*: l'irroramento delle aree oggetto di lavorazione consente il precipitare delle polveri, evitando che le stesse vengano trasportate da correnti d'aria nelle aree circostanti.

Analogamente, le strade di accesso al cantiere e le piste saranno costantemente bagnate, così da limitare l'innalzamento delle polveri.

3.4 Controllo e monitoraggio ambientale

3.4.1 IDROLOGIA E IDROBIOLOGIA

Le considerazioni vanno verificate prevedendo **monitoraggi** da effettuarsi nelle fasi di cantiere e di esercizio sulle principali componenti considerate**:** qualità fisico - chimica e biologica delle acque, funzionalità fluviale e ittiofauna. In particolare si prevede**:**

1. **Qualità fisico - chimica delle acque**. Data la buona situazione (scarso o nullo carico sul bacino sotteso ed assenza di scarichi diretti "importanti") si ritiene inutile prevedere l'analisi degli inquinanti (parametri addizionali) e di considerare unicamente quelli macrodescrittori (azoto ammoniacale, azoto nitrico, ossigeno disciolto, BOD_5, COD, fosforo totale ed *Escherichia coli*) oltre a quelli facilmente misurabili in loco con le normali sonde (pH, temperatura e conducibilità). Si prevedono due campionamenti/anno nelle situazioni di magra estiva ed invernale (o in altro momento idrologico, ma sempre caratterizzato da scarsi deflussi nel caso in cui le stazioni non fossero accessibili per la presenza di manto nevoso e/o di ghiaccio), presso la stazione SA (bianco, immediatamente a monte dell'opera di presa) ed una seconda stazione nel tratto sotteso dall'impianto in progetto (SB). *Obiettivo***: verifica del mantenimento di una situazione paragonabile ad un livello LIM = 2** (comunque con punteggio non inferiore a 250) **per la stazione SB**, quale limite inferiore in coerenza con il giudizio buono secondo i criteri di cui al D. Lgs 152/99. Tale monitoraggio dovrà essere condotto in fase di cantiere e per almeno tre anni a partire dell'entrata in esercizio dell'impianto e potrà essere sospeso nel caso in cui si avrà modo di verificare il conseguimento dell'obiettivo. **I parametri succitati potranno essere utilizzati anche per la valutazione dell'elemento di qualità fisico-chimica delle acque**

(LIMeco) ai sensi del D. Lgs 152/06 e secondo quanto previsto dal recente Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare n. 260 dell'8/11/2010[1].

2. **Qualità biologica delle acque**. Si prevedono due campionamenti IBE nelle due stazioni citate al punto precedente nelle situazioni di magra estiva ed invernale (o in altro momento idrologico, ma sempre caratterizzato da scarsi deflussi nel caso in cui le stazioni non fossero accessibili per la presenza di manto nevoso e/o di ghiaccio). I siti di campionamento potranno essere posizionati in coincidenza con quelli utilizzati per i prelievi destinati alle analisi fisico-chimiche, oppure nell'intorno degli stessi se ciò si ritenesse utile al fine di esercitare l'attività di cattura in contesti caratterizzati da una maggiore variabilità dei microambienti e quindi con maggiore ricchezza specifica delle comunità macrobentoniche. Ad ogni campionamento dovrà corrispondere una scheda appositamente compilata comprendente l'indicazione delle unità sistematiche rinvenute (con indici rappresentativi delle stime sull'abbondanza delle popolazioni) e del loro numero complessivo, dell'indice IBE e della relativa classe di qualità. Tali dati/informazioni potranno essere integrati con altri indici utili a definire i rapporti trofici ed ecosistemici tra diversi gruppi di taxon. Il valore rappresentativo della qualità biologica della stazione sarà dato da quello migliore dei due campionamenti previsti. Qualora dovesse risultare una differenza superiore ad un punto IBE tra i due campionamenti, si ritiene necessario un terzo rilievo; in tal caso il valore rappresentativo è dato dalla media di quelli ottenuti con i tre campionamenti. *Obiettivo*: **verifica del mantenimento di una situazione di prima classe di qualità biologica delle acque e comunque non inferiore a IBE = 10 per la stazione SB**, al fine della massima garanzia coerente con il giudizio elevato secondo i criteri di cui al D. Lgs 152/99. Tale monitoraggio dovrà essere condotto in fase di cantiere e per almeno tre anni a partire dell'entrata in esercizio dell'impianto e potrà essere sospeso nel caso in cui si avrà modo di verificare il conseguimento dell'obiettivo. **I campionamenti saranno effettuati mediante metodi quantitativi con determinazione delle abbondanze dei vari *taxa* espresse in numeri di individui per metro quadrato sulla base di almeno 10 repliche rappresentative dei diversi micro e meso habitat al fine di ottenere lo stato di qualità biologica delle acque (EQB - macroinvertebrati) mediante la metodologia STAR_ICMi ai sensi del D. Lgs 152/06 e secondo quanto previsto dal succitato Decreto del Ministero dell'Ambiente 260/2010**[3].

3. **Funzionalità fluviale**. Da valutare per tutto il tratto fluviale interessato dall'impianto in progetto. La valutazione sarà effettuata in continuo con il metodo dell'**indice di funzionalità fluviale** come recentemente aggiornato (**I.F.F.**; AA.vv., 2007) dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e per i Sevizi Tecnici. Si prevede un campionamento/anno estivo lungo tutto il tratto d'alveo già considerato nel presente studio. *Obiettivo*: **verifica dell'evoluzione *post-operam* della funzionalità fluviale verso condizioni paragonabili a quelle attuali** (salvo le aree immediatamente prossime alle sezioni ove sono previsti interventi diretti in alveo). Tale monitoraggio dovrà essere condotto per lo stesso intervallo temporale previsto per le componenti

[1] Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo Decreto Legislativo.

succitate. Oppure potrà essere sospeso nel caso di assenza di variazioni dopo il primo anno di esercizio dell'impianto in oggetto.

4. **Ittiofauna**. Si prevede un campionamento/anno estivo presso le stazioni SA ed SB, condotto con metodo quantitativo. *Obiettivo***: verifica, nel tratto fluviale sotteso (stazione SB) del mantenimento di una biomassa ittica totale per unità di lunghezza d'alveo non inferiore a 10 kg/km**. Tale monitoraggio dovrà essere condotto in fase di cantiere e per almeno tre anni a partire dell'entrata in esercizio dell'impianto e potrà essere sospeso nel caso in cui si avrà modo di verificare il conseguimento dell'obiettivo. L'obiettivo rimane valido a condizione del mantenimento delle modalità di gestione dell'ittiofauna paragonabili a quelle condotte attualmente. **Si ribadisce che l'applicazione di metodologie finalizzate alla valutazione dello stato dell'elemento EQB "pesci" ai sensi del D. Lgs 152/06 (e succitato DM 260/2010) non è utile per i torrenti di montagna come quello in oggetto.**
5.

La mancata verifica, soprattutto in fase di esercizio, di uno o più degli obiettivi sopra indicati, comporta l'incremento del Deflusso Minimo Vitale, attualmente previsto DMVa = 433 L/s. Si ipotizza un incremento di 50 L/s/anno; contemporaneamente si potrebbe incrementare la modulazione fino al 20 %.

4. L'elenco delle autorizzazioni, dei nulla osta, dei pareri o degli altri atti di analoga natura, da acquisire ai fini della realizzazione e dell'esercizio dell'opera o intervento

Di seguito quindi si elenca quanto necessario per la realizzazione dell'impianto idroelettrico previsto a progetto:

- *Concessione di derivazione:* rilasciata dalla Provincia di GEnova;;
- *Autorizzazione alla costruzione di manufatti in alveo:* ai sensi de R.D. 523/1904;
- *Permesso di costruire:* rilasciato dai comuni di Tribogna e Cicagna;
- *Autorizzazione alla realizzazione di opere che ricadono in aree sottoposte a vincolo idrogeologico.*
- *Autorizzazione dell'ENEL;*
- *Autorizzazione del G.S.E.*
- *Parere* dell'Autorità Militare competente (*se necessario*).
- *Parere* della Soprintendenza ai *Commissione Locale per il Paesaggio*
- *Autorizzazione si asensi del D.Lgs 42/2004 rilasciato da Regione Liguria;*

Aprile 2013

IL COORDINATORE DEL GRUPPO DI LAVORO

1. BIBLIOGRAFIA (Autori citati)

- AUTORI VARI, 2000. *I.F.F. Indice di Funzionalità fluviale*. Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente. Roma.
- AUTORI VARI, 2007. *IFF 2007 (Indice di Funzionalità Fluviale). Nuova versione del metodo revisionata e aggiornata*. Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici. RomaAUTORI VARI, 2010. *Analisi e valutazione degli aspetti idromorfologici (implementazione della Direttiva 2000/60/CE)*. ISPRA. Dipartimento Tutela Acque Interne e Marine - Servizio Monitoraggio e Idrologia Acque interne - Settore Idrologia. Roma.
- BUFFAGNI A., ERBA S., 2007. *Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (WFD) - parte A. Metodo di campionamento per i fiumi guadabili*. IRSA/CNR - Notiziario dei metodi analitici, 2007 (1): 2 ÷ 27.
- BUFFAGNI A., ERBA S., AQUILANO G., ARMANINI D.G., BECCARI C., CASALEGNO C., CAZZOLA M., CHOW V.T., 1964. *Handbook of applied hidrology*. Mc Graw Hill. New York.
- DE BIAGGI E., PEROSINO G.C., FOIETTA F., SAINI R., STOPPA T., 1987. *L'eutrofizzazione dei bacini lacustri piemontesi e il progetto regionale di Banca Dati delle Zone Umide*. Riv. Piem. St. Nat., 8: 3 - 20. Carmagnola (TO).
- DEMARTINI D., GAVAZZI N., KEMP J.L., MIROLO N., RUSCONI M. *Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (WFD) - Parte B. Elementi di dettaglio a supporto del campionamento in ambienti fluviali*., 2007. IRSA/CNR - Notiziario dei metodi analitici, 2007 (1): 28 ÷ 52.
- DURIO P., MORI D., PEROSINO G.C., 1982. *Le variazioni climatiche, le glaciazioni, la morfogenesi glaciale (particolari riferimenti al Piemonte e alla Valle d'Aosta)*. Labor. Riforma (Ce.Se.Di.), Ass. Cult. Prov. Torino.
- EUROPEAN COMMUNITIES COMMISSION, 1991. *Corine biotopes manual*. Vol. 3: Habitat of the European Community. Office for Official Publication of the European Communities, Luxemburg (EUR 12587).
- FORNERIS G., MERATI F., PASCALE M., PEROSINO G.C., 2011. *Revisione ed aggiornamento della metodologia dell'Indice Ittico (I.I.)*. Biologia Ambientale, 25 (1): 49-62.
- FORNERIS G., PASCALE M., PEROSINO G.C., Zaccara P., in stampa. *Valutazione del rischio di mancato conseguimento degli obiettivi di qualità dei corsi d'acqua interessata da progetti di captazioni/ritenzioni idriche*. Biologia Ambientale.
- FORNERIS G., PASCALE M., SICURO B., PALMEGIANO G.B., 1996**.** *Analisi biometrica di tre popolazioni di Salmo [trutta] trutta*. Biologia dei salmonidi; tutela e gestione delle popolazioni indigene.Atti del Quinto Convegno Nazionale A.I.I.A.D. (Montecchio Maggiore (Vi) 28-29 ottobre 1994), pp. 53 -62.
- GHETTI P.F. 1995. *Indice biotico Esteso (I.B.E.) Notiziario dei Metodi Analitici*. IRSA (CNR), ISSN: 0333392-1425: 1-24.
- GIUFFRA E., FORNERIS G., GUJOMARD R., 1996. *Polimorfismo genetico e filogenia delle poipolazioni di trota del bacino del Po.* Distribuzione della fauna ittica italiana. Atti del 4° Convegno Nazionale A.I.A.A.D. (Riva del Garda, 12 - 13 dicembre 1991) Trento 21 -32.
- LEONARD P.M., ORTH D.J., 1990. *Comparation of discharge methods and habitat optimization for recommending instream flows to protect fish habitat*. Regulate Rivers: Research & Management. New York.
- LINSLEY R.K., KOHLER M.A., PAULHUS J.L., 1949. *Applied hydrology*. Mc Graw Hill, New York.

- MENNELLA C., 1967. *Il clima d'Italia nelle sue caratteristiche e varietà e quale fattore dinamico del paesaggio.* EDART, Napoli.
- MOSETTI F., 1977. *Le acque*. U.T.E.T., Torino.
- MOSETTI F., 1979. *Fondamenti di oceanologia e idrologia*. UTET, Torino.
- PALLUCCHINI A., 1934. *Classifica dei fiumi italiani secondo il loro coefficiente di deflusso*. C.N.R. - Comit. per la Geogr., Delegazione ital. al Congr. Inter. Geogr. di Varsavia (agosto - settembre 1934).
- PEROSINO G.C., 1990. *Portate minime per la conservazione dell'idrofauna dei corsi d'acqua soggetti a prelievi idrici.* Atti III Conv. Naz. A.I.I.A.D. Riv. Idrobiol., 29 (1): 426 ÷ 435.
- RICKER W.E., 1975. *Computation and interpretation of biological statistics of fish population.* Bull. Fish Res. Bd. Can. 191, 382 pp.
- SERVIZIO IDROGRAFICO ITALIANO, 1913 ÷ 1985. *Annali Idrologici*. Ministero dei Lavori Pubblici. Istituto Poligrafico dello Stato. Roma.
- STRAHLER A.N., 1952. *Hypsometric (area - altitudine) analysis of erosional topography*. Bull. Geol. Soc. Am., 63: 1111 - 1142.
- STRAHLER A.N., 1968. *Physical Geography*. J. Wiley & Sons. Inc., New York.
- UBERTINI L., 1997. *Studio dei deflussi minimi mediante un approccio idrologico*. Atti Conv. Naz. AGAC sul "Defluso Minimo Vitale": 16-35. Reggio Emilia, 21 marzo 1997.
- UBERTINI L., MANCIOLA P., CASADEI S., 1994. *On the possible application of the parameter $Q_{7,10}$ for conservation af acquatic life in the Tiber basin*. Proceedings of the IASTED International Conference Modelling and Similation (may, 2/4/1994). Pttsburg, Pennsylvania (U.S.A.).
- ZERUNIAN S., GOLTARA A., SCHIPANI I., BOZ B, 2009. *Adeguamento dell'Indice di Stato delle Comunità Ittiche alla Direttiva Quadro selle Acque 2000/60/CE*. Biologia Ambientale, 23 (2): 15-30.