



Regione Abruzzo



Provincia dell'Aquila



Comune di Capistrello

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA'



INDICE

1 INTRODUZIONE

1.1 MOTIVAZIONI STRATEGICHE DELL'OPERA

2 IMPOSTAZIONE METODOLOGICA

3. CONTESTO NORMATIVO

3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

3.2 QUALIFICAZIONE DELL'INTERVENTO IN ORDINE ALL'ASSOGGETTABILITA' A V.I.A. SCOPO DELLA VERIFICA

4 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

4.1 INTRODUZIONE

4.2 PROGRAMMAZIONE NAZIONALE, REGIONALE E SUB REGIONALE

4.2.1 PIANO ENERGETICO REGIONALE – PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

4.2.2 PIANO REGIONALE PAESISTICO

4.2.3 PIANO TERRITORIALE PROVINCIALE

4.2.4 PIANO REGOLATORE GENERALE DEL COMUNE DI CAPISTRELLO

4.3 AREE TUTELATE AI SENSI ART. 12 D.LGS. 42/04

4.4 VINCOLO IDROGEOLOGICO

4.5 AREE SIC, ZPS E AREE NATURALI PROTETTE

4.6 PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO REGIONE ABRUZZO E PIANO STRALCIO DIFESA DALLE ALLUVIONI

4.7 SITI DI INTERESSE ARCHEOLOGICO

4.8 PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE

5 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

5.0 DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE - ESISTENTI

5.1 DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE – DA REALIZZARE

5.1.1 TRAVERSA E OPERA DI PRESA – SCALETTA DI RISALITA DEL PESCE

5.1.2 CANALE DI DERIVAZIONE E VASCA DI CARICO

- 5.1.3 EDIFICIO CENTRALE
- 5.1.4 OPERA DI RESTITUZIONE
- 5.1.5 CANTIERE
- 5.2 OPERE ELETTROMECCANICHE
 - 5.2.1 GRUPPI DI GENERAZIONE
- 5.3 REGOLAZIONE IMPIANTO
- 5.4 CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA
- 5.5 ASPETTI AMBIENTALI
- 5.6 SCHEDE TECNICHE RIASSUNTIVE
- 5.7 CRITERI GUIDA DEL PROGETTO, IN RIFERIMENTO ALLE TRASFORMAZIONI INTRODOTTE NEL TERRITORIO
- 5.8 VINCOLI PROGETTUALI
 - 5.8.1 VINCOLI DI NATURA AMBIENTALE PAESAGGISTICA
 - 5.8.2 VINCOLI RELATIVI AD ALTRE DERIVAZIONI
- 5.9 ATTIVITA' DI COSTRUZIONE
 - 5.9.1 ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE
 - 5.9.2 DESCRIZIONE DELLE FASI DI LAVORAZIONE
- 5.10 CRONOPROGRAMMA
- 5.11 INCIDENZA ADDETTI E MACCHINARI
- 5.12 MOVIMENTO TERRA: QUANTIFICAZIONE E TRATTAMENTO DEI VOLUMI SUPERFLUI
- 5.13 ESERCIZIO D'OPERA
- 5.14 INTERVENTI DEGLI OPERAI PROPOSTI ALLA GESTIONE DELL' IMPIANTO
- 5.15 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E MISURE DI REINSERIMENTO AMBIENTALE
- 5.16 EFFETTI CONSEGUENTI ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA
 - 5.16.1 PRODUZIONE RIFIUTI
 - 5.16.2 RUMORE E VIBRAZIONI
 - 5.16.2 RADIAZIONI ELETTROMAGNETICHE
 - 5.16.3 SCARICHI
 - 5.16.4 EMISSIONI IN ATMOSFERA
 - 5.16.5 RISCHIO INCIDENTI

- 5.16.6 PERICOLO INCENDIO E DI ESPLOSIONI
- 5.16.7 PRESENZA IMPIANTI STESSO TIPO
- 5.16.8 PRESENZA DI EVENTUALI ATTIVITA' ANTROPICHE
- 5.16.9 A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE
- 5.17 QUADRO ECONOMICO
- 5.17.1 POTENZA INSTALLATA
- 5.17.2 PRODUCIBILITA'
- 5.17.3 INDICATORI FINANZIARI
- 5.17.4 CONCLUSIONI

6 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

- 6.1 INTRODUZIONE
- 6.2 ANTRIPOSFERA
 - 6.2.1 GEOGRAFIA
 - 6.2.2 CENNI STORICI
 - 6.2.3 POPOLAZIONE
 - 6.2.4 EVOLUZIONE DEMOGRAFICA
 - 6.2.5 OCCUPAZIONE
- 6.3 ATMOSFERA
 - 6.3.1 CLIMA
 - 6.3.2 PRECIPITAZIONI
 - 6.3.3 TEMPERATURE
 - 6.3.4 VENTI
 - 6.3.5 QUALITA' DELL'ARIA
- 6.4 AMBIENTE IDRICO
 - 6.4.1 CARATTERISTICHE IDROBIOLOGICHE DEL FIUME LIRI
 - 6.4.2 TREND STORICO
 - 6.4.3 A VALLE DELLA SORGENTE PETRELLA
 - 6.4.4 STAZIONE DI CASTELLAFIUME
 - 6.4.5 STAZIONE DI CAPISTRELLO

6.4.6 STAZIONE DI CIVITELLA ROVETO

6.4.7 STAZIONE DI PERO DEI SANTI

6.5 VERIFICHE DIRETTE QUALITA' BIOLOGICA

6.5.1 PREMESSA

6.5.2 RISULTATI

6.5.3 STRUTTURA TROFICA DELLA COMUNITA' MACROBENTONICA

6.6 CARATTERISTICHE IDROLOGICHE DEL FIUME LIRI

6.6.1 STUDIO IDROLOGICO – CURVA DI DURATA DELLE PORTATE

6.6.2 DEFLUSSO MINIMO VITALE E PIENA TEMIBILE

6.6.3 GRANDEZZE CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

6.7 ACQUE SOTTERRANEE

6.8 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

6.8.1 GEOMORFOLOGIA DI DETTAGLIO

6.9 VEGETAZIONE –VERIFICHE DIRETTE – CARATTERISTICHE

FLORISTICO VEGETAZIONALI

6.9.1 PREMESSA

6.9.2 RISULTATI

7 POSSIBILI EFFETTI CHE IL PROGETTO PUO AVERE SULL'AMBIENTE

E STRATEGGIE DI MITIGAZIONE

7.1 ANTROPOSFERA

7.1.1. VALUTAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

7.2 PAESAGGIO

7.2.1 VALUTAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

7.3 ATMOSFERA

7.3.1 VALUTAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI

7.3.2 STRATEGIE DI MITIGAZIONE

7.4 AMBIENTE

7.4.1 VALUTAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI

7.4.2 STRATEGGIE DI MITIGAZIONE

7.5 BIOSFERA: IMPATTI E MITIGAZIONI

7.5.1 VALUTAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI

7.5.2 LA FLORA

7.5.3 LA FAUNA

7.5.4 STRATEGGIE DI MITIGAZIONE

7.5.5 ANALISI DELLE PROBLEMATICHE AMBIENTALI

7.6 INQUINAMENTO ACUSTICO

7.7 QUADRO DI RIFERIMENTO DEGLI IMPATTI

7.8 ANALISI DEGLI IMPATTI

8 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

8.1 DESCRIZIONE DELLE MISURE PREVISTE PER ELIMINARE O RIDURRE GLI EFFETTI SFAVOREVOLI SULL'AMBIENTE

8.2 DISMISSIONE E REVERSIBILITA' DELL'IMPATTO

8.3 INDICAZIONE DEI SITI ALTERNATIVI CONSIDERATI E MOTIVAZIONI DELLA LORO ESCLUSIONE

9 CONCLUSIONI

1 INTRODUZIONE

L'oggetto della presente procedura di verifica è relativa al progetto di recupero e riattivazione di un impianto idroelettrico lungo il fiume Liri, in Comune di Capistrello (AQ). **Impianto denominato Secondo Salto**

La procedura di Verifica di Assogettabilità (V.A.) è rivolta a stabilire se il progetto considerato deve essere assoggettato a procedura di VIA, in accordo a quanto sancito dal D.Lgs. 4/2008 recante "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. 152/2006, recante norme in materia ambientale".

L'iniziativa nel suo complesso si propone come obiettivo la riattivazione di due vecchi impianti idroelettrici che, da notizie storiche raccolte, risultano essere stati attivi fino alla seconda guerra mondiale, durante la quale furono distrutti e non più riattivati. I due impianti sono posti sul fiume Liri nel comune di Capistrello, a breve distanza uno dall'altro.

Il presente studio si riferisce al secondo impianto, denominato **Secondo salto**, l'area interessata dall'impianto è posta a fianco dell'abitato di Pescocanale. ed è individuata cartograficamente nel N.C.U. al foglio 56 particelle n° 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 e 37

Attualmente, del vecchio impianto, sono visibili i resti di tutte le opere: traversa, canale di derivazione, galleria, ponte canale, vasca di carico, edificio centrale e opera di restituzione, anche se interrate e ricoperte di vegetazione, sono abbastanza integre.

L'area risulta fortemente degradata ed inaccessibile. Il progetto, per quanto possibile, prevede il riutilizzo di tutte le strutture in qualche modo ancora recuperabili come il canale di derivazione, galleria, parte della vasca di carico e dell'opera di restituzione, mentre per quanto riguarda lo sbarramento sul fiume (traversa) e l'edificio centrale si rende indispensabile la realizzazione di nuovi manufatti sui vecchi siti.

Pertanto l'impianto nel suo complesso avrà la stessa configurazione planimetrica riportata nell'attuale pianta catastale.

Il progetto, oltre a consentire la produzione di energia da fonte rinnovabile e quindi contribuire agli obiettivi posti dal protocollo di Kyoto di riduzione dei gas serra, consente il recupero storico ed ambientale di un area degradata ed attualmente inaccessibile.

Si intende inoltre evidenziare che l'iniziativa proposta è in perfetta sintonia con le iniziative intraprese dal Comune di Capistrello per il recupero e la valorizzazione ambientale e turistica di tutta l'area adiacente il fiume Liri e precisamente:

- a) ristrutturazione, a soli fini turistici, della centrale Torlonia;**
- b) recupero, a soli fini turistici, del cunicolo che collega la centrale all'emissario;**
- c) realizzazione di un sentiero, per passeggiate, che collega la centrale Torlonia al ponte Graziani, da realizzarsi a mezza costa, lungo il fiume Liri;**
- d) realizzazione di un percorso che prevede la sistemazione e la valorizzazione del parco fluviale "Cannavine" zona che va dal ponte Graziani alla stazione Cupone;**
- e) realizzazione di una pista per mountain-bike che va dalla stazione Cupone al ponte Graziani.**

A tal proposito è in corso di definizione una convenzione fra il Comune di Capistrello e la società E.F.B. S.r.l.. Accordo che prevede che tutta una serie di opere che verranno realizzate dalla società per la realizzazione dei due impianti idroelettrici siano successivamente utilizzabili per le iniziative di recupero e valorizzazione dell'area adiacente al fiume Liri già programmate dal Comune e in particolare:

- realizzare i canali di derivazione del primo e del secondo salto in modo tale che gli stessi siano utilizzabili come percorso per passeggiate a piedi e/o pista ciclabile, ciò sarà reso possibile o utilizzando la copertura o percorsi paralleli ai due canali;**
- realizzare la pista per l'esecuzione dei lavori dell'opera di presa e del canale del secondo salto (tratto che va dalla stazione di Pescocanale alla stessa opera di presa) in maniera tale che la stessa sia utilizzabile una volta eseguiti i lavori come percorso per passeggiate a piedi e/o pista ciclabile, in modo tale da collegare mediante un percorso senza interruzioni il primo salto con il secondo salto;**
- realizzare la strada di accesso alla centrale relativa al secondo salto dal ponte che consente l'attraversamento sul fiume (risalendo la strada comunale che da Canistro porta verso la centrale) fino alla centrale, in maniera tale che la stessa sia utilizzabile, una volta eseguiti i lavori, come percorso per passeggiate a piedi e/o pista ciclabile;**

1.1 MOTIVAZIONI STRATEGICHE DELL'OPERA

Il recupero e la riattivazione dell'opera in questione è da ritenersi strategica sia per il beneficio che il territorio ne trae in termini occupazionali, economici nonché di recupero storico architettonico di un area fortemente degradata. L'iniziativa per quanto riguarda l'approvvigionamento di energia è da considerarsi in perfetta linea con quanto previsto dalla legislazione Regionale e Nazionale alla luce del rispetto del protocollo di Kyoto.

Inoltre appare di estrema importanza strategica creare nuove opportunità per lo sviluppo del nostro sistema economico legate a specifici esempi di innovazione e di uso di risorse locali.

La presente relazione tecnica ha l'obiettivo di fornire un quadro conoscitivo generale in termini sia di inquadramento geografico del sito sia, e soprattutto, di considerazioni relativamente alle metodologie operative per la realizzazione dell'impianto in questione.

Tale relazione è, pertanto, parte integrante e di completamento della documentazione tecnico progettuale (relazioni e tavole allegate) contestualmente presentata.

2. IMPOSTAZIONE METODOLOGICA

Il presente studio è articolato nella forma classica, così come previsto dal DPR 12 aprile 1996 e poi sostituito dalla parte seconda del D. Lgs 152/2006 s.m.i., costituita da:

- un quadro di riferimento normativo in materia ambientale, con particolare riferimento all'opera da realizzare;
- l'inserimento e la compatibilità dell'iniziativa nel contesto piano programmatico e dei vincoli presenti nell'area interessata;
- un quadro di riferimento progettuale che identifica le principali caratteristiche dell'intervento;
- un'adeguata analisi del sistema ambientale nel quale si inserisce l'opera con l'individuazione delle azioni potenzialmente originanti impatto, stima di tali impatti e restituzione di un giudizio di significatività dello stesso in relazione alla propria probabilità di accadimento e all'intensità relativa;
- descrizione degli interventi di mitigazione e/o contenimento degli impatti nonché delle misure compensative proposte a "risarcimento" delle esternalità negative generate dall'attività in parola;
- restituzione di un quadro complessivo di compatibilità dell'opera.

Le specifiche metodologie di analisi dei singoli fattori e delle singole componenti ambientali nonché le tecniche di ricostruzione delle dinamiche all'interno dei sistemi ambientali analizzati sono illustrati nella specifica sezione ambientale.

Sono infine allegati gli elaborati di progetto e la cartografia tematica

3. CONTESTO NORMATIVO

3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si espone di seguito l'elenco della normativa vigente comunitaria e statale in materia di compatibilità ambientale.

Normativa comunitaria:

- Dir. N. 1985/337/CEE del 27/06/1985 – Direttiva del Consiglio concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati;
- Dir. N. 1977/11/CEE del 03/03/1997 – Direttiva del Consiglio che modifica la direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati;
- Dir. N. 2001/42/CEE del 27/06/2001 – Direttiva del Consiglio concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente;
- Dir. N. 2001/77/CEE del 27/09/2001 - Direttiva del Consiglio sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Normativa statale:

- Decreto Legislativo 29 giugno 2010, n. 128: modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69;
- Decreto legislativo 16 gennaio 2008, n. 4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. (G.U. 29 gennaio 2008, n. 24, S.O.)
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale. (G.U. n. 88 del 14/04/2006);
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42: Codice dei beni culturali e del Paesaggio ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137;
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387: Attuazione della direttiva 2001/77/CEE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità (G.U. n. 25 del 31/12/2004);
- Decreto Ministeriale 6 agosto 2010: nuovo conto energia;

- D.P.C.M. 08/07/2003: Fissazione limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni dei campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete di (50 Hz) generati dagli elettrodotti (G.U. 29 agosto 2003, n. 200);
- D.M. 29/05/09: Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti;
- Linee guida per l'applicazione del § 5.1.3. dell'allegato al D.M.29/05/09: Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche;
- L. 22/02/2001 n. 36: Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (G.U. 7 marzo 2001, n. 55);
- D.Lgs. 42/04: Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.

Normativa regionale:

- D.G.R. n. 351 del 12/04/200: D.Lgs. 387/03 concernente "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità";
- L.R. 12 aprile 1983, n. 18: Norme per la conservazione, tutela, trasformazione del territorio della Regione Abruzzo;
- Norme per la conservazione, tutela, trasformazione del territorio della Regione Abruzzo e ss. mm. ii.;
- D.G.R.119 del 22/03/2002 2 ss.mm.ii.: Criteri ed indirizzi in materia di procedure ambientali. Ulteriori modifiche in esito all'entrata in vigore del D.Lgs 16 gennaio 2008 n. 4 (G.U. n. 24 del 29 gennaio 2008) approvata con D.G.R. n. 209 del 17 marzo 2008;
- DGR n. 1386 del 29/12/2004: Atto di indirizzo e direttive piano stralcio di bacino difesa dalle alluvioni dei bacini di rilievo regionale abruzzesi e del bacino interregionale del Liri (legge 183/89);
- L.R. n. 11 del 5/05/10 art. 4 della Regione Abruzzo "Modifiche ed integrazioni all'art. 4 (Autorizzazione unica per la realizzazione e l'esercizio degli impianti alimentati da fonte rinnovabile, rinnovi e/o adeguamenti impianti esistenti) della L.R. 9 agosto 2006 n. 27, recante: Disposizioni in materia ambientale.

3.2 QUALIFICAZIONE DELL'INTERVENTO IN ORDINE ALL'ASSOGGETTABILITA' V.I.A. SCOPO DELLA VERIFICA

La normativa nazionale concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto Ambientale, è rappresentata dal Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. (G.U. 29 gennaio 2008, n. 24, S.O.).

Il progetto dell'impianto idroelettrico, oggetto della presente verifica, non è assoggettabile direttamente a V.I.A.

Esso rientra nell'allegato 4, punto 2, lettera c del D. Lgs n. 4 del 16 gennaio 2008, pertanto deve essere sottoposto a verifica di assoggettabilità ambientale così come previsto dal citato decreto.

Il presente studio di assoggettabilità è stato elaborato conformemente a quanto previsto dalla normativa comunitaria in materia di valutazione di impatto ambientale e si propone di fornire ogni informazione utile in merito alle possibili interferenze delle attività di cantiere e di esercizio con le componenti ambientali.

I criteri seguiti nella elaborazione del presente documento, l'articolazione dei contenuti e la documentazione fornita, sono quelli indicati dalla vigente normativa nazionale in materia di valutazione di impatto ambientale, rappresentata dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 dicembre 1988.

4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

4.1 INTRODUZIONE

Il presente capitolo ha lo scopo di chiarire le relazioni tra l'intervento da realizzare e l'assetto pianificatorio – programmatico relativo all'ambito territoriale nel quale lo stesso si inserisce. L'analisi dei piani è stata eseguita facendo un breve riferimento alla pianificazione nazionale ed analizzando in maniera puntuale la pianificazione a livello territoriale (regionale provinciale e comunale). In particolare oltre alla rispondenza alle richieste dettate dalla vigenza di tali regolamentazioni si analizzeranno le mutue relazioni che si andranno a verificare e le potenziali situazioni di incompatibilità.

4.2 PROGRAMMAZIONE NAZIONALE, REGIONALE E SUB-REGIONALE

In riferimento alla pianificazione Nazionale, l'impianto idroelettrico in oggetto, è in linea con gli indirizzi pianificatori sia del "Piano Energetico Nazionale", per quanto riguarda l'incremento dell'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia e la protezione dell'ambiente, che con il "Piano Nazionale per la riduzione dell'emissioni di gas responsabili dell'effetto serra".

In merito alla pianificazione territoriale sono stati esaminati gli strumenti piano programmatici attualmente vigenti in ambito regionale, provinciale e comunale che derivano da provvedimenti della Regione Abruzzo, della Provincia dell'Aquila e del Comune di Capistrello.

In particolare è stata verificata la rispondenza del progetto ai seguenti piani:

- Piano energetico Regionale 2009 approvato con D.G.R. n. 470/C del 31 agosto 2009;
- Piano Regionale paesistico e vincolo archeologico (DCR Abruzzo 141/21 del 21/03/1990);
- Piano Territoriale Provinciale dell'Aquila (PTCP) Delibera del Consiglio Provinciale n° 62 del 28/04/2004;
- Piano Regolatore Comune di Capistrello

4.2.1 PIANO ENERGETICO REGIONALE – PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

Il Piano Energetico Regionale è stato approvato con delibera di giunta n. 470/C del 31 Agosto 2009 ed individua le strategie di produzione e la gestione delle risorse energetiche all'interno del territorio

In riferimento alla produzione di energia da fonti rinnovabili, il Piano ha come obiettivo la realizzazione di un'inversione di tendenza nella struttura energetica regionale, ovvero la produzione da fonte rinnovabile del 51% dell'energia complessivamente consumata in regione nel 2015.

Per quanto riguarda l'energia idraulica è stato stimato un potenziale di produzione corrispondente all'installazione di una potenza di qualche centinaia di MW.

La Regione Abruzzo ha approvato uno studio sulle risorse idriche disponibili (L.R. 17/2007, DGR 495/2009) che definisce le possibilità di sfruttamento congruenti con gli obiettivi di salvaguardia ambientale e degli ecosistemi.

La Regione Abruzzo ha adottato con delibera n. 614 del 9 agosto 2010, il piano di tutela delle acque, lo strumento tecnico e programmatico attraverso cui realizzare gli obiettivi di tutela quali – quantitativa previsti dall'art.121 del D.Lgs 152/2006; esso contiene anche la programmazione delle risorse idriche destinabili alla produzione di energia idroelettrica che, all'art. 59 delle relative NTA, riconosce l'importante funzione dell'energia idroelettrica nel favorire lo sviluppo tecnologico e l'innovazione e nel creare posti di lavoro e sviluppo regionale, specialmente nelle zone rurali ed isolate compatibilmente con la protezione delle aree ricche di biodiversità e nelle aree designate per scopi di protezione della natura o per la protezione di ecosistemi o specie rare, minacciati o in pericolo di estinzione.

Si evidenzia che l'opera in progetto ha una piena corrispondenza con la pianificazione energetica regionale ed è inserita in un tratto fluviale il cui utilizzo da un punto di vista idroelettrico risulta compatibile con lo studio regionale.

4.2.2 PIANO REGIONALE PAESISTICO

Il Piano Regionale Paesistico è stato approvato con atto del Consiglio Regionale n. 141/21 del 21/03/1990. Il Piano Regionale paesistico definisce i criteri per la valutazione dell'interesse paesistico ed individua modalità, tipologie di interventi e strumenti per la conservazione, l'uso e la trasformazione dell'ambiente. Inoltre, se da una parte esso definisce le condizioni minime di compatibilità delle modificazioni dei luoghi, dall'altra indica le iniziative per favorire obiettivi di realizzazione rispondenti anche a reali esigenze di sviluppo economico e sociale.

L'area oggetto di intervento ricade in zona B1 – Trasformazione Mirata “ Complesso di prescrizioni le cui finalità sono quelle di garantire che la domanda di trasformazione (legata ad usi ritenuti compatibili con i valori espressi dall'ambiente) applicata in ambiti critici e particolarmente vulnerabili la cui configurazione percettiva è qualificata dalla presenza di beni naturali, storico - artistici, agricoli e geologici sia subordinata a specifiche valutazioni degli effetti legati all'inserimento dell'oggetto della trasformazione (sia urbanistica che edilizia) al fine di valutarne, anche attraverso varie proposte alternative, l'idoneità e l'ammissibilità”.

La località, inoltre rientra all'interno del seguente ambito “Ambito Montano Massiccio Velino – Sirente, Monti Simbruini, Parco Nazionale d'Abruzzo”.

Inoltre dall' esame del piano Regionale Paesistico, emerge che l'area oggetto di intervento è localizzata al di fuori dei tre siti natura 2000 pSIC IT7110079 “Monna Rosa-Monte Viparella”, pSIC IT7110091 “Monte Arunzo e Monte Arezzo” e pSIC IT7110092 “Monte Salviano”.

All'art. 38 delle Norme Tecniche Coordinate “Zona B1 – disposizioni sugli usi compatibili” e previsto che “ Per l'uso tecnologico sono compatibili gli interventi di cui al punto 6.2 e 6.3; qualora si abbia la verifica positiva attraverso lo studio di compatibilità ambientale”.

A tal proposito si evidenzia che il progetto in questione ha già avuto parere favorevole da parte della Soprintendenza per i beni Architettonici e Paesaggistici per L'Abruzzo.

4.2.3 PIANO TERRITORIALE PROVINCIALE

Il P.T.C.P., redatto ai sensi dell'art. 6 della L.R. 18/83 ed approvato dalla Provincia dell'Aquila con Delibera del Consiglio Provinciale n° 62 del 28/04/2004.

Il P.T.C.P. in particolare individua i "sub - ambiti" di attuazione. La zona oggetto di intervento ricade nel sub - ambito di attuazione "Avezzano" che riconosce le realtà progressivamente formate, e che assumono ormai una consistenza ed un'identità propria. Inoltre nella scheda, con riferimento all'obiettivo specifico "Azioni nel Settore Secondario" del quadro di riferimento Regionale, vengono riassunte schematicamente le iniziative del P.T.C.P. ripartite per ambiti e sub - ambiti di attuazione, per il Comune di Capistrello viene fatto riferimento alle "Attività Produttive" come interventi su cui a livello di pianificazione e programmazione, porre particolare attenzione.

4.2.4 PIANO REGOLATORE GENERALE DEL COMUNE DI CAPISTRELLO

L'area in cui è localizzata l'attività in oggetto si trova nel Comune di Capistrello, individuata al catasto. al foglio 51 particelle n° 22, 27, 28, 29 e 205.

Il P.R.G. attualmente in vigore classifica l'area come "Zona E – Agricola" Il progetto risulta avere ottenuto le necessarie autorizzazioni, dal Comune di Capistrello, l'intervento a seguito delle normative Nazionali e Regionali sulle fonti rinnovabili di energia, risulta coerente con le Norme Tecniche di Attuazione del P.R.G. stesso

4.3 AREE TUTELATE AI SENSI ART. 142 D.Lgs. 42/04

Sono di interesse paesistico e sono sottoposti alle disposizioni del D.Lgs. 42/2004: 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. Il fiume Liri, iscritto al n. dell'elenco delle acque pubbliche della Provincia dell'Aquila ricade nell'ambito di competenza del D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004 sia secondo l'art. 142 – Aree tutelate per legge (ex Legge Galasso di tutela dei beni naturalistici), il quale stabilisce una fascia di tutela fluviale estesa per 150 metri su ogni sponda a partire dal piede dell'argine; sia secondo l'art. 157 – Notifiche, elenchi, provvedimenti ed atti emessi per normative previdenti (ex D.M. 31/07/1985, vincolo "Galassino"). Tali vincoli sono recepiti e maggiormente dettagliati dai piani di ordine regionale (P.R.P.)

4.4 VINCOLO IDROGEOLOGICO

Il vincolo idrogeologico è istituito dal R.D. del 30/12/1923 n. 3267. Esso stabilisce la tutela dei terreni, di qualsiasi natura e destinazione, che, per effetto della loro lavorazione o per la costruzione di insediamenti, possono subire denudazioni, perdite della stabilità e/o turbare il regime delle acque dando luogo a danno pubblico.

Il sito dove viene installato l'impianto ricade in area di vincolo idrogeologico "?????????????"

4.5 AREE SIC, ZPS E AREE NATURALI PROTETTE

Per le aree SIC e ZPS si è fatto riferimento ai “Codici sito natura 2000 D.M. 03/04/2000” “Elenco dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciali, individuati ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE” – (G.U. n° 95 del 22/04/2000);

L’area oggetto di intervento è localizzata al di fuori dei tre siti natura 2000 pSIC IT7110079 “Monna Rosa-Monte Viperella”, pSIC IT7110091 “Monte Arunzo e Monte Arezzo” e pSIC IT7110092 “Monte Salviano”;

inoltre la zona non ricade all’interno o in prossimità di aree naturali protette istituite secondo la legge n. 394 del 1991 e s.m.i. Il sito non ricade in aree “tutelate” ai sensi della normativa vigente.

4.6 PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO REGIONE ABRUZZO E PIANO STRALCIO DIFESA DELLE ALLUVIONI

L’attività deve essere messa in relazione anche con il Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.), analizzando le seguenti carte tematiche per la Regione Abruzzo:

- **Carta della Pericolosità** che riporta la distribuzione geografica delle aree esposte a frane ed erosioni.

- **Carta delle Aree a Rischio** che riporta la distribuzione geografica delle aree esposte a diverso grado di rischio.

L’area oggetto di intervento rientra in area bianca sia della carta della pericolosità che della carta delle aree a rischio, pertanto non sono previste prescrizioni puntuali in termini di interventi, opere ed attività consentite o vietate. Da ciò si può dedurre che l’attività non può essere in contrasto con questo strumento di conoscenza e gestione del territorio.

4.7 SITI DI INTERESSE ARCHEOLOGICO

Le aree oggetto del presente progetto non presentano vincoli di interesse archeologico, come risulta dagli elaborati grafici “Uso del suolo e Vincolo archeologico” del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia dell’Aquila (si veda allegato).

Il terreno oggetto di intervento ricade in area bianca e quindi assenza di vincolo.

4.8 PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE

Ai sensi dell’art. 6 della legge n. 447 del 26/10/1995, “Legge quadro sull’inquinamento acustico”, Il comune di Capistrelloeventuale classificazione della zona

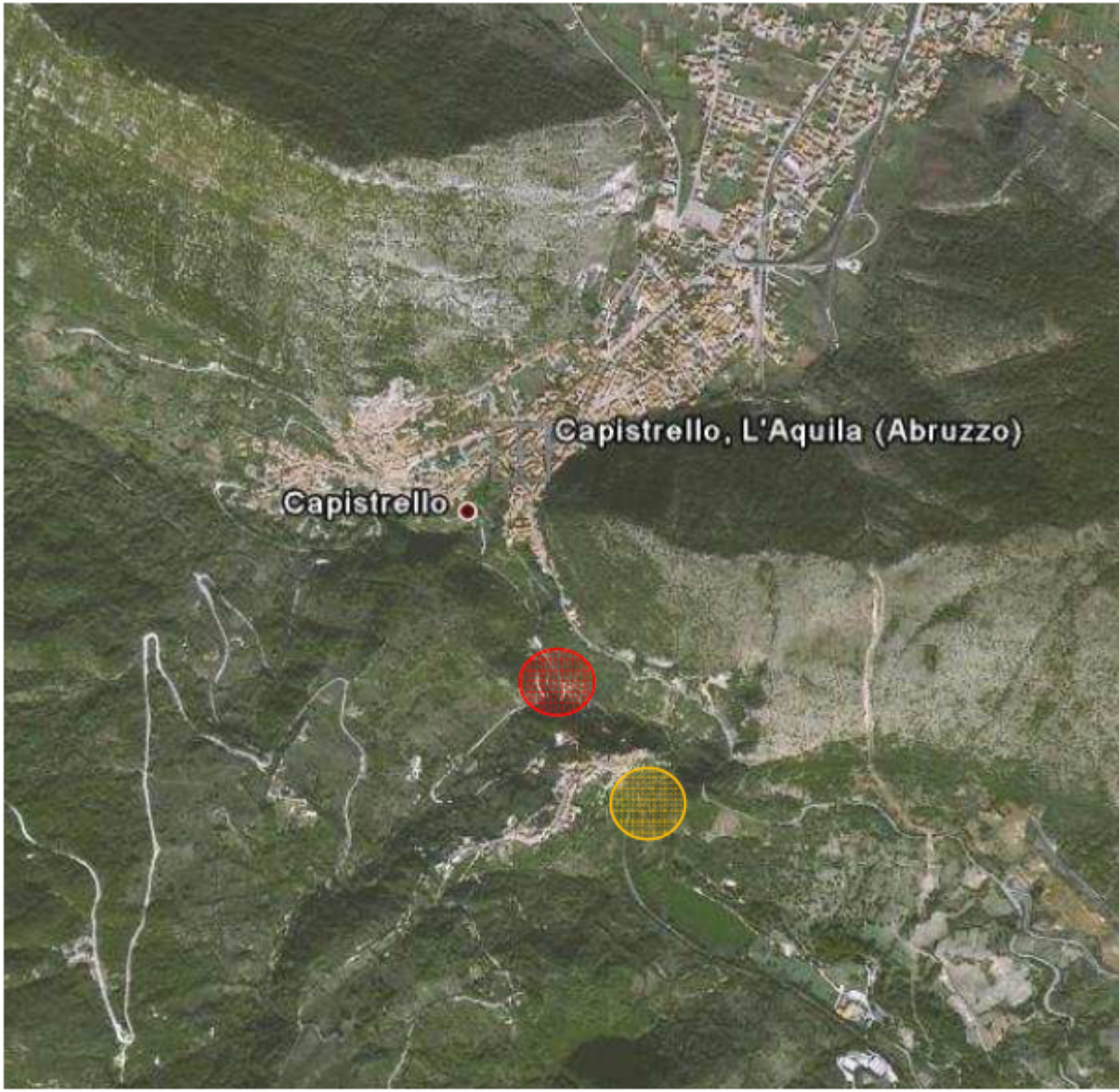
Il D.P.C.M. 14/11/97, definisce i valori limite di emissione, i valori di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, distinti per i periodi diurno (ore 6,00 – 22,00) e notturno (ore 22,00 – 6,00).


L’opera in progetto rispetta pienamente il piano di classificazione acustica del Comune di Capistrello


5 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

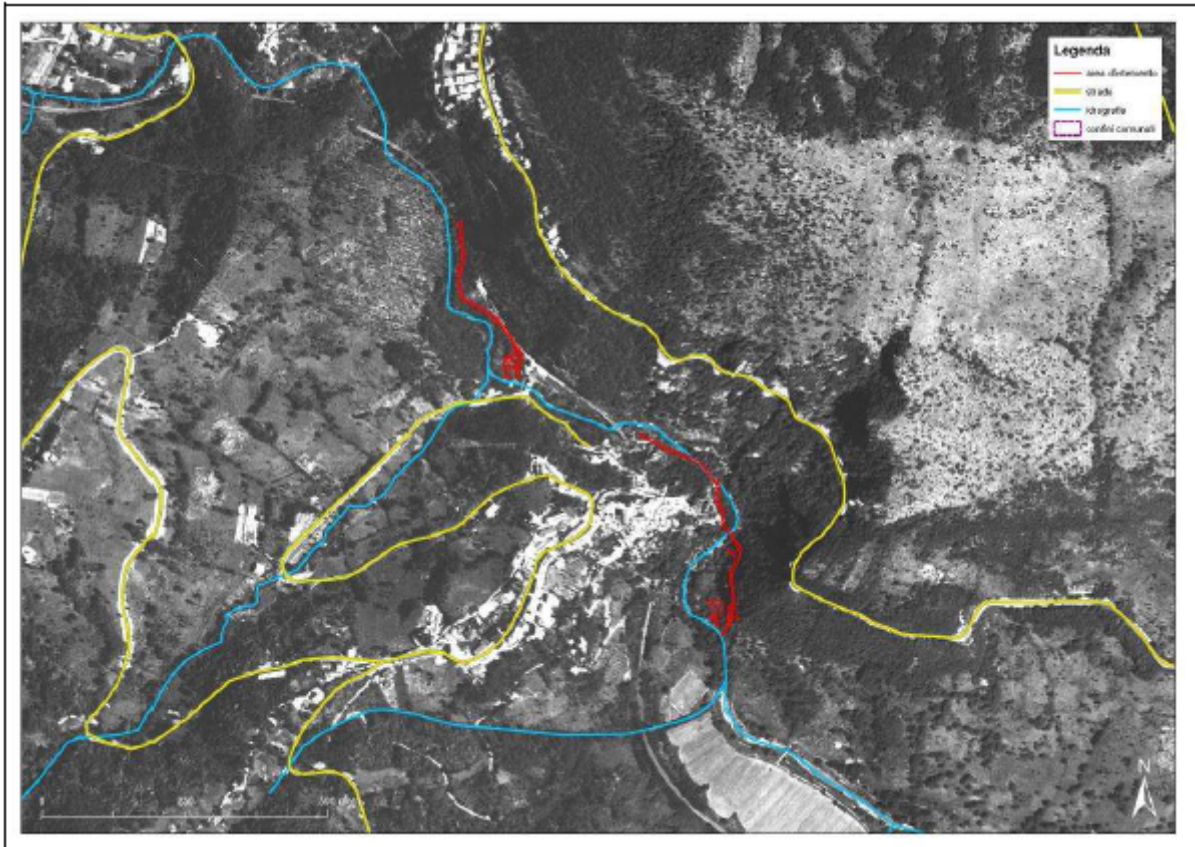
Il progetto consiste nella riattivazione di una centrale idroelettrica ad acqua fluente alimentata derivando parte della portata del fiume Liri. Le caratteristiche della centrale sono le seguenti:

Portata massima derivata	=	8,00 mc/sec
Portata media di concessione	=	3.465 mc/sec
Salto lordo di concessione	=	23,725 m
Potenza media di concessione	=	805,95 KW
Potenza installata (massima)	=	1.860 KW
Deflusso minimo vitale	=	0,738 mc/sec



 1° Salto

 2° Salto



Area di progetto (in rosso) rispetto al sistema idrografico e viario del territorio comunale (Elaborazione AEQUA group Srl) – scala 1:5.000 - non in scala



Tratto di Fiume Liri (2° Salto)

5.0 DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE - ESISTENTI

SBARRAMENTO E OPERA DI PRESA

Del vecchio sbarramento costituito da una traversa in muratura di pietrame restano solo i ruderi, pertanto dovrà essere ricostruita nello stesso sito una traversa in cemento armato, di modeste dimensioni.



Traversa sul fiume Liri

CANALE DI DERIVAZIONE E VASCA DI CARICO

L'opera di presa in muratura, si trova sulla riva destra del fiume, all'altezza del centro abitato di Pescocanale, a valle della stazione di Pescocanale a circa 30 m dal ponte sulla ferrovia. Il canale derivatore ha una lunghezza complessiva di 430 m, per 190 m scorre a cielo aperto sulla riva destra del fiume, dopo entra in galleria per 30 m, all'uscita della galleria continua il suo percorso sempre sulla riva destra per altri 40 m al termine dei quali vi è un tratto aereo (ponte canale) di 50 m dove il canale passa dalla riva destra alla riva sinistra del fiume; alla fine del tratto aereo il canale continua il suo percorso per altri 120 m, sempre a cielo aperto, sulla riva sinistra del fiume prima di arrivare alla vasca di carico. Allo stato attuale il canale risulta quasi completamente interrato, le opere in muratura di pietrame sono comunque ben visibili lungo tutto il suo percorso e si trovano in un discreto stato di conservazione. Del tratto aereo di circa 50 m che consente al canale di attraversare il fiume, passando dalla sponda destra alla sponda sinistra, restano solo gli attacchi sulle due sponde e il pilone centrale di sostegno; quest'ultimo realizzato in muratura a pietra, è

collocato sulla riva destra del fiume ed è alto circa 20 m. Sono inoltre presenti lungo il canale due scarichi: il primo è collocato nel primo tratto del canale all'ingresso dello stesso in galleria e il secondo subito dopo la fine del tratto aereo. Al termine del suo percorso il canale finisce nella vasca di carico. La vasca di carico della lunghezza di 30 m e della larghezza di 8 m è costruita in muratura (pietra), si trova in un discreto stato di conservazione e come il canale risulta quasi completamente interrata. Dalla vasca di carico le acque venivano captate, per essere addotte in turbina subendo una deviazione del loro flusso di circa 90°. Continuando invece a percorrere il canale di derivazione lungo il proprio asse, si trova lo sfioro della vasca di carico che, mediante un canale di scarico, restituisce le acque al fiume a valle dell'opera di restituzione delle turbine: anch'esso è attualmente completamente interrato e ha una lunghezza di circa 40 m.



Canale di derivazione



Canale di derivazione



canale di derivazione – imbocco vasca di carico



Vasca di carico



Pilone di sostegno del Ponte Canale

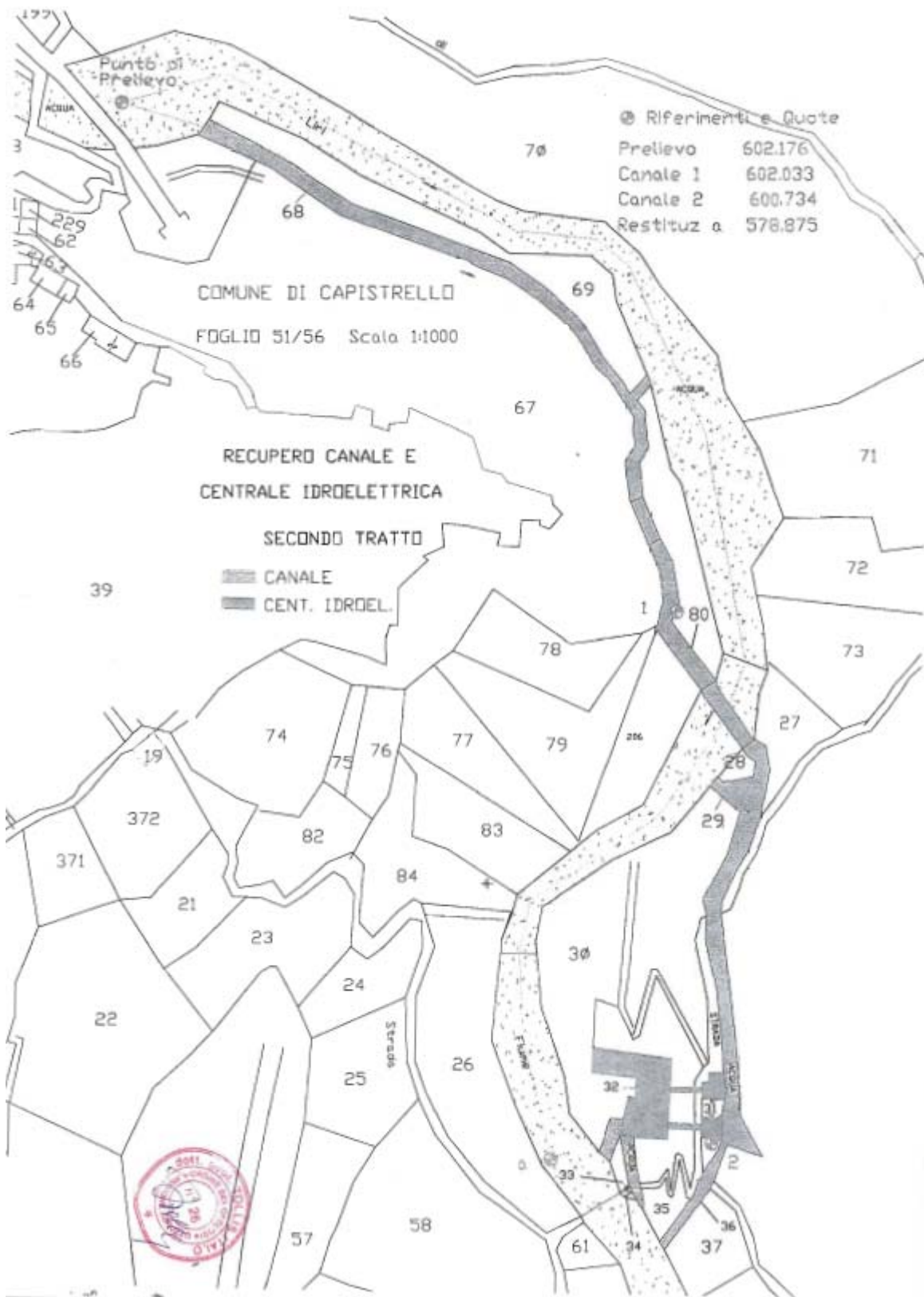
EDIFICIO CENTRALE E OPERA DI RESTITUZIONE

L'edificio centrale, realizzato anch'esso in muratura, allo stato attuale restano solo i ruderi (muri perimetrali). L'edificio delle dimensioni 25 m x 10 m è costituito da due piani, nella parte inferiore dell'edificio erano alloggiate le turbine mentre nella parte superiore erano alloggiati l'alternatore, il trasformatore e i quadri elettrici. Gli scarichi della turbina finiscono nel canale di restituzione che si sviluppa complessivamente per circa 20 m, prima di restituire le acque al fiume Liri. Tale opera, anche se completamente interrata, dovrebbe essere quasi integra.

5.1 DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE DA - REALIZZARE

Come già evidenziato in premessa, anche se ciò va a discapito della produzione di energia elettrica, il progetto proposto, per quanto possibile, si pone come obiettivo il riutilizzo di tutte le strutture già esistenti e là dove sono visibili solo i resti della struttura, l'obiettivo è quello di ricostruire sullo stesso sito la struttura simile a quella preesistente.

Pertanto l'impianto, nel suo complesso, avrà la stessa configurazione planimetrica riportata nell'attuale pianta catastale, e considerato che lo stesso si sviluppa a fianco del centro storico di Pescocanale in un'area fortemente degradata, la realizzazione del progetto consentirà il recupero storico ambientale dell'area interessata.



Planimetria catastale scala 1:2.000 – non in scala

5.1.1 SBARRAMENTO E OPERA DI PRESA – SCALETTA DI RISALITA DEL PESCE

Del vecchio sbarramento, come detto in precedenza, restano solo i ruderi, pertanto nello stesso sito verrà realizzata una traversa in cemento armato simile a quella preesistente delle seguenti dimensioni:

- larghezza dello sbarramento circa 20 m
- altezza 2 m.
- quota fiume 602,176 msl
- quota traversa 604,00 msl

In riva destra si apre una luce sghiaiatrice di 3.50 m x 1,5 m = 5,25 mq , chiusa da una paratoia piana a comando elettrico.

Sempre in riva destra c'è lo sfioro che alimenta la scaletta di risalita del pesce.

La traversa ora descritta determina la formazione di un piccolissimo invaso contenuto tutto nel letto del fiume.

La traversa verrà rivestita in pietra (prescrizione soprintendenza)

5.1.2 CANALE DI DERIVAZIONE E VASCA DI CARICO

Le opere esistenti sono già state descritte in maniera dettagliata al precedente punto 5.1 . Come già detto tali opere, ad eccezione del tratto aereo (ponte canale), anche se completamente interrate, sono in discreto stato di conservazione. Pertanto dovranno essere da prima ripulite per poi effettuare i lavori di consolidamento e ristrutturazione.

Tuttavia per quanto riguarda i lavori di consolidamento e ristrutturazione del canale considerate le notevoli dimensioni dello stesso (larghezza variabile da 3,60-4,80 m) si prevede di realizzare all'interno dello stesso un rivestimento e una copertura; la superficie di copertura verrà utilizzata per realizzare un percorso pedonale, ciclabile (lungo il fiume)

A) Canale

Il canale di derivazione a sezione quadrata partendo dalla presa, dopo un tragitto di 430 m, termina nella vasca di carico dell'impianto. Il percorso del canale interamente coperto, per 30 m si svolge in galleria e per 50 m su tratto aereo ed è provvisto di due paratoie di scarico a comando elettrico, localizzate nella sezione attuale.

Di seguito riportiamo le grandezze caratteristiche del canale:

Larghezza	=	2,60	m
Altezza	=	2,60	m
Q(Portata) = A x v	=	8,00	mc/sec
Quota opera di presa	=	604,00	msl
Lunghezza canale	=	430,00	m

Per quanto riguarda l'attraversamento del fiume (ponte canale), questo sarà realizzato nel seguente modo:

- 1- Per quanto riguarda le strutture di sostegno si prevede la ricostruzione dei due piloni attaccati uno al costone roccioso di destra e l'altro al costone roccioso di sinistra del fiume e riutilizzando come sostegno centrale il pilone ancora esistente, mediante opportuni lavori di consolidamento (vedi tavole tecniche);
- 2- L'attraversamento del fiume sarà realizzato mediante una tubazione di circa 2 m di diametro, sostenuta da una struttura reticolare. Pertanto prima dell'imbocco nella parte aerea il canale verrà raccordato ad un tubo (vedi elaborati tecnici);
- 3- Pure l'attraversamento del fiume (ponte canale) sarà reso pedonabile, pertanto questo consentirà di collegare mediante un percorso pedonale il paese di Canistro con i centri abitati di Pescocanale e Capistrello;

B) Vasca di carico

Il canale terminerà con un raccordo piano – altimetrico nella vasca di carico dell'impianto.

Rispetto al flusso delle acque nel canale, queste nella vasca di carico per poter essere inviate in turbina subiscono una deviazione del loro flusso di circa 90°. La vasca sarà inoltre munita di una paratoia di scarico di fondo atta a consentire lo svuotamento, che avrà anche la funzione di alleggerire lo sfioro in caso di innalzamento del livello. La paratoia piana sarà movimentata a mezzo di motoriduttori anche in assenza di tensione in rete.

Un'unica griglia di acciaio verrà posta a protezione dell'ingresso dei pozzi; questa sarà tenuta pulita da uno strigliatore a funzionamento automatico.

Di seguito riportiamo le grandezze caratteristiche della vasca di carico:

Quota pelo libero vasca di carico	=	602,70	msl
Larghezza vasca di carico	=	8,00	m
Lunghezza vasca di carico	=	30,00	m
Altezza vasca di carico	=	2,50	m

C) Scarico della vasca di carico

Continuando a percorrere il canale di derivazione lungo il proprio asse, sulla parte sinistra idraulica della vasca di carico è realizzata la soglia sfiorante, avente la quota prima definita di 602,70 slm. Le acque in eccesso, trascinanti sulla soglia, vengono raccolte dal canale di scarico che, bypassando l'edificio della centrale, restituisce

l'acqua direttamente al fiume. Il fondo di detto canale in circa 40 m passa da quota 602,70 slm a quota 578,875 slm con un dislivello di 23,825 m .

Lo sfioratore e conseguentemente il canale di scarico sono dimensionati per una portata massima da evacuare pari a 8 mc/sec, anche se tale valore non risulterà praticamente mai presente in quanto si manifesterebbe solo in seguito ad una serie di guasti concomitanti nel funzionamento dell'impianto.

Di seguito riportiamo le grandezze caratteristiche dello scarico della vasca di carico:

Lunghezza	=	40	m
Larghezza	=	3,60	m
Altezza	=	2,00	m

5.1.3 EDIFICIO CENTRALE

Come indicato al precedente punto 6.3 del vecchio edificio in muratura restano solo i ruderi, pertanto l'edificio centrale verrà ricostruito in cemento armato sullo stesso sito di quello esistente. In pratica la centrale sarà realizzata su un unico piano seminterrato in corrispondenza dell'edificio ancora esistente. La pianta del fabbricato ha le dimensioni di **11,50m x 19,50 m**.

Gli infissi saranno metallici, i pavimenti saranno realizzati del tipo industriale. La pavimentazione sarà attrezzata da canalizzazioni e cunicoli per il passaggio dei cavi.

5.1.4 OPERA DI RESTITUZIONE

Gli scarichi delle turbine finiscono nell'opera di restituzione. Tale opera risulta in discreto stato di conservazione anche se completamente interrata, pertanto sarà ripulita e utilizzata così come si trova dopo una semplice ristrutturazione.

L'opera, che si sviluppa complessivamente per circa 20 m, sarà costituita da un canale a sezione rettangolare che restituisce le acque al fiume Liri.

Larghezza	=	4,80	m
Tirante	=	2,00	m
Pendenza	=	0,002	
Coefficiente K (Strickler)	=	73,40	
A (area liquida)	=	9,60	mq
P (perimetro bagnato)	=	8,80	m
R = A/P	=	1,09	
V (velocità)	=	2,00	m/sec

Q(Portata) = A x v	=	9,60	mc/sec
Quota opera di presa	=	603,00	msl
Lunghezza canale	=	20,00	m
Perdita di carico = L x i	=	4,00	cm arrotondata a 10 cm
Quota pelo libero vasca di carico	=	602,70	msl
Quota pelo morto restituzione	=	578,875	msl
Salto netto	=	23,725	m

5.1.5 CANTIERE

Per quanto riguarda i lavori relativi alla realizzazione della traversa e alla ristrutturazione e consolidamento dell'opera di presa e del canale di derivazione cioè tutti i lavori da eseguire in riva destra del fiume ad esclusione delle opere di attraversamento, l'unica strada di accesso per l'allestimento del cantiere e il trasporto del materiale necessario alla esecuzione dei lavori è la strada comunale che collega il centro di Pescocanale con la stazione.

Pertanto per la esecuzione dei lavori sopra descritti si rende necessario utilizzare la strada di accesso al depuratore comunale, che si trova in riva sinistra del fiume a valle della stazione (circa 100 m) realizzando a valle del depuratore una pista di circa 30 m che collega l'area limitrofa al depuratore con il fiume.

Pista che in futuro potrebbe essere utilizzata per realizzare un percorso pedonale e/o pista ciclabile, che partendo dal centro di Capistrello passa per la vecchia centrale idroelettrica Torlonia, per la centrale da noi proposta relativa al primo salto per concludersi nella centrale relativa al secondo salto a monte di CanIstro, a tal proposito si evidenzia che nel progetto relativo alla realizzazione dei due impianti proposti dalla società E.F.B. s.r.l. si prevede la copertura dei due canali.

Mentre invece per tutti i lavori che dovranno essere realizzati in riva sinistra del fiume (ultimo tratto del canale, vasca di carico, edificio centrale, opera di restituzione e scarico vasca di carico) e l'attraversamento del fiume (ponte canale), saranno realizzati utilizzando come accesso la strada che dal centro abitato di Canistro risale il Liri.

La strada sopra citata corre in riva destra del fiume, l'ultimo tratto è una strada sterrata di campagna e a poca distanza dalla centrale vi è una passerella che consente l'attraversamento del fiume dalla riva destra alla riva sinistra.

Dal ponte alla centrale di produzione si rende necessaria la realizzazione di una strada di accesso che durante la fase di cantiere sarà utilizzata per il trasporto e la movimentazione dei materiali necessari alla realizzazione delle opere sopra descritte e durante la fase di esercizio consentirà il regolare accesso alla centrale di produzione.

Vedi planimetria relativa alla connessione elettrica

5.2 OPERE ELETTROMECCANICHE

5.2.1 GRUPPI DI GENERAZIONE

La scelta del tipo di turbina da installare in centrale e conseguentemente il numero dei gruppi è stata eseguita con la finalità di ottenere la massima produzione di energia compatibilmente ad una buona affidabilità dell'impianto e semplicità di manutenzione.

La portata massima di 8 mc/sec è stata ripartita su due unità di generazione, rispettivamente con portate di 5 mc/sec e 3 mc/sec.

- a) Il primo gruppo è costituito da una turbina francis a pale variabili dimensionata per 5 mc/sec, accoppiata con un alternatore asincrono e relativo trasformatore; di seguito si riportano le caratteristiche delle macchine:

DATI DI PROGETTO TURBINA

- Portata (Qd): 5 mc/sec
- Salto (Hd): 23,725 m
- Potenza (P1): 1.163 KW

DATI DI TARGA GENERATORE

- Tensione: 6 KV
- Potenza: 1.600 KWA
- Velocità: 765 rpm
- Isolamento: classe H
- Raffreddamento: aria

CARATTERISTICHE TRASFORMATORI

- Potenza: 1.800 KVA
- Raffreddamento: ONAN
- Rapporto: 6/20 Dy11

- b) gruppo è costituito da una turbina francis a pale variabili dimensionata per 3 mc/sec, accoppiata con un alternatore asincrono e relativo trasformatore; di seguito si riportano le caratteristiche delle macchine:

DATI DI PROGETTO TURBINA

- Portata (Qd): 3 mc/sec
- Salto (Hd): 23,725 m
- Potenza (P1): 697 KW

DATI DI TARGA GENERATORE

- Tensione: 6 KV
- Potenza: 900 KWA
- Velocità: 765 rpm
- Isolamento: classe H
- Raffreddamento: aria

CARATTERISTICHE TRASFORMATORI

- Potenza: 1.000 KVA
- Raffreddamento: ONAN
- Rapporto: 6/20 Dy11

- Le scelte operate ci consentono di coprire tutto il “ range ” delle portate da 0,5 mc/sec fino alla portata massima di 8 mc/sec con elevati rendimenti di macchina;

5.3 REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO

La centrale è progettata per la cessione totale alla rete dell'energia elettrica prodotta, pertanto il sistema turbina generatore opererà esclusivamente in parallelo con la rete ENEL.

La centrale sarà completamente automatizzata e quindi non presidiata. Un sistema di 3 microprocessori provvederà allo svolgimento di ogni funzione durante l'esercizio dell'impianto.

Due microprocessori, uno per ogni turbina, saranno dedicati al controllo del singolo gruppo di generazione e sovrintenderanno all'esatto svolgimento delle fasi di arresto e di ripartenza provvedendo alla gestione delle informazioni relative alle grandezze di funzionamento nonché al controllo dei parametri.

Il terzo opererà sulla gestione dell'impianto. A tal proposito la centrale funzionerà automaticamente sotto regolazione di livello ottenuta mantenendo costante il pelo libero nella vasca di carico.

Le variazioni di portata saranno assorbite regolando l'apertura delle pale della turbina al fine di ottenere la costanza di livello di cui si è detto.

In caso di distacco della rete per motivi di guasto della stessa le acque prima turbinate tracimeranno dalla vasca per finire nel canale di scarico.

La lama d'acqua sullo sfioratore potrà essere contenuta mediante l'apertura della paratoia di scarico di fondo che avverrà automaticamente all'atto del fuori servizio.

In modo analogo opereranno le paratoie di scarico del canale derivatore.

5.4 CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA

La connessione alla rete elettrica non dovrebbe rappresentare particolari difficoltà in quanto per il collegamento alla linea di media tensione bisogna solo attraversare il fiume (vedi documentazione allegata relativa alla richiesta di allaccio all'ENEL)

5.5 ASPETTI AMBIENTALI

Come già precedentemente illustrato, il progetto proposto consentirà il recupero storico ambientale di un impianto industriale realizzato agli inizi del 1900.

Inoltre l'intervento, nel rispetto della programmazione energetica Regionale e della normativa Nazionale, è in linea con tutte le disposizioni delle conferenze ONU sui cambiamenti climatici e in particolare con il protocollo di Kyoto: infatti si avrà una produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile pari a circa 5.651.000 KWh / anno, evitando le emissioni in atmosfera connesse alla produzione di energia elettrica da fonti convenzionali CO₂ , SO₂ , NO_x , POLVERI. Nello specifico si ha una riduzione di gas serra CO₂ pari a circa 3.000 ton / a .

5.6 SCHEDA TECNICA RIASSUNTIVA

SEZIONE DI PRESA

Superficie bacino sotteso	66 Km ²
Quota pelo libero	603,00 ms. m.
Quota fondo alveo	602,176 ms. m.

SEZIONE DI RESTITUZIONE

Quota fondo alveo 578,875 ms. m.

DATI CARATTERISTICI

Portata media defluente	4,756 mc/sec
Portata di dimensionamento	8,00 mc/sec
Portata media annua derivabile	3,465 mc/sec
Portata di rilascio in alveo	0,738 mc/sec
Salto geodetico	24,125 m
Salto netto	23,725 m
Potenza efficiente	1860 KW
Rendimento medio dell'impianto	0,8

SBARRAMENTO

Lunghezza	20 m
Altezza	0,824 m
Quota ciglio	603 ms. m.

OPERA DI ADDUZIONE

Lunghezza	430 m
Sezione tipo	rettangolare
Larghezza	3,60 – 4,80 m
Altezza	1,4 – 2,00 m
Tirante	0,50 m
Pendenza	0,0007

VASCA DI CARICO

Quota fondo	600,20 ms. m.
Quota sfioro	602,70 ms. m.

OPERA DI RESTITUZIONE

Lunghezza	30,00 m
Sezione tipo	rettangolare
Larghezza	4,80 m
Altezza	2,00 m
Quota fondo	578,875 ms. m.

MACCHINA N° 1 TURBINA

Tipo	kaplan
Potenza installata	1.860 KW
Portata	8,00 mc/sec
Salto	23,725 m

GENERATORI

Tipo	asincrono
Numero	1
Potenza	2.000 KW
Tensione	6 KV

TRASFORMATORI

Numero	1
Potenza =	2.500 KVA
Rapporto	6/20
Isolamento	olio

ASPETTI AMBIENTALI

Producibilità	5.651.000 KWh/a
Anidride carbonica evitata (CO2)	3.000 t/a

5.7 CRITERI GUIDA DEL PROGETTO, IN RIFERIMENTO ALLE TRASFORMAZIONI INTRODOTTE NEL TERRITORIO

Come già evidenziato in precedenza, il percorso con cui è stato definito il presente progetto, per quanto possibile, ha avuto come obiettivo il riutilizzo di alcune strutture ancora esistenti e, laddove sono visibili solo i resti della struttura, l'obiettivo è quello di ricostruire sullo stesso sito la struttura simile a quella preesistente.

Pertanto l'impianto nel suo complesso avrà la stessa configurazione planimetrica riportata nell'attuale pianta catastale, considerato quindi, che l'impianto è situato a metà strada fra i due centri storici di Capistrello e Pescocanale, in un'area fortemente degradata, la realizzazione del progetto consentirà il recupero storico ambientale dell'area interessata.

Prima di definire il progetto sopra descritto si sono ipotizzati diversi scenari con l'esclusione, a priori, di scelte fortemente impattanti.

5.8 VINCOLI PROGETTUALI

oltre all'impatto, primario dovuto certamente all'effetto del prelievo d'acqua dal fiume, si sono evidenziati una serie di vincoli ulteriori che condizionano il progetto:

- Vincoli di natura ambientale paesaggistica;
- Vincoli relativi ad altre derivazioni esistenti.

5.8.1 VINCOLI DI NATURA AMBIENTALE PAESAGGISTICA

Con riferimento al quadro di riferimento ambientale analizzato nel successivo capitolo – Antroposfera, Paesaggio e Architettura, Atmosfera, Pluviometria, Termometria, Litosfera, Ambiente Idrico, - non si può che evincere come sia integro il carattere tipico vallivo dell'area in oggetto che chiaramente va tutelato e non può e non deve essere turbato sconvolto da inserimenti estranei alla sua natura. Il carattere tipico è di vitale importanza per la zona, in un contesto in cui pur si perdono le vecchie attività umane, una volta essenziali, e in cui il tentativo di valorizzazione è puntato sugli aspetti naturalistici, agricoli e del tempo libero.

5.8.2 VINCOLI RELATIVI AD ALTRE DERIVAZIONI ESISTENTI

Lungo il corso del fiume Liri sono presenti diverse opere idrauliche che sfruttano le acque del fiume per diversi utilizzi

Nello studio Idrogeologico allegato sono riportati gli utilizzi principali, in nessuno di questi casi il progetto proposto influisce sulle utilizzazioni già in atto.

5.9 ATTIVITA' DI COSTRUZIONE

La costruzione della centrale comporta la realizzazione delle seguenti opere principali:

- traversa, opera di presa e scaletta risalita dei pesci;
- canale di adduzione;
- condotta forzata;
- edificio centrale;
- turbine, generatori, trasformatori e quadri di controllo e comando;
- opera di restituzione;
- cavidotto interrato in media tensione, di connessione alla rete elettrica.

L'opera più rilevante consisterà nella ripulitura del canale esistente e nel rifacimento dello stesso sullo stesso sedime del precedente. Per la realizzazione dell'impianto in progetto non necessita la realizzazione di nessuna strada di accesso, in quanto per la costruzione della traversa, dell'opera di presa e del canale verrà utilizzata come pista per l'esecuzione dei lavori il canale esistente, mentre per la realizzazione e l'esercizio dell'edificio centrale verrà ripristinata la vecchia strada (poche decine di metri) tuttora utilizzata per usi agricoli.

Di seguito sono descritte le modalità con cui verrà organizzato il cantiere e la suddivisione in fase di costruzione.

5.9.1 ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

sul territorio oggetto di intervento, oltre alle aree di cantiere temporanee si predisporrà un area di cantiere permanente in corrispondenza della centrale di produzione.

Questa area di cantiere verrà mantenuta durante tutte le fasi di costruzione ed adoperata come deposito provvisorio per lo stoccaggio delle tubazioni e dei materiali di costruzione, cemento sabbia ferri di armatura ecc. Esso fungerà da base logistica per tutte le postazioni temporanee, anche per quanto riguarda le attività di controllo e di direzione dei lavori.

Le postazioni temporanee si attiveranno progressivamente in funzione dello svolgersi delle lavorazioni e dipenderanno quasi completamente dalla postazione permanente.

Nel seguito si descriveranno le vari aree di cantiere.

Area di cantiere permanente

- collocazione: area agricola vicino alla centrale di produzione;

- finalità: base logistica, area carico e scarico, deposito materiali edili, deposito materiali di scavo, deposito tubazioni, ecc.;

- descrizione sito: prevista la collocazione di box di cantiere per spogliatoi, servizi igienici, ufficio. Localizzate altresì aree ad uso depositi materiali vari. Prevista la collocazione di un piccolo impianto per la preparazione del cls (centralina di betonaggio per produzione di circa 30 mc/h, costituita da silo per cemento, tramoggia-bilancia per cemento, dosatore con bilancia per inerti, betoniera, bocca di carico per dumper, dimensioni in pianta circa m 5x5).

Localizzate aree ad uso deposito materiali vari e stoccaggio temporaneo materiali di scavo.

- preparazione: verranno effettuati sull'area interventi utili per il suo utilizzo ai fini sopra descritti, e la delimitazione e segnalazione dell'area di cantiere.

- sistemazione a fine lavori: eventuale ripristino del fondo danneggiato.

Area temporanea traversa, opera di presa e canale di adduzione.

- collocazione: opera di presa

- finalità: realizzazione traversa e opera di presa e scaletta risalita dei pesci

- descrizione del sito: deposito materiali

- preparazione: realizzazione di by pass idrico mediante posa in opera di tubazione plastica mediante realizzazione di piccola presa. Accesso temporaneo mediante macchina escavatrice, che verrà utilizzata anche per l'approvvigionamento di materiali da costruzione e delle altre attrezzature di cantiere, regolarizzazione delle superfici, delimitazione e segnalazione dell'area di cantiere. La zona sarà accessibile utilizzando come pista di accesso il canale esistente una volta ripulito. Accesso con perforatrici per realizzazione jet grouting.

- sistemazione a fine lavori: ripristino dei luoghi interessati all'installazione temporanea, riportando i luoghi allo stato attuale, tramite rinverdimento delle superfici erbose con specie autoctone.

5.9.2 DESCRIZIONE DELLE FASI DI LAVORAZIONE

Il cantiere sarà organizzato in sottocantieri relativi alla realizzazione delle seguenti opere:

- ripulitura del canale e opera di presa vecchio impianto (esistente);
- realizzazione traversa e opera di presa;
- realizzazione canale coperto;
- realizzazione condotta forzata;
- realizzazione centrale di produzione;
- opera di restituzione e troppo pieno del canale;
- connessione alla rete elettrica.

Ripulitura del canale e opera di presa vecchio impianto (esistente)

Il canale del vecchio impianto dovrà essere utilizzato come pista di accesso per la esecuzione dei lavori inerenti la traversa, l'opera di presa, la scaletta di risalita dei pesci e lo steso canale.

Le lavorazioni previste consistono nella:

- Delimitazione dell'area di intervento con recinzione di pali in legno e rete plastificata;
- Movimentazione ed in alcuni casi asportazione del materiale che nel corso del tempo ha determinato l'interramento del canale e delle parti restanti delle pareti del canale;
- realizzazione della pista di accesso, che costituirà il piano di imposta per la realizzazione del nuovo canale.

Traversa e opera di presa

La realizzazione della traversa e dell'opera di presa saranno programmate per il periodo siccitoso, come già affermato verranno realizzate utilizzando lo stesso sito, avranno identica configurazione planimetrica del preesistente impianto.

Le lavorazioni previste consistono nella:

- Delimitazione dell'area di intervento con recinzione di pali in legno e rete plastificata;
- Movimentazione del materiale arido in alveo per la preparazione del piano di imposta della platea di fondazione della traversa;
- Consolidamento delle opere già esistenti al fine di evitare la erosione del canale e dell'opera di presa;
- Realizzazione delle opere di fondazione in conglomerato cementizio armato;
- Livellamento del materiale arido precedentemente movimentato per garantire il miglior deflusso delle acque;
- Realizzazione della traversa e dell'opera di presa in conglomerato cementizio armato.

Canale coperto

La realizzazione del canale avverrà dopo i lavori descritti ai punti precedenti in quanto come già detto il piano di imposta del canale dovrà essere utilizzato come pista di accesso per la realizzazione dello stesso e dei lavori sopra descritti.

La realizzazione avverrà per tratti successivi della lunghezza di circa 50 metri, dopo la realizzazione di ciascun tratto si provvederà ai relativi ripristini ed al conseguente spostamento della recinzione.

Le lavorazioni necessarie per la realizzazione del canale sono le seguenti:

- Messa in sicurezza di alcuni tratti della sponda sinistra del canale interessata dalla caduta di pietre di piccole dimensioni, mediante reti metalliche ed opportune alberature;
- Ripulitura del canale con utilizzo di idoneo mezzo meccanico con accatastamento del materiale di risulta;
- Livellamento del piano di posa della base del canale;
- Posizionamento delle casseformi metalliche;

- Predisposizione delle armature metalliche e getto del conglomerato cementizio;
- Scorrimento della cassaforma metallica e ripristino dei fronti di scavo.

Una volta terminato il canale si procederà alla sistemazione del terreno utilizzando il materiale di scavo accatastato durante le operazioni di scavo.

La copertura del canale e alcune parti limitrofe allo stesso canale verranno utilizzate per la realizzazione a cura della Società EFB S.r.l. di un percorso per passeggiate a piedi e/o in bicicletta (in tal senso è in fase di predisposizione un convenzione con il Comune di Capistrello).

Il suddetto percorso in linea con la programmazione comunale sarà messo a disposizione dello stesso comune.

Condotta forzata

La condotta forzata della lunghezza di circa 30 m convoglierà l'acqua proveniente dal canale alle macchine.

Le lavorazioni necessarie per la realizzazione del canale sono le seguenti.

- Delimitazione dell'area di intervento con recinzione di pali in legno e rete plastificata;
- Scavo a sezione aperta con utilizzo di idoneo mezzo meccanico con accatastamento del materiale di risulta in adiacenza dello scavo;
- Livellamento del piano di posa della condotta;
- Posizionamento delle casseforme metalliche;
- Predisposizione delle armature metalliche e getto del conglomerato cementizio;
- Ripristino del fronte di scavo.

Una volta realizzata la condotta, completa di rinterro, procederà alla sistemazione del terreno con idrosemina di essenze tipiche dei luoghi.

Centrale di produzione

La realizzazione della centrale idroelettrica comporta le seguenti lavorazioni:

- Delimitazione dell'area di intervento con recinzione di pali in legno e rete plastificata;
- Scavo a sezione aperta con utilizzo di idoneo mezzo meccanico con

accatastamento del materiale di risulta in adiacenza dello scavo;

- Realizzazione delle opere di fondazione e dei muri in conglomerato cementizio armato;
- Realizzazione di recinzione mediante rete plastificata;
- Sistemazione del terreno e piantumazione con essenze arboree autoctone dell'area adiacente la centrale.

Opera di restituzione e troppo pieno del canale

La realizzazione dell'opera di restituzione sarà programmata nel periodo siccitoso, sarà interamente recuperata la vecchia opera già esistente e parzialmente interrata.

Le lavorazioni necessarie per la realizzazione dell'opera di restituzione e troppo pieno del canale sono:

- Delimitazione dell'area di intervento con recinzione di pali in legno e rete plastificata;
- ripulitura vecchia opera interrata, con utilizzo idoneo mezzo meccanico con accatastamento del materiale in adiacenza lo scavo;
- Ristrutturazione vecchia opera;
- ripristino del terreno accatastato con idrosemina di essenze tipiche dei luoghi.

Connessione alla rete elettrica

L'allacciamento alla linea elettrica (ENEL) avverrà tramite una condotta interrata realizzata con scavo a sezione obbligata della profondità di circa 1,3 m. Il punto di allaccio è previsto in corrispondenza di un palo esistente della linea MT., vedi progetto allegato relativo alla connessione elettrica. Progetto già approvato da ENEL

5.10 CRONOPROGRAMMA

Si prevede la realizzazione dell'opera in circa 16 mesi. Il calendario delle lavorazioni è indicato nel crono programma ed è stato redatto per arrecare il minor disturbo possibile alla fauna (**vedi allegato**)

Cronoprogramma dei lavori																
Descrizione delle principali attività necessarie alla realizzazione delle opere	Tempi di attuazione - N° di mesi lavorativi															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
Redazione progetto esecutivo	1	1														
Acquisizione aree necessarie alla costruzione ed esercizio dell'impianto	1	1														
Approntamento del cantiere, ripulitura delle opere civili esistenti e richiesta di connessione alla rete elettrica			1													
Realizzazione opere civili (traverse, opere di presa, ristrutturazione canali, ripristino ponte canale, vasche di carico, centrali e opere di restituzione)				1	1	1	1	1	1							
Ordini opere idrauliche (tubazioni, paratoie, strigliatrici, ecc.), turbine idrauliche e materiale elettrico (quadri di controllo, quadri di parallelo con la rete ENEL, alternatori, trasformatori, interruttori, cavi, ecc.)				1	1	1	1	1	1							
Montaggio e messa in opera di tutte le opere idrauliche ed elettriche descritte nei precedenti punti d), e)										1	1					
Connessione alla rete elettrica											1	1				
Messa in esercizio degli impianti													1	1		
Collaudo impianti																1

5.11 INCIDENZA ADDETTI E MACCHINARI

5.12 MOVIMENTO TERRA: QUANTIFICAZIONE E TRATTAMENTO DEI VOLUMI SUPERFLUI

5.13 ESERCIZIO D'OPERA

L'intero impianto è automatizzato perciò basterà un controllo visivo settimanale dell'opera di presa, dell'edificio della centrale e dello scarico in alveo.

Tutte le funzioni di sbrigliamento, spurgo dell'opera di presa – vasca di carico, adattamento alla portata e regolazione del macchinario, avverranno completamente in automatico.
Le revisioni del macchinario avverranno annualmente con un controllo dei principali componenti, ossia, paratoie, strigliatore, valvole, turbina, alternatore e trasformatore.
Verranno verificate le soglie di allarme e le funzioni di arresto d'emergenza e scatto automatico.
Questo garantirà la massima efficacia e sicurezza d'esercizio dell'impianto.

5.14 INTERVENTI DEGLI OPERAI PROPOSTI ALLA GESTIONE DELL'IMPIANTO

Come già indicato la gestione dell'esercizio è per lo più automatizzata è quindi sarà sufficiente il controllo di un operatore.

Le caratteristiche dell'impianto, unitamente alla sua collocazione, determinano sinergie con l'altro impianto sito sempre in comune di Capistrello e posto a qualche centinaio di metri a valle del presente impianto. Impianto denominato secondo salto e sempre di proprietà della Società EFB S.r.l.

5.15 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E MISURE DI REINSERIMENTO AMBIENTALE

Gli impianti idroelettrici per loro natura sono destinati ad un lungo periodo di esercizio, in quanto sono opere di importanza strategica e di pubblica utilità. Infatti la loro peculiarità è quella di produrre energia elettrica da fonte rinnovabile in modo continuativo con la necessità di manutenzioni minime. Si pensi che i primi impianti idroelettrici costruiti nei primi anni del 900 sono ancora oggi in funzione e danno il loro contributo energetico alla nostra nazione. Inoltre il fatto che siano costituiti da macchine meccanicamente ed elettricamente molto semplici rende facilmente intuibile che la vita media di un impianto non può essere considerata inferiore a 50 anni. Nel caso specifico abbiamo a che fare con una centrale ad acqua fluente che funzionerà per circa 11 mesi all'anno in modo continuativo e produrrà circa 3.047.000 KWh/anno.

Andando ad analizzare l'ipotesi dello smantellamento, dobbiamo considerare i seguenti interventi la cui esecuzione richiederà un tempo stimabile di circa 1 mese e l'impiego di mezzi adeguati e manodopera qualificata.

Smantellamento traversa

Nel caso di sospensione definitiva della sua attività non è pensabile prevedere la demolizione dell'opera edilizia, infatti una volta cessata la sua funzione di captazione rimangono valide le sue mitigazioni delle caratteristiche idrauliche – morfologiche del corso d'acqua come le azioni erosive e la presenza della paratoia alla camera di carico comunque impedirà il deflusso delle acque nell'impianto.

Smantellamento canale

Come detto in precedenza la copertura del canale e l'area limitrofa allo stesso verrà adibita fin dalla sua costruzione a pista per escursioni turistiche (passeggiate a piedi e in bici) lungo il fiume.

Pertanto non si rende necessaria la sua rimozione. Alla sospensione definitiva dell'attività si provvederà a trasferire la suddetta superficie al Comune di Capistrello.

Smantellamento della condotta forzata

La condotta forzata, viene a risultare completamente inutile al momento della cessazione dell'attività di produzione dell'energia. Gli scavi ed eventuali rinterri necessari per toglierla dal terreno hanno un impatto sull'habitat circostante estremamente limitato in quanto rappresenta un tratto estremamente limitato circa 30 metri. La tubazione in acciaio verrà recuperata secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Smantellamento fabbricato centrale e cabina MT

L'edificio centrale di produzione è costituito da un fabbricato a pianta rettangolare, di modeste dimensioni, inoltre da un punto di vista architettonico riprende le caratteristiche delle strutture presenti nella zona o quelle che lo rendono facilmente inseribile nel contesto fluviale in cui si opera. Per tanto anche questo elemento indispensabile al contenimento delle macchine di produzione di energia perderebbe la sua funzione primaria in caso di cessazione dell'attività.

Visto il suo inserimento nel territorio è ipotizzabile anche in questo caso il mantenimento del fabbricato che potrà essere utilizzato per altre finalità, annesso agricolo, deposito per la legna, rifugio o punto di ritrovo per scopi turistici, ecc.

Mentre risulterebbe necessario lo smantellamento delle macchine idrauliche ed elettriche. La turbina ed i suoi accessori potrebbero essere riciclati dal costruttore della stessa, lo stesso sarà per gli elementi elettrici quali il trasformatore, quadri elettrici e quant'altro.

In conclusione dal punto di vista del ripristino ambientale complessivo dell'area interessata dai lavori, ci troviamo di fronte ad un intervento facilmente attuabile e con costi relativamente bassi.

5.16 EFFETTI CONSEGUENTI ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA

Le operazioni di realizzazione delle opere in progetto non comportano impatti sostanziali sui comparti ambientali: suolo, sottosuolo, acque superficiali, acque profonde, clima e fauna.

Per quanto riguarda il comparto vegetazione è previsto il taglio delle piante cresciute spontaneamente lungo il percorso del vecchio canale, e alcune piante fra il canale e la ferrovia al fine della messa in sicurezza e del consolidamento dell'area riguardante la parte iniziale del canale vicino all'opera di presa.

Dal punto di vista del paesaggio non viene indotta nessuna alterazione né puntuale né generale, e non viene precluso il godimento delle bellezze panoramiche del luogo, né degli elementi del patrimonio storico culturale, archeologico o ambientale.

Viceversa, come indicato in premessa, la realizzazione dell'opera in questione consentirà il recupero di un'area che allo stato attuale risulta completamente degradata (il canale relativo al secondo salto è stato per lungo tempo utilizzato come discarica). La realizzazione del presente impianto e di quello a valle (denominato secondo salto sempre della società EFB S.r.l.) consentirà la realizzazione di un percorso naturalistico, che va dal confine con il Comune di Canistro fino a l'opera di presa del presente impianto posta a circa 300 m a monte della Stazione di Pescocanale.

Tale percorso consentirà il godimento delle bellezze naturalistiche e panoramiche del luogo.

In fase di esercizio non sono generate emissioni di alcun tipo e il rumore prodotto risulta essere molto limitato.

L'utilizzo della risorsa naturale non ne comporta la riduzione quantitativa né la modifica qualitativa; l'unico effetto sull'ambiente fluviale è dato dalla riduzione della portata nel tratto di fiume compreso tra la presa e la restituzione, dove, però viene rilasciato il deflusso minimo vitale in accordo a quanto sancito dall'autorità responsabili.

L'impatto sull'atmosfera e sulla salute pubblica risulta positivo grazie alla riduzione di CO₂ dovuta all'utilizzo di energia da fonte rinnovabile e contribuisce al raggiungimento degli obiettivi sottoscritti dall'Italia nella convenzione di Kyoto.

5.16.1 PRODUZIONE RIFIUTI

gli unici prodotti sono le terre e rocce di scavo che saranno totalmente riutilizzate per le opere di rinterro o di livellamento.

Tali materiali costituiranno rifiuti non pericolosi ai sensi della vigente normativa (Decisioni 2001/118, 2001/119, e 2001/573/CEE relative al nuovo catalogo europeo dei rifiuti), classificabili con codice CER differenti (sempre come rifiuti non pericolosi).

La classificazione in base alla vigente normativa è la seguente:

Codice CER 170504: terre e rocce

In fase di cantiere la produzione di rifiuti è di modestissima entità, non sono necessarie discariche di appoggio né aree di deposito temporaneo dei materiali, poiché:

- le terre di risulta degli scavi, vengono deposte nell'adiacenza per l'immediato riutilizzo, in particolare per i rinterri, la formazione degli argini, il livellamento del terreno, la sistemazione del canale per il suo utilizzo come percorso, ecc.

In fase di esercizio non si ha alcuna produzione di rifiuti. L'acqua turbinata viene rilasciata senza modifica delle caratteristiche chimico-fisiche, salvo una maggiore ossigenazione indotta dalla turbolenza in uscita dalla turbina.

5.16.2 RUMORE E VIBRAZIONI

il recettore sensibile (abitazione) più vicina all'area di progetto si trova a circa 500 m. pertanto si avrà il completo rispetto dei parametri vigenti.

5.16.3 RADIAZIONI ELETTROMAGNETICHE

come in qualsiasi installazione che comporti la presenza di energia elettrica, nelle centrali elettriche è implicita l'esistenza di campi elettromagnetici a bassa frequenza.

La norma fissa in 30KV/m e 1600μT i limiti di campo elettrico ed induzione magnetica.

A titolo di raffronto può essere preso in considerazione il D.P.C.M. 23 aprile del 1992 che fissa i limiti di intensità di campo elettrico ed induzione magnetica generati alla frequenza industriale per gli ambienti abitativi e l'ambiente esterno.

Da misure delle emissioni elettromagnetiche di impianti idroelettrici di grossa potenza si è rilevato che il campo elettrico all'interno di fabbricati di produzione assume valori inferiori ad 1 V/m mentre per quanto riguarda le stazioni elettriche, i valori si collocano generalmente intorno a 7KV/m.

I valori di induzione magnetica all'interno dei fabbricati di produzione oscillano dai pochi μT misurati in sala controllo a valori intorno a 300 μT misurati all'interno dei cunicoli cavi. I valori di

campo elettrico e magnetico risultano pertanto sempre inferiori ai limiti stabiliti dalla norma CEI 111-2 per i lavoratori, inoltre, tenuto conto dei tempi di esposizione, tali valori rientrano ampiamente anche nei limiti previsti dal D.P.C.M. 23 aprile 1992.

Nel caso specifico di piccolo impianto idroelettrico è lecito attendersi valori di campi elettromagnetico inferiori a quelli citati in quanto potenze limitate comportano bassi valori di corrente e conseguentemente minori campi magnetici; inoltre, poiché l'allacciamento alla rete avviene in media tensione 20KV, anche i campi elettrici in prossimità dei conduttori sono limitati.

TABELLA COMPARATIVA DEI VALORI ATTESI RISPETTO AI LIMITI

	Valori limite	Valori attesi
Campo magnetico μT	1600	300
Campo elettrico KV/m	30	1÷7

5.16.4 SCARICHI IDRICI

La derivazione, come già ampiamente illustrato, non produce variazioni significative nel regime dei deflussi a monte e a valle del tratto interessato, quindi non prefigura effetti di alcun tipo sulla stabilità dei versanti o sulla dinamica di ricarica della falda.

I drenaggi e le variazioni di linee di flusso sotterraneo connesse agli scavi ed alle opere civili previste hanno un'influenza esclusivamente locale di assoluta irrilevanza ai fini dell'assetto idrogeologico complessivo.

Il progetto non ha effetti significativi in relazione alle acque superficiali e sotterranee, per cui gli impatti sono da ritenersi irrilevanti.

5.16.5 EMISSIONI IN ATMOSFERA

Durante la fase di esercizio della centrale non sono prevedibili impatti negativi sulla componente atmosfera, in quanto le emissioni di macro e microinquinanti sono pari a zero.

Con l'entrata in esercizio della centrale idroelettrica nel Comune di Capistrello denominata "primo salto" si ha una produzione di energia rinnovabile stimabile in circa 3.047.000 KWh/anno.

La fonte di energia rinnovabile idroelettrico consente di produrre energia elettrica senza il rilascio di gas inquinanti e di gas serra, quindi non sono imputabili impatti negativi in fase di esercizio sulla componente atmosfera.

Al contrario si può quantificare il beneficio in termini di emissioni inquinanti e di gas serra evitati nella produzione di energia elettrica.

Per l'impianto in esame, si stima una riduzione annua di circa 1.500 tonnellate di CO₂ emesse all'anno.

5.16.6 RISCHIO INCIDENTI

In fase di gestione e di esercizio della centralina idroelettrica il rischio di incidenti rientra nell'ambito degli infortuni sul lavoro ed è contenibile con il rispetto delle procedure previste dal D. Lgs 9 aprile 2008 n. 81. Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

In fase di esercizio non sono prevedibili rischi di incendio anche per la modeste quantità di carico combustibile (quadri elettrici) che ne determina il rapido esaurimento.

Non sono possibili rischi di esplosione.

Il mantenimento delle opere già presenti e la posizione della centralina sono tali da non determinare alcun aggravio di pericolosità idraulica del fiume.

5.16.7 PERICOLO INCENDIO E DI ESPLOSIONE

In fase di cantiere il rischio di incendio rimane collegato alla normativa sulla sicurezza nei cantieri, mentre in fase di esercizio tale rischio è inesistente, anche grazie al limitato carico d'incendio presente (quadristica elettrica).

Il rischio di esplosione non esiste.

5.16.8 PRESENZA IMPIANTI DELLO STESSO TIPO

Come più volte già specificato l'impianto non emette alcun tipo di sostanza in atmosfera, in acqua o sul suolo, pertanto non sussiste il rischio di sinergia con impianti simili presenti nelle vicinanze.

La fruibilità dell'habitat fluviale nel tratto compreso tra opera di presa e restituzione della portata viene garantita tramite la realizzazione di una scala di risalita per pesci e dal rispetto delle condizioni di Deflusso Minimo Vitale.

All'interno del suddetto tratto o nelle immediate vicinanze delle opere, non si rileva la presenza di ulteriori impianti che possano aggravare le condizioni di deflusso.

5.16.9 PRESENZA DI EVENTUALI ATTIVITA' ANTROPICHE A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE

Gli unici aspetti antropici e/o naturali preesistenti con i quali si può verificare azione sinergica sono l'idraulica di piena e di magra del fiume.

Dal punto di vista idraulico, non sono rilevabili rischi di incidente per effetto sinergico, in quanto non sono presenti opere che possano comportare un'interazione negativa con l'opera in progetto.

Va inoltre ricordato che non si opera in variazione della geometria della sezione fluviale, ma solo il ripristino delle originarie caratteristiche della briglia esistente.

In conclusione non si rileva la presenza di attività antropiche a rischi di incidente rilevante.

5.17 QUADRO ECONOMICO

Per procedere alla valutazione economica dell'impianto, appurato l'andamento della potenza generabile e dell'energia prodotta nel periodo di funzionamento dell'impianto, si procede alla valutazione di tutte le voci ripartite in costi di investimento (opere civili, macchinari, manodopera, progetti permessi) e oneri di gestione (consumi, costi di manutenzione, canoni, ecc.).

5.17.1 POTENZA INSTALLATA

In base alle scelte effettuate, nel dettaglio illustrate al precedente punto 8.1, l'impianto di produzione di energia elettrica relativo al primo salto è costituito da due gruppi di generazione per una potenza complessivamente installata pari a:

$$P = P1 + P2 = 688 \text{ KW} + 412 \text{ KW} = 1.100$$

La potenza media dell'impianto è invece:

$$P_m = Q_{md} \times H \times 9,81 = 3,373 \times 14,02 \times 9,81 = 464 \text{ KW}$$

5.17.2 PRODUCIBILITA'

In precedenza al punto 5 abbiamo determinato il volume derivabile e la portata media derivabile, da tali valori si può determinare la producibilità annua dell'impianto:

$$P = Q_{md} \times H \times 9,81 \times h \times i = 3,373 \times 14,02 \times 9,81 \times 8760 \times 0,8 = 3.047.000 \text{ KWh /a}$$

Dove:

$$Q_{md} = \text{Portata media derivabile} = 3,373 \text{ mc/sec}$$

$$H = \text{salto netto} = 14,02 \text{ m}$$

$$H = \text{ore contenute in un anno} = 8760 \text{ h/a}$$

$$i = \text{rendimento dell'impianto} = 0,75$$

CONTO ECONOMICO

Opere civili	588.000 €
Opere idrauliche	650.000 €
Opere elettriche	340.000 €
TOTALE	1.578.000 €
Progettazione 10%	134.000 €
TOTALE INVESTIMENTI	1.735.000 €

Tab. 1 Spese di investimento

Dove:

$$Q_{md} = \text{Portata media derivabile} = 3,373 \text{ mc/sec}$$

$$H = \text{salto netto} = 14,02 \text{ m}$$

$$H = \text{ore contenute in un anno} = 8760 \text{ h/a}$$

$$i = \text{rendimento dell'impianto} = 0,75$$

Gestione impianto	50.000 €
Manutenzione	80.000 €
Imposte varie (utf, concessioni, ecc.)	130.000 €
Totale	260.000 €

Tab.2 Spese annue

Tariffa onnicomprensiva	667.000 €
Scambio energia	000 €
Totale	667.000 €

Tab. 3 Ftturato annuo

Utile lordo	407.000 €
-------------	------------------

Tab. 4 Flusso di cassa

5.17.3 INDICATORI FINANZIARI

Per la determinazione degli indicatori finanziari, sono presi come parametri venti anni (durata della tariffa onnicomprensiva) e 5% il tasso di sconto del denaro. Come si vede dalla tabella

Ore anno	8.000
Tasso di sconto	5 %
Vita tecnica impianto	20 anni
Fattore attualizzazione	8,11
Investimento	1.735.000 €
Investimento specifico	1.577 €/kWe
Flusso di cassa annuale	407.000 €

Parametri per la determinazione degli indicatori finanziari

TR = 4,4 anni

VAN (valore attuale netto)

$$\text{Inv} = 1.735.000 \text{ €}$$

$$\text{FC} = 407.000 \text{ €/anno}$$

$$\text{TR} = 1.735.000 \text{ €} / 407.000 \text{ €} = 4,3 \text{ anni}$$

$$n = 15 \text{ anni}$$

$$i = 5 \%$$

$$\text{FA} = \sum_{j=1}^n \frac{1}{(1+i)^j} = 8,1103$$

$$\text{VAN} = \mathbf{1.049.915 \text{ €}}$$

5.17.4 CONCLUSIONI

Dall'esame dei dati sopra esposti si è evidenziato che l'impianto presenta una buona convenienza economica.

Infatti il tempo di ritorno è di 4,4 anni.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

6.1 INTRODUZIONE

Il territorio di interesse, come già detto in precedenza, non rientra nel sistema delle aree naturali protette, non si trova all'interno di alcun Sito d'Importanza Comunitaria (SIC), né di Zone di Protezione Speciale (ZPS), quindi non ci sono particolari peculiarità ambientali da mettere in risalto. Inoltre il progetto in esame non va ad influire in alcun modo sulle caratteristiche e le vocazioni del territorio visto che ci troviamo all'interno di un'area **fortemente degradata indicata dal Piano Regolatore Generale vigente nel comune di Capistrello come zona agricola "E", in un territorio già interessato dalla presenza** di strutture simili.

La descrizione della situazione ambientale dell'area in cui è ubicata l'attività viene trattata attraverso l'analisi delle risorse naturali e delle attività umane presenti sul territorio. Si procede alla scomposizione del sistema ambientale, naturale ed antropico soggetto ad impatto (positivo o negativo) nelle sue componenti:

Atmosfera: caratterizzazione meteo-climatiche e qualità dell'aria;

Ambiente idrico: acque superficiali e acque sotterranee;

Suolo e sottosuolo: sotto il profilo geologico, geomorfologico;

Vegetazione, flora e fauna: formazioni vegetali ed associazioni animali, specie protette ed equilibri naturali;

Salute pubblica;

Paesaggio.

Nel quadro di riferimento ambientale è necessario poi individuare le possibili interferenze che l'attività oggetto del presente Studio Preliminare Ambientale, ha sulle varie componenti sopra citate.

6.2 ANTROPOSFERA

Si riportano i dati relativi al Comune di Capistrello presi da wikipedia

6.2.1 GEOGRAFIA

Geograficamente è situato al confine tra la Marsica e la Valle Roveto e fa parte della Comunità Montana Valle Roveto, pur essendo da sempre l'ultimo centro della Diocesi dei Marsi. Per questa sua strategica posizione è da sempre terra di passaggio, una terra che metteva in comunicazione il versante tirrenico con l'area fucense. L'area capistrellana sorge ai piedi del Monte Cotento ed è un valico che divide in due l'Alta Valle del Liri: a nord-ovest la Valle di Nerfa ed a sud-est la Valle Roveto.

L'etimologia del nome molto probabilmente deriva dalla posizione "a capo della stretta" (dal latino *capistrum*), ma nonostante ciò sono numerose le ricostruzioni etimologiche che non hanno fondamento. Ad esempio secondo la leggenda il nome deriva dal latino "Caput Castrorum" (ossia "Capo degli Accampamenti" in età Romana) come raffigurato nello stemma della città.

Capistrello è incastonato tra i Piani Palentini (in cui scorrono le acque del fiume Imele e del torrente Rafia e in cui sono tuttora visibili alcuni resti dell'acquedotto di epoca romana Angizia), il versante abruzzese dei Monti Simbruini, e la Valle del Liri: in cui scorrono per ben 120 km le acque dell'omonimo fiume che andrà poi a sfociare nel Golfo di Gaeta (Mar Tirreno) dopo aver confluito le proprie acque con quelle del fiume Gari in prossimità di Sant'Apollinare (Frosinone), formando così il Garigliano o Liri-Garigliano che per i 38 km restanti delinea con il suo percorso i confini naturali tra Lazio e Campania. Il Liri ha una bacino idrografico di 4.140 km² e una portata che raggiunge in alcuni tratti anche i 50 m³/s.

Il Comune è diviso in vari rioni (Ricetto, Camerata, Le Giorgie, Baracche, Santa Barbara, Polveriera, Casali, Pisciacotta, Giberghe, Collalto) e gli abitanti sono denominati capistrellani. Confina a Nord-Ovest con Tagliacozzo e la frazione di Villa San Sebastiano, a Nord con Scurcola Marsicana e la frazione di Cappelle dei Marsi, a Ovest con Castellafiume, a Sud-Ovest con Filetino (noto per le recenti intenzioni di diventare Principato), a Sud con Canistro (noto per la produzione dell'Acqua Santa Croce) e la frazione di Canistro Superiore, a Sud-Est con Luco dei Marsi e per finire a Est con Avezzano e la frazione di Cese dei Marsi. A dividere Avezzano da Capistrello c'è il Monte Salviano (quota 1.000 circa) e il suo Convento dei Frati Cappuccini dedicato alla Madonna di Pietracquaria, che dal 1999 è divenuta una Riserva naturale di 722 [ha](#) in cui è possibile ammirare alcune delle più notevoli specie di flora e fauna presenti sul

territorio. Da Capistrello parte la Serra Longa, un lungo massiccio calcareo che scende in direzione sud-est fino al valico di Forca d'Acero, nel cuore del Parco Nazionale d'Abruzzo, passando per Collelongo e Villavallelonga. Con i suoi 2003 m.sl.m. il Monte Cornacchia è la vetta più alta.

6.2.2 CENNI STORICI

L'area presa in esame non presenta attualmente resti o manufatti della più antica storia dell'uomo marsicano, ma solo testimonianze derivanti dall'esame dei tre insediamenti conosciuti dell'Alta Valle del Liri, risalenti all'età dei metalli: le Grotte Cola I e Cola II di Petrella Liri (scoperte nel 1877 dal famoso antropologo Giustiniano Nicolucci ed esaminate più accuratamente nel 1965 da Antonio Mario Radmilli) e l'insediamento di "Le Fosse" presso Civitella Roveto. La presenza dell'uomo nella Marsica e nella Valle roveto è però tuttavia molto più antica, probabilmente già nel Paleolitico Inferiore visto il ritrovamento di schegge laminari di tipo protolevalloisiano a pochi km da Capistrello. Intorno ai 150.000 anni fa, nel Paleolitico Medio, è certa l'esistenza di cacciatori neandertaliani che, provenienti dalla costa tirrenica, si inoltravano sino alla zona lacustre alla ricerca di grosse prede. Numerose invece sono le testimonianze della presenza umana nella Valle del Liri. All'età del bronzo è invece attribuibile l'insediamento di "Le Fosse" di Civitella Roveto, scoperto recentemente durante degli scavi per la costruzione di una cava, che veniva forse utilizzato da una comunità pastorale appenninica stanziata sul Lago del Fucino e praticante una transumanza stagionale. È certo che l'età del bronzo segnò il consolidarsi di alcune forme di potere all'interno dell'insediamento ormai stabile ed organizzato: appaiono, infatti, nelle sepolture marsicane di questo periodo alcune armi in bronzo ed utensili ad impasto rinvenuti presso l'antico insediamento "Civita di Fossa Rotonda" di Capistrello (conservati nel Museo di Chieti).

Il territorio comprende una parte dei Piani Palentini che il 23 agosto 1268 furono teatro della famosa Battaglia di Tagliacozzo combattuta tra i ghibellini sostenitori di Corradino di Svevia e le truppe angioine di Carlo I d'Angiò. Proprio questa battaglia, citata anche da Dante Alighieri nella Divina Commedia (Inferno XXVIII, 17-18), rappresenta l'ultimo atto della potenza sveva in Italia.

A Capistrello ci sono anche i famosi Cunicoli di Claudio, realizzati circa duemila anni fa dall'Imperatore Claudio, che costituirono per l'epoca un'opera di ingegneria idraulica di eccezionale importanza. L'opera ha una valenza di altissimo interesse storico, naturalistico e archeologico. Nel territorio del Comune di Capistrello, si trova l'emissario Claudio, il terminale dei cunicoli con base di partenza Avezzano che avevano come obiettivo quello di defluire le acque del Lago Fucino nel Fiume Liri. L'apertura dell'emissario Claudio, i cui lavori furono avviati nel 41 d.C., avvenne verso la metà del 52 d.C., ma le acque smisero di defluire alla fine del 55 d.C. per la scarsa manutenzione e la sospensione dei lavori di scavo del canale che riceveva le acque. L'emissario divenne rapidamente inefficiente e a nulla valsero i successivi tentativi di restauro condotti dall'imperatore Federico II di Svevia. Poi ci provò il principe Colonna con l'aiuto di vari Comuni, ma i lavori non furono portati a termine per mancanza di fondi. Il prosciugamento definitivo fu realtà con il principe Alessandro Torlonia il 9 agosto 1862, quando scattò l'apertura delle barriere benedette dal Vescovo dei Marsi e l'acqua iniziò il deflusso verso la galleria e il fiume Liri. Il 1° ottobre 1878 gli ingegneri del Genio Civile Basilarini e Bertocchi scrissero nella loro relazione: "la grande opera di prosciugamento del Fucino è ultimata".

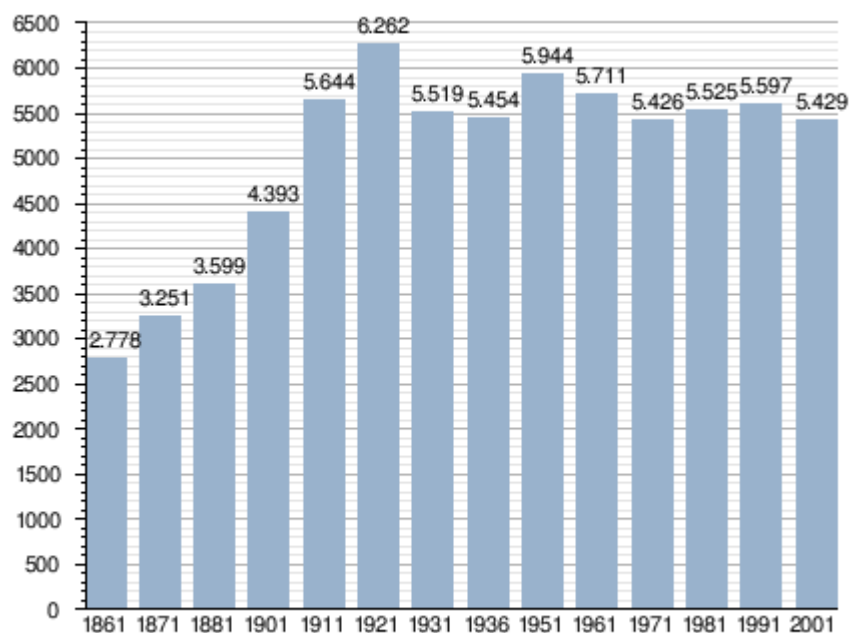
Feudo di Crescenzo, nel XII secolo, Capistrello divenne subito sede dell'Esattore della Gabella del Passo. Nel XVI secolo il barone Pompeo Colonna tolse molte terre ai monaci e trasportò in Capistrello la Bagliva di Civitella. Un ruolo centrale, dunque, favorito dalla presenza dell'unica strada che la Marsica avesse all'epoca, quella cioè che proveniva da Napoli passando per Sora e Cassino. Nonostante ciò l'importanza strategica di Capistrello apparve fondamentale solo verso la fine del Settecento, in occasione dell'invasione francese del meridione: infatti fu proprio in quella

circostanza che la gendarmeria proveniente da Avezzano, si precipitò alla frontiera capistrellana per cercare di respingere l'offensiva francese. E fu ancora nella zona di Capistrello che operarono le bande sanfediste di Ermenegildo Piccioli, di Padre Domizio Iacobucci e di Michele Pezza duca di Cassano (soprannominato Fra Diavolo), tallonate dai soldati del colonnello Cavaignac. Nell'Ottocento, Capistrello fu visitata per ben due volte da un Sovrano: nel 1807 da Giuseppe Bonaparte e nel 1832 da Ferdinando II, venuti ad osservare l'imboccatura dell'Emissario claudiano. Qualche anno dopo l'inaugurazione della strada Avezzano-Sora (avvenuta nel 21 agosto 1854), tutta la zona circostante Capistrello fu martoriata dagli scontri tra briganti, truppe borboniche e soldati piemontesi. Alle ore 7.48 del 13 gennaio 1915 anche Capistrello fu colpito e danneggiato gravemente dallo spaventoso terremoto della Marsica di magnitudo 7.0 e XI della Scala Mercalli che uccise 93 capistrellani. Nel resto della Marsica molto più gravi furono le perdite, circa 30.000 morti su una popolazione di 120.000 unità, praticamente il 25% dei marsicani morì sotto le macerie. Il terremoto sterminò addirittura alcuni paesi come Frattura (Scanno), in cui persero la vita tutti e 120 gli abitanti. Molto più tragica è la storia recente di Capistrello. La prima vicenda avvenne il 20 marzo 1944, quando Piero Masci (un giovane diciottenne del luogo) prima di essere fucilato fu trucidato e seviziato dai tedeschi “giungendo al punto di strappargli i testicoli ed il pene” (come recita il rapporto del Comandante della Stazione dei Carabinieri) per il semplice fatto che aveva rubato un pacchetto di sigarette e della cioccolata al maresciallo tedesco che ospitava in casa sua. Mentre alcuni mesi dopo, il 4 giugno per la precisione, trenta pastori locali fuggiti sulle montagne capistrellane con il loro bestiame per scampare alle atrocità della guerra vennero catturati, imprigionati e poi fucilati alla nuca uno ad uno nel Piazzale della Stazione. Due giorni dopo, il 6 giugno, veniva ucciso Stati Fernando, semplicemente perché sospettato di partigianeria. Questa è la sconvolgente storia dei “33 martiri di Capistrello”. Il 23 settembre dello stesso anno, il cantoniere Ricci Mario fu freddato con una scarica di fucile mitragliatore da un militare tedesco per il semplice fatto che obiettò con un bisbiglio scherzoso «tra non molto li farò vedere agli Inglesi» alla richiesta della pattuglia di esibire i documenti. Per via di questi nefasti avvenimenti nel 25 maggio 2004, l'allora Presidente della Repubblica Italiana Carlo Azeglio Ciampi insignì il Comune di Capistrello della Medaglia d'Oro al Merito Civile.

6.2.3 LA POPOLAZIONE

La popolazione di 5.419 abitanti è suddivisa in 2.138 nuclei familiari ed è composta da 2.638 maschi e 2.781 femmine: di cui il 67% compresa tra i 15-64 anni, il 21% superiore ai 65 anni, ed il restante 12% tra i 0-14 anni. L'età media della popolazione è di 43,2 anni e il reddito medio è pari a 8.936 €. La folta colonia albanese e bengalese rappresentano, insieme agli altri stranieri regolarmente residenti, il 5,8% della popolazione. Il tasso di natalità relativo all'anno 2010 è 9,8 ed è il 5° più alto in Abruzzo. Sono 1144 i celibi, 1445 i coniugati, 12 i divorziati e 53 i vedovi, mentre sono 949 le nubili, 1377 le coniugate, 8 le divorziate e 414 le vedove. Secondo le statistiche ISTAT è il terzo comune con la più alta percentuale di coniugati (51,6%) nella Provincia di L'Aquila. Lo precedono Luco dei Marsi e Pratola Peligna, ed è anche il terzo comune con il minor numero di divorziati (0,5%) nella Regione Abruzzo. Lo precedono Sant'Omero (TE) e Celano.

6.2.4 EVOLUZIONE DEMOGRAFICA



Abitanti censiti fonte IST elaborazione grafica a cura di Wikipedia

6.2.5 OCCUPAZIONE

Attualmente risultano presenti sul territorio del comune 24 attività industriali con 71 addetti, pari al 9,31% della forza lavoro occupata, 108 attività di servizio con 181 addetti (23,72%), altre 134 attività di servizio con 320 addetti (41,94%) e 29 attività amministrative con 191 addetti (25,03%). Indicativamente sono oltre 800 gli individui occupati, pari a circa il 15-20% del numero complessivo di abitanti del comune.

6.3 ATMOSFERA

I dati a cui ci si riferisce in questo paragrafo, sono presi dalla letteratura resa pubblica dall'A.R.S.S.A. (Agenzia Regionale per i Servizi di Sviluppo Agricolo), e sono relativi alla Stazione di Misura Termometrica e Pluviometrica di Avezzano.

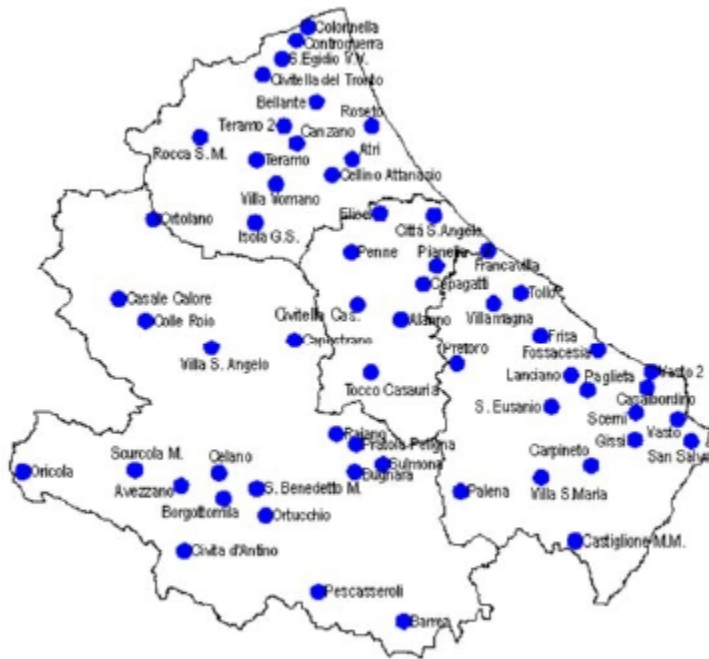


Figura: mappa stazioni di rilevamento automatiche

6.3.1 IL CLIMA

La collocazione geografica di Capistrello (latitudine nord 41° 97' 63,0'' – longitudine 13° 39' 90,0''), la distanza dal mare (circa 110 km), l'esposizione topografica e la morfologia del territorio, caratterizzato da una conca circondata da monti che formano una vera e propria barriera ai movimenti delle masse di aria provenienti sia da ovest che da est, fanno sì che il clima della zona presenta caratteri di semicontinentalità. Gli inverni sono freddi e sono caratterizzati da un elevato numero di giorni di gelo o neve; le estati sono piuttosto asciutte e calde.

6.3.2 PRECIPITAZIONI

Lo sbarramento esercitato dai rilievi montuosi si ripercuote anche sulle precipitazioni. Le perturbazioni provenienti da ovest incontrano inizialmente il versante laziale della catena appenninica, laddove, per sollevamento orografico le masse di aria perdono gran parte della propria umidità sotto forma di precipitazioni. Nella fascia più occidentale delle catene appenniniche (dai Monti Simbruini fino ai Monti della Meta) si hanno sino a 2000 mm annui di precipitazioni, frequentemente a carattere nevoso, mentre negli altipiani e nelle conche si riscontrano i minimi pluviometrici.

Vedi relazione idrogeologica allega

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Media mensile (mm)	80,68	53,62	65,86	58,52	58,12	44,36	30,84	32,24	49,84	87,64	128,72	91,72
Piovosità media annua: 787,16 mm												

6.3.3 TEMPERATURE

Qui di seguito sono riportati gli andamenti mensili delle medie delle temperature massime e minime e dell'umidità relativa, rilevati nel periodo 1994 – 1998 nella stazione di rilevamento di Avezzano

MESE	TEMPERATURE (°C)		UMIDITÀ RELATIVA (%)
	Max	min	
Gennaio	13	-7	74
Febbraio	19	-5	68
Marzo	20	-2	59
Aprile	24	0	53
Maggio	26	4	50
Giugno	30	6	48
Luglio	35	8	44
Agosto	35	8	44
Settembre	30	4	50
Ottobre	24	1	57
Novembre	18	-4	69
Dicembre	12	-6	74

6.3.4 VENTI

Per quanto riguarda le frequenze, le direzioni e le velocità dei venti, si fa riferimento ai dati rilevati dalla stazione anemometrica di Avezzano.

Classi di vento		Direzione prevalente del vento (gradi) per classe di stabilità					
Classe	Velocità (m/s)	A	B	C	D	E	F
1	0-2	x	x		x		x
2	3-8	300	120	120	300		
3	9-14			300		120	
4	15-24					300	300

Classi stabilità	Mesi prevalenti	Temp. Max. °C	Temp. min. °C	Classi di velocità dei venti
D	APRILE	24	0	1-2
F	OTTOBRE	24	1	1-2
B	LUGLIO	35	8	1-2
E	LUGLIO	35	8	3-4
A	AGOSTO	35	8	2-1
C	MAGGIO	25	4	4-3

6.3.5 QUALITA' DELL'ARIA

Di seguito vengono riportati i dati relativi a una campagna di misura effettuata nel territorio di Avezzano dall'Amministrazione Provinciale dell'Aquila nell'anno 1999. La campagna ha consentito la misurazione dei seguenti inquinanti: monossido di carbonio, biossido di zolfo, ozono, particelle sospese totali, biossido di azoto, benzene, toluene.

Dalla campagna è emerso che i valori rilevati si mantengono costantemente al di sotto dei valori limite previsti dalla normativa in vigore per gli inquinanti atmosferici monitorati, come si evince dai grafici di seguito riportati.

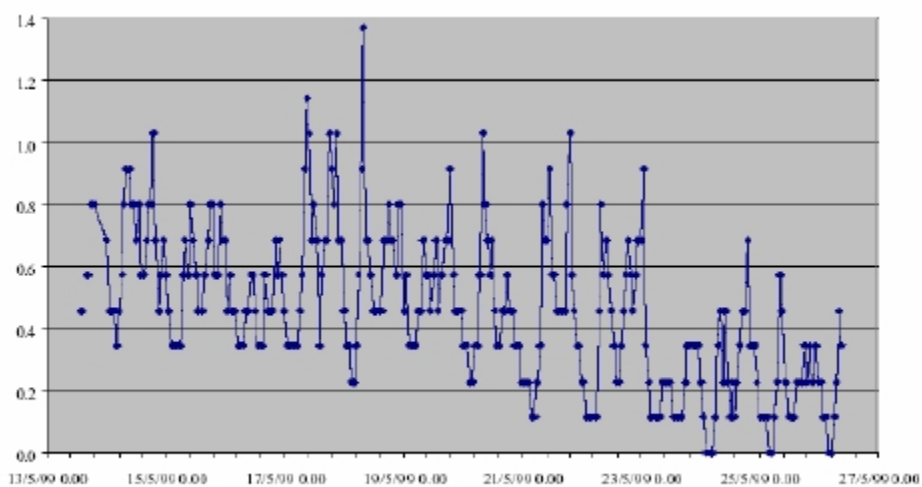
Va tenuto comunque in considerazione che i presenti dati vengono presi solo come riferimento conoscitivo, visto che l'area in cui è localizzata l'attività in oggetto, come è facilmente intuibile, si trova non proprio in prossimità di centri abitati.

Avezzano: concentrazioni di PST

Data	valore (µg/mc)
19/05/99 h 12.30 – 20/05/99 h 12.30	57
20/05/99 h 12.30 – 21/05/99 h 12.30	47
21/05/99 h 12.30 – 22/05/99 h 12.30	32
22/05/99 h 12.30 – 23/05/99 h 12.30	41
23/05/99 h 12.30 – 24/05/99 h 12.30	62
24/05/99 h 12.30 – 25/05/99 h 12.30	66
25/05/99 h 12.30 – 26/05/99 h 06,40	64
19/05/99 h 12.30 – 20/05/99 h 12.30	57

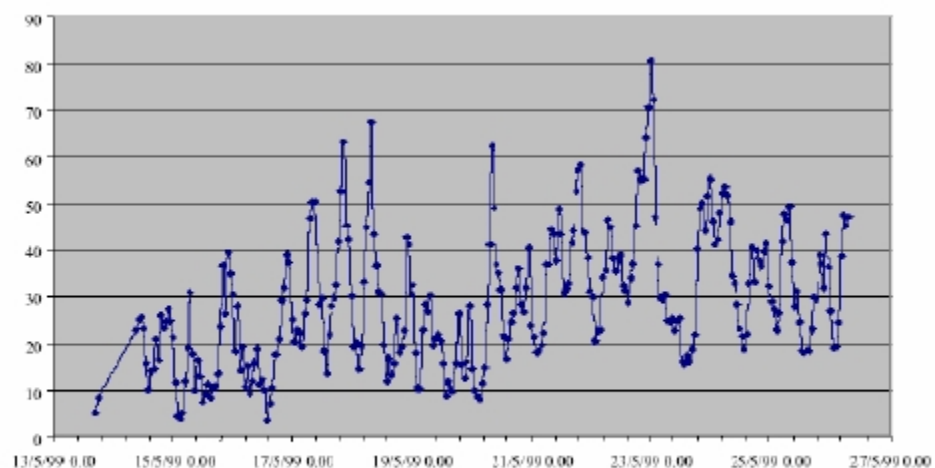
Fonte: Provincia dell'Aquila

Avezzano: concentrazioni di monossido di carbonio



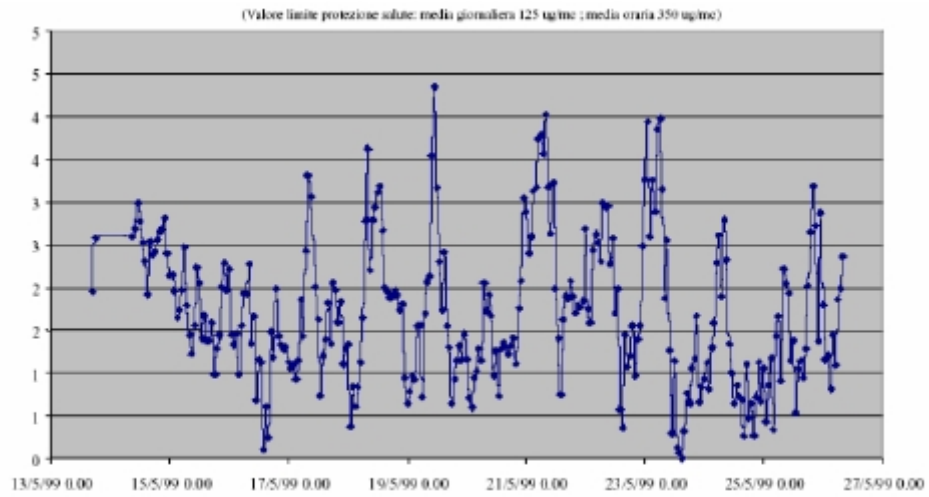
Fonte: Provincia dell'Aquila

Avezzano: concentrazioni di biossido di zolfo



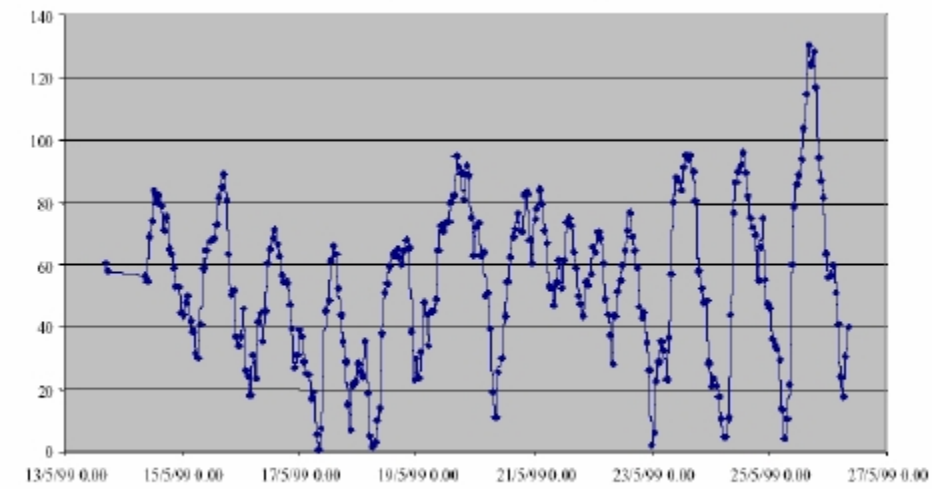
Fonte: Provincia dell'Aquila

Avezzano: concentrazioni di biossido di zolfo



Fonte: Provincia dell'Aquila

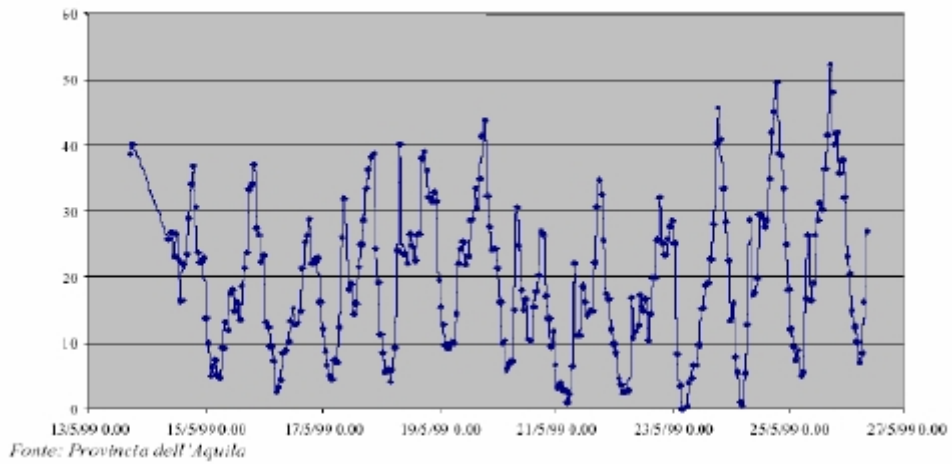
Avezzano: concentrazioni di ozono



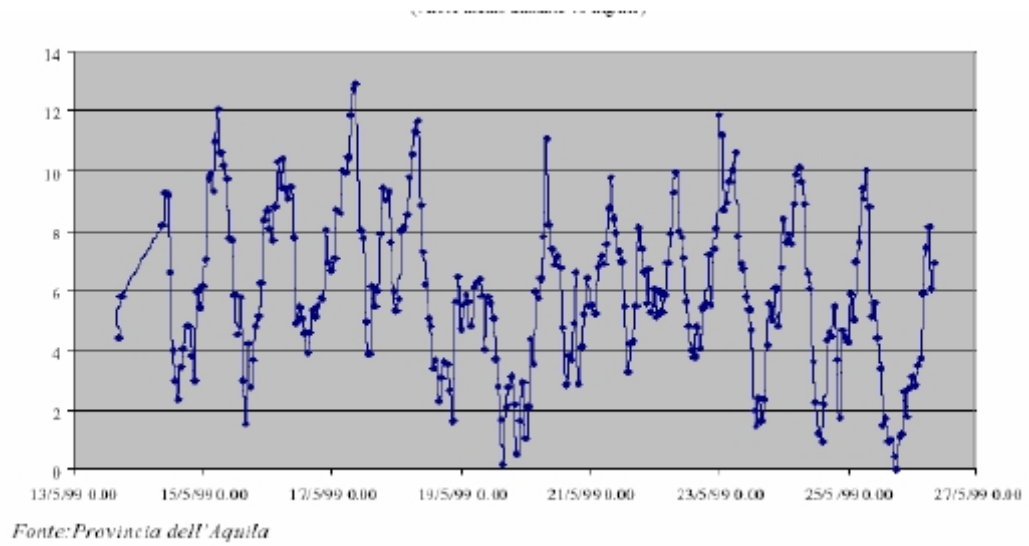
Fonte: Provincia dell'Aquila

Avezzano: concentrazioni di toluene

Avezzano - Concentrazioni di Toluene (ug/mc) - 11 Maggio 1999 / 26 Maggio 1999



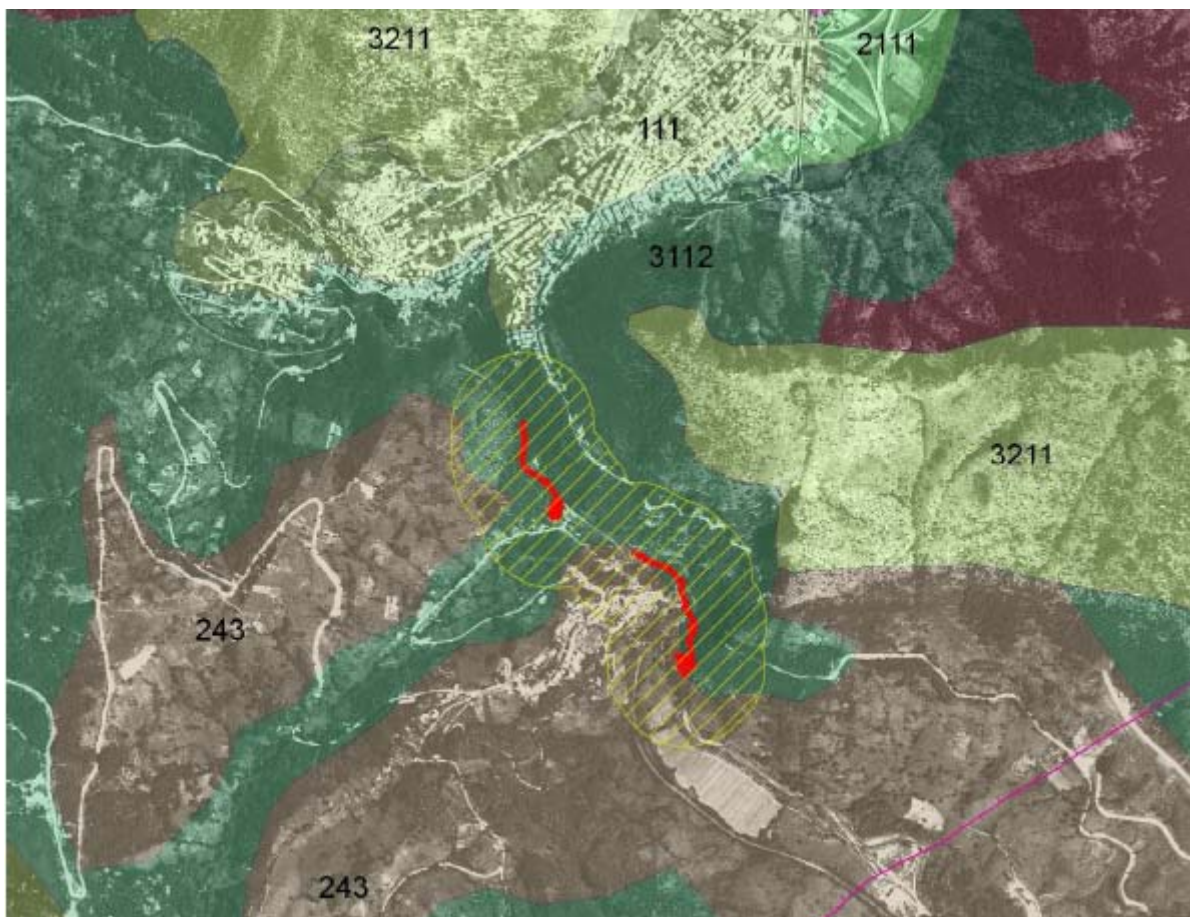
Avezzano: concentrazioni di benzene



6.4 AMBIENTE IDRICO CARATTERISTICHE IDROLOGICHE DEL FIUME LIRI

Per quanto riguarda la qualità delle acque superficiali si riportano i dati dello studio effettuato in loco dalla Società di Ingegneria Giuseppe Baldo, la quale ha effettuato per conto della Società E.F.B. S.r.l. la valutazione di Incidenza Ambientale, relativa all'impianto in questione. Vedi allegato

Lo studio relativo alla valutazione di incidenza anche se non dovuto è stato effettuato al fine di dimostrare l'impatto addirittura positivo che si avrebbe sul territorio con il ripristino dei due impianti idroelettrici.



3.5 Area di indagine calcolata su un buffer ampliato di 1000 m attorno all'area di progetto (elaborazione con programma ArchGIS 9.2).

L'opera di progetto trova ubicazione lungo il fiume Liri, nel territorio amministrativo di Capistrello, nella parte alta del bacino del Liri Garigliano. Il fiume Liri nasce dalle omonime sorgenti nel versante nord orientale dei Monti Simbruini, presso Cappadocia a circa 960 m s.l.m. e si estende per una lunghezza di circa 136 km, bagnando le province dell'Aquila e di Frosinone e confluendo infine nel fiume Gari ad una quota di 16 metri s.l.m., da dove prende il nome di Garigliano. Nella parte alta del bacino, fino alla confluenza con i canali di bonifica del Fucino, il fiume riceve il contributo di molteplici sorgenti le cui acque, di portate limitate e regimi non sempre perenni, vengono utilizzate in parte a scopo potabile ed in parte per la produzione di energia elettrica. A valle di tali sorgenti, nei pressi dell'abitato di Canistro, confluenza con l'emissario del Fucino, in prossimità dell'abitato di Morino, il Liri riceve in destra idrografica il torrente Romito (denominato anche T. Schioppo), le cui sorgenti ricadono all'interno della Riserva Naturale di Zompo lo Schioppo. Superato l'abitato di Balsorano il fiume Liri lascia il territorio abruzzese ed entra nel Lazio. Il tratto del fiume Liri, ricadente nel territorio della regione Abruzzo, dal comune di Cappadocia, dove sono le sorgenti fino al comune di San Vincenzo Valle Roveto (quota circa 366 m s.l.m.), presenta un alveo a carattere torrentizio, caratterizzato da un'intensa azione erosiva esercitata dalla corrente, anche in condizioni di deflusso regolare.

La sezione è di larghezza variabile, dai pochi metri poco a valle delle sorgenti, fino a poco più di una decina di metri in corrispondenza dell'abitato di San Vincenzo Valle Roveto.

A partire dal comune di Balsorano (quota circa 345 m s.l.m.), il fiume Liri attraversa l'ampia piana alluvionale di Sora (a quota circa 286 m s.l.m.) fino al comune di Castelliri (a quota 213 s.l.m.) percorrendo il territorio comunale di Isola del Liri. Il più importante tra gli affluenti di questo tratto è il Fibreno che, alimentato dalle copiose sorgenti che formano il lago di Posta, si getta nel Liri poco a monte di Isola Liri, ove si considera che termini l'Alto Liri, a circa 65 km dalle sorgenti.

Le acque del Liri alimentano, per l'intero suo percorso, diverse centrali idroelettriche che ne alterano profondamente il regime idrologico.

6.4.1 CARATTERISTICHE IDROBIOLOGICHE DEL FIUME LIRI

6.4.2 TREND STORICO

I dati storici a nostra disposizione sulla qualità biologica del fiume Liri, sul livello di inquinamento dei macrodescrittori (LIM), sullo stato ecologico (SECA) ed ambientale (SACA) e sulla composizione della popolazione ittica sono stati tratti da "Il monitoraggio e la prima classificazione delle acque ai sensi del D. Lgs. 152/99" redatto tra il 2000 ed il 2002 (Bioprogramm-Ecogest, 2003), dal " Piano stralcio dei vincoli ambientali sull'utilizzo della risorsa idrica superficiale dei bacini dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno" redatto nel 2003 (Beta studio, Vams e Bioprogramm, 2003), dal sito www.artaabruzzo.it che riporta sia i risultati relativi alla morbida 2000 che quelli del monitoraggio 2003-2004 e dall'ultima Carta Ittica della provincia dell'Aquila redatta nel 2003 da D' Antoni S., Duprè E., La Posta S., Verucci P.

Due delle stazioni storiche erano poste a monte di Capistrello, precisamente il punto a valle della sorgente Putrella ed il punto in località Castellafiume; una era stata posta proprio a Capistrello e tre a valle di quest'ultimo centro abitato: Canistro, Civitella Roveto e Pero dei Santi.

3.3.1.2.2 A valle sorgente Petrella

Nella seguente tabella si riportano tutti i dati storici sulla qualità biologica della stazione a valle della sorgente Petrella, disponibili per il periodo compreso tra la morbida 2000 e il biennio 2003-2004.

Tabella 3.5 – Qualità biologica storica della stazione a valle sorgente Petrella (Fonte: Bioprogramm e ARTA) (nd=dato non disponibile)

Periodo	Unità Sistematiche	I.B.E.	C.Q.	Giudizio sintetico
Morbida 1999	19	10	I	Ambiente non alterato
Magra 1999	22	11	I	Ambiente non alterato
Morbida 2000	18	10	I	Ambiente non alterato
Autunno 2000	23	11	I	Ambiente non alterato
Inverno 2001	17	9	II	Ambiente leggermente alterato
Primavera 2001	20	10-11	I	Ambiente non alterato
Estate 2001	16	10-9	I II	Ambiente poco alterato
Autunno 2001	19	9	II	Ambiente leggermente alterato
Inverno 2002	19	10	I	Ambiente non alterato
Primavera 2002	24	11	I	Ambiente non alterato
Estate 2002	15	9-10	II I	Ambiente poco alterato
2003-2004	nd	nd	II	Ambiente leggermente alterato

La qualità biologica di questo tratto di fiume Liri è mediamente risultata sempre ottima con due soli scadimenti a seconda classe, verificatisi nel periodo invernale del 2004 e nell'ultimo campionamento effettuato nel primo anno di monitoraggio da parte dell'ARTA, 2003-2004. Le analisi chimiche e microbiologiche per la determinazione del LIM, con cui è stato poi possibile, intercalibrandoli con i risultati dell'indice biotico, ottenere lo stato ecologico (SECA) e ambientale (SACA) sono state condotte dalla Bioprogramm tra l'ottobre 2000 ed il settembre 2002 e dall'ARTA durante il 2003-2004. Nel biennio 2000-2002 lo stato ecologico (SECA) è risultato corrispondente ad una CLASSE 2 (Tabella 3.6) e nel 2003-2004 ad una CLASSE 3. In parallelo lo stato ambientale è sceso da un giudizio buono ad uno sufficiente.

Tabella 3.6 – Stato Ecologico della stazione a valle sorgente Petrella per il periodo 2000-2002

Macrodescrittori		I.B.E.		SECA	SACA
Somma	LIM	I.B.E.	C.Q.		
380	2	10	1	Classe 2	BUONO

(Fonte: Bioprogramm)

Tabella 3.7 – Stato Ecologico della stazione a valle sorgente Petrella per il periodo 2003-2004

(Fonte: ARTA)

Macrodescrittori	I.B.E.	SECA	SACA
LIM	C.Q.		
3	2	Classe 3	SUFFICIENTE

6.4.3 STAZIONE DI CASTELLAFIUME

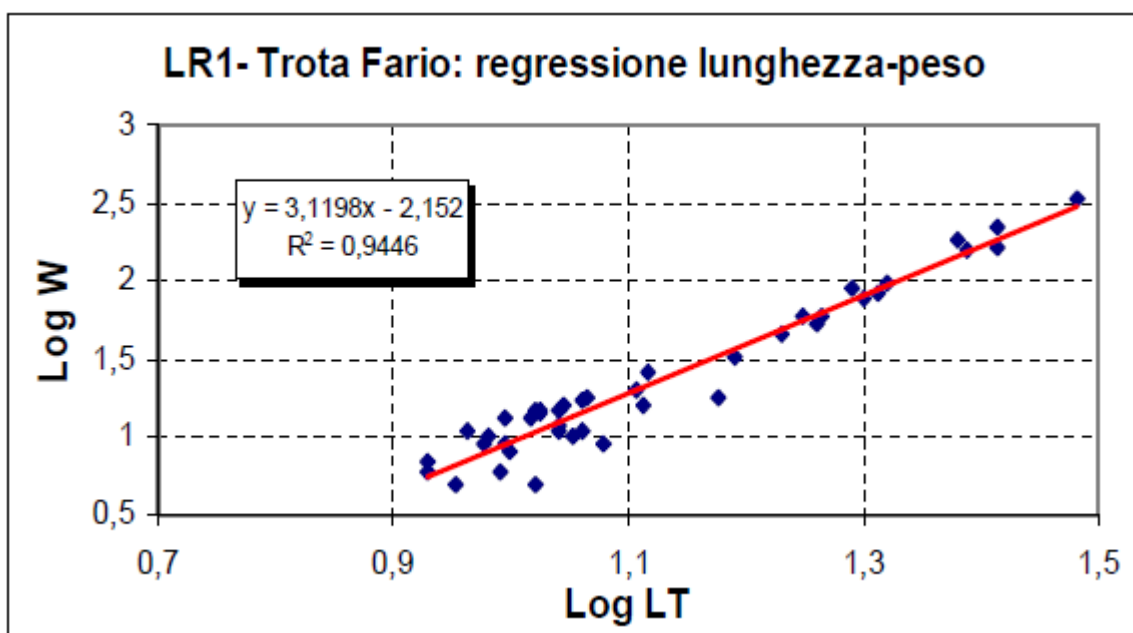
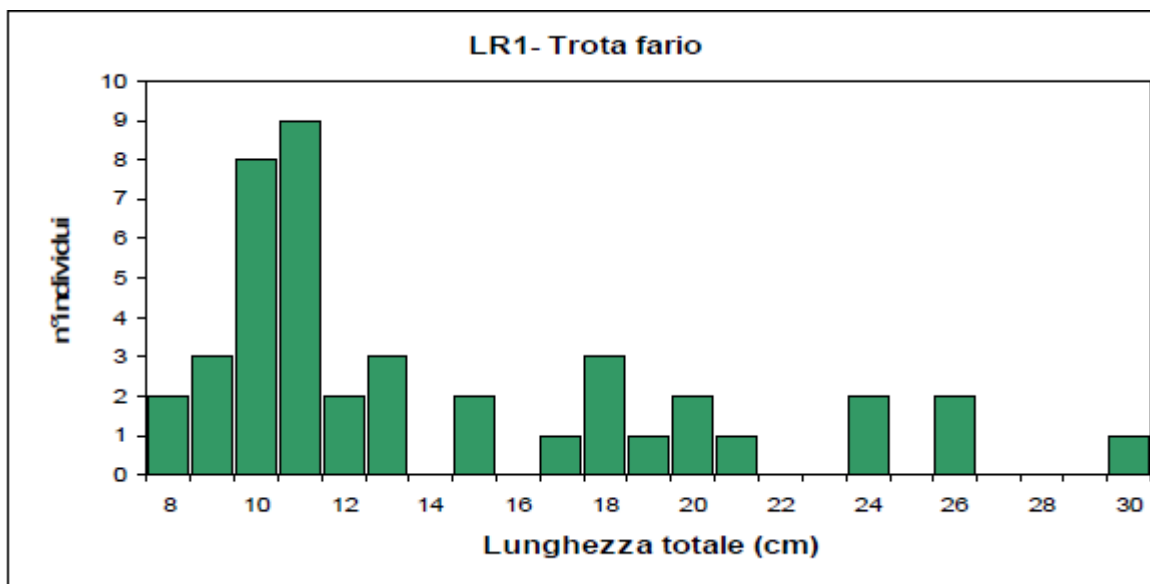
Nella seguente tabella (Tabella 3.8) si riportano i dati storici inerenti la qualità biologica della stazione di Castellafiume.

Tabella 3.8 – *Qualità biologica storica della stazione di Castellafiume (Fonte: Carta ittica dell'Aquila e ARTA)*

PERIODO	I.B.E.	Classe di qualità	Giudizio sintetico
Morbida 1999	11-10	I	AMBIENTE NON ALTERATO
Magra 1999	10-11	I	Ambiente non alterato
Morbida 2000	10	I	Ambiente non alterato
Settembre 2004	7	III	Ambiente alterato
Giugno 2005	11	I	Ambiente non alterato

Eccetto un episodico scadimento a III classe di qualità biologica, la stazione ha sempre evidenziato un'ottima qualità biologica. In base a quanto riportato nell'ultima Carta Ittica la popolazione ittica presente nella stazione di Castella Fiume è costituita esclusivamente da individui di trota fario (*Salmo (trutta) trutta*).

La popolazione salmonicola si presenta sufficientemente strutturata nelle diverse classi di età per la presenza di sia individui giovani appartenenti alle classi 1+ e 2+ , sia individui di taglia legale appartenenti alle classi 3+ e 4+ ed oltre. Il valore di biomassa totale attesa è risultato pari a 9,76 g/m², mentre il valore della densità totale attesa è risultato pari a 0,20 ind/m².



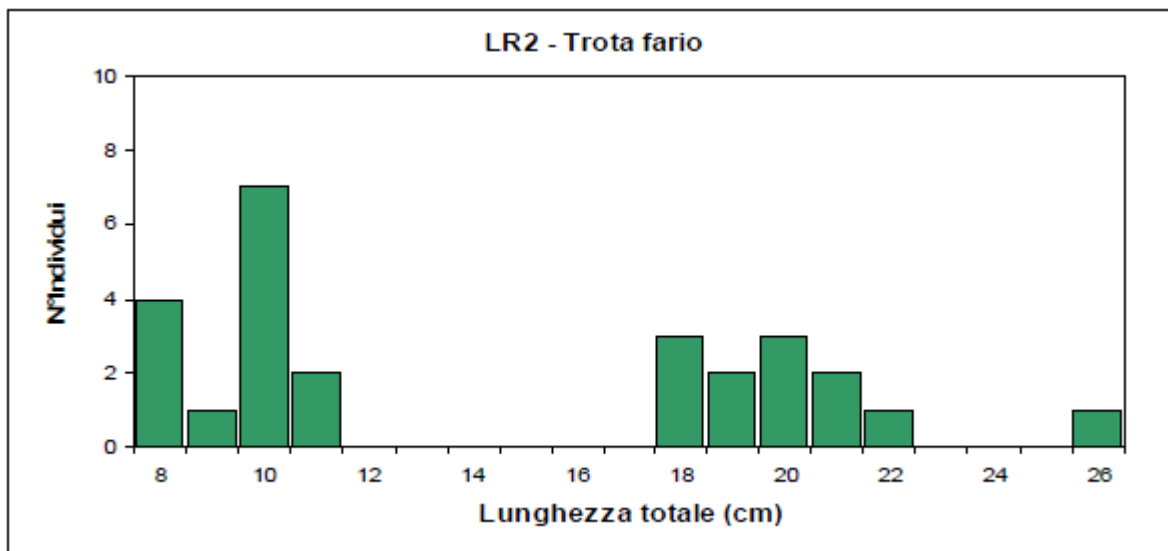
6.4.4 STAZIONE DI CAPISTRELLO

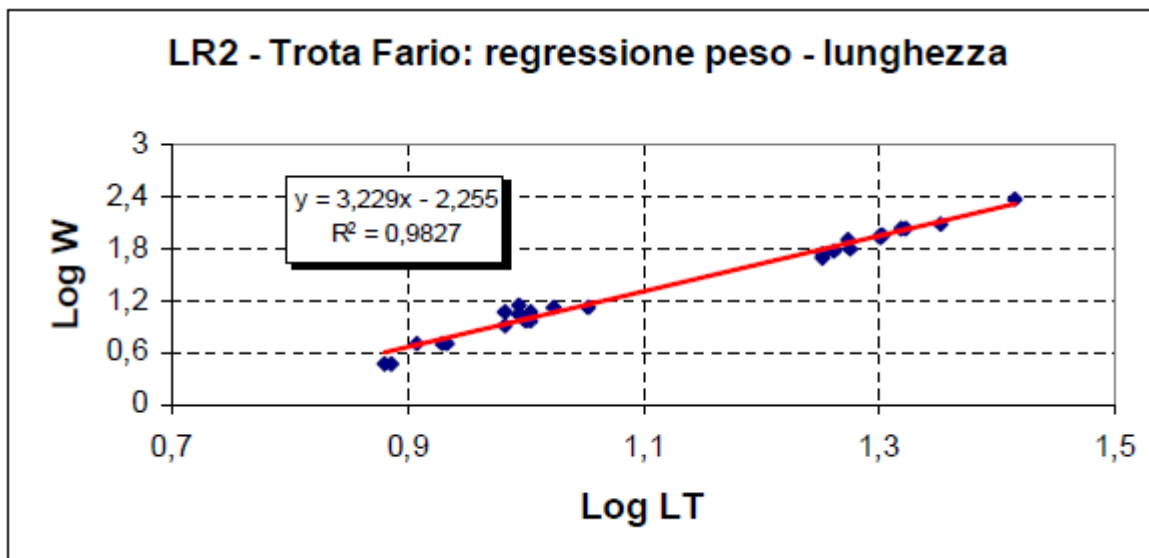
Nella Tabella 3.9 si riportano tutti i dati storici sulla qualità biologica della stazione di Capistrello, disponibili per il periodo compreso tra la morbida 1999 e mese di giugno 2005.

Tabella 3.9 – Qualità biologica storica della stazione di Capistrello (Fonte: Carta Ittica dell’Aquila e ARTA) (nd=dato non disponibile)

Periodo	Unità Sistematiche	I.B.E.	C.Q.	Giudizio sintetico
Morbida 1999	nd	9-10	II I	Ambiente poco alterato
Magra 1999	nd	7	III	Ambiente alterato
Morbida 2000	nd	9	II	Ambiente leggermente alterato
Settembre 2004	nd	7	III	Ambiente alterato
Giugno 2005	30	12	I	Ambiente non alterato

Le 5 campagne di monitoraggio biologico effettuate su questo tratto del fiume Liri hanno restituito un valore medio di II-III classe di qualità delle acque (ambiente quasi alterato). La situazione peggiore si è avuta durante il periodo di magra 1999 e a settembre 2004 con un valore di IBE = 7 (III classe – ambiente alterato). A giugno 2005 invece si è registrato un consistente miglioramento con una I classe di qualità. Tra i taxa sensibili erano presenti i Plecotteri dei generi Leuctra e Protonemura. In base a quanto riportato nell'ultima Carta Ittica della provincia dell'Aquila la popolazione ittica presente è costituita esclusivamente da individui di trota fario (*Salmo trutta*) trutta). Le caratteristiche ambientali del corso d'acqua privilegiano una popolazione salmonicola costituita prevalentemente da individui giovani. Il valore di biomassa totale attesa è risultato pari a 8,07 g/m², mentre il valore della densità totale attesa è risultato pari a 0,16 ind/m².





6.4.5 STAZIONE DI CANISTRO

La stazione di Canistro è stata monitorata dall'ARTA nel 2000 e nel 2001 da Bioprogramm. Il giudizio biologico del tratto è risultato corrispondente ad un ambiente poco alterato, pari ad una classe intermedia tra la II e la I.

Tabella 3.10 – Qualità biologica storica della stazione di Canistro (Fonte: ARTA e Bioprogramm)

PERIODO	U.S.	I.B.E.	Classe di qualità	Giudizio sintetico
Morbida 2000	15	9-10	II I	ambiente poco alterato
Morbida 2001	13	8	II	ambiente con moderati sintomi di alterazione

6.4.6 STAZIONE DI CIVITELLA ROVETO

La stazione di Civitella Roveto è stata monitorata dall'ARTA solo durante la morbida del 2000. Il giudizio biologico del tratto è risultato corrispondente ad un ambiente alterato, pari ad una III classe.

Tabella 3.11 – Qualità biologica storica della stazione di Civitella Roveto (Fonte: ARTA)

PERIODO	U.S.	I.B.E.	Classe di qualità	Giudizio sintetico
Morbida 2000	13	7	III	AMBIENTE ALTERATO

6.4.7 STAZIONE DI PERO DEI SANTI

Nella seguente tabella (Tabella 3.38) si riportano i dati storici inerenti la qualità biologica della stazione di Pero dei Santi.

Tabella 3.12 – *Qualità biologica storica della stazione di Pero dei Santi (Fonte: Bioprogramm e ARTA) (nd=dato non disponibile)*

PERIODO	U.S.	I.B.E.	Classe di qualità	Giudizio sintetico
Morbida 1999	17	8	II	Ambiente leggermente alterato
Magra 1999	17	8	II	Ambiente leggermente alterato
Morbida 2000	10	6-7	III	Ambiente alterato
Autunno 2000	16	9-8	II	Ambiente leggermente alterato
Inverno 2001	15	8-7	II III	Ambiente quasi alterato
Primavera 2001	16	9-8	II	Ambiente leggermente alterato
Estate 2001	12	6	III	Ambiente alterato
Autunno 2001	13	7	III	Ambiente alterato
Inverno 2002	17	8	II	Ambiente leggermente alterato
Primavera 2002	12	7	III	Ambiente quasi alterato
Estate 2002	10	6-7	III	Ambiente quasi alterato
Aprile 2004	nd	9	II	Ambiente leggermente alterato
Settembre 2004	nd	9	II	Ambiente leggermente alterato
Ottobre 2004	nd	9	II	Ambiente leggermente alterato
Giugno 2005	nd	9	II	Ambiente leggermente alterato

La qualità biologica di questo tratto di fiume Liri varia tra il moderatamente alterato e l'alterato. Negli ultimi due anni tuttavia la qualità biologica sembra assestarsi all'interno di una seconda classe di qualità biologica.

Per questa stazione disponiamo anche dei calcoli del LIM e del SECA, effettuati tra il 2000 ed il 2002 dalla Bioprogramm e nel 2003-2004 dall'ARTA. Lo stato ecologico di questo tratto di Liri passa da una CLASSE 3 ad una CLASSE 4 e nel contempo lo stato ambientale scende da un giudizio sufficiente a scadente. Tale scadimento è imputabile solo al valore del LIM in quanto l'IBE medio era risultato addirittura migliore di quello registrato nel precedente periodo di monitoraggio.

Tabella 3.13 – *Stato Ecologico della stazione di Pero dei Santi per il periodo 2000-2002 (Fonte: Bioprogramm)*

Macrodescrittori		I.B.E.		SECA	SACA
Somma	LIM	I.B.E.	C.Q.		
270	2	7-8	3	Classe 3	SUFFICIENTE

Tabella 3.14 – Stato Ecologico della stazione di Pero dei Santi per il periodo 2003-2004 (Fonte: ARTA)

Macrodescrittori	I.B.E.	SECA	SACA
LIM	C.Q.		
4	2	Classe 4	SCADENTE

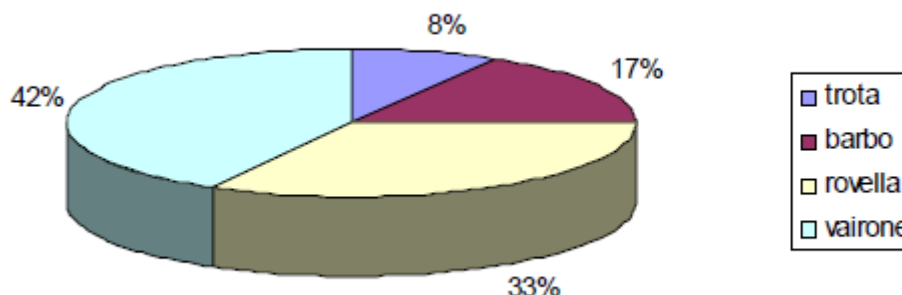
I dati inerenti la popolazione ittica sono stati tratti dalla Carta Ittica dell'Aquila. La morfologia dell'ambiente fluviale del tratto preso in considerazione è caratteristica della zona dei ciprinidi reofili; infatti la popolazione ittica presente è costituita da una limitata presenza di trota fario (*Salmo trutta trutta*) e prevalentemente da vairone, (*Leuciscus souffia*), da rovella (*Rutilus rubilio*) e da barbo (*Barbus plebejus*). Il valore della densità totale stimata è risultato pari a 0,41 ind/m², con il contributo maggiore a carico del vairone e della rovella, mentre il valore di biomassa totale stimata è risultato pari a 8,31 g/m², con il contributo maggiore a carico del barbo.

Tabella 3.15 – Specie ittiche rinvenute durante i censimenti condotti per la Carta Ittica nella stazione di Pero dei Santi (Fonte: Carta Ittica)

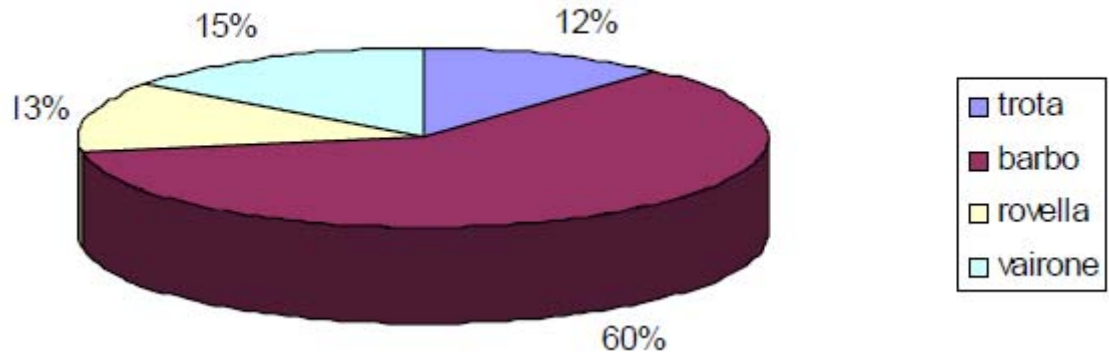
Specie ittica	Nome scientifico	Densità (ind./m ²)	Biomassa (g/m ²)
Trota fario	<i>Salmo (trutta) trutta</i>	0,034	0,967
Rovella	<i>Rutilus rubilio</i>	0,136	1,050
Vairone	<i>Leuciscus souffia</i>	0,173	1,257
Barbo comune	<i>Barbus plebejus</i>	0,069	5,040

I grafici seguenti mostrano il contributo % delle singole specie per la determinazione della densità e della biomassa e la distribuzione degli individui di ciascuna specie, per taglie di lunghezza.

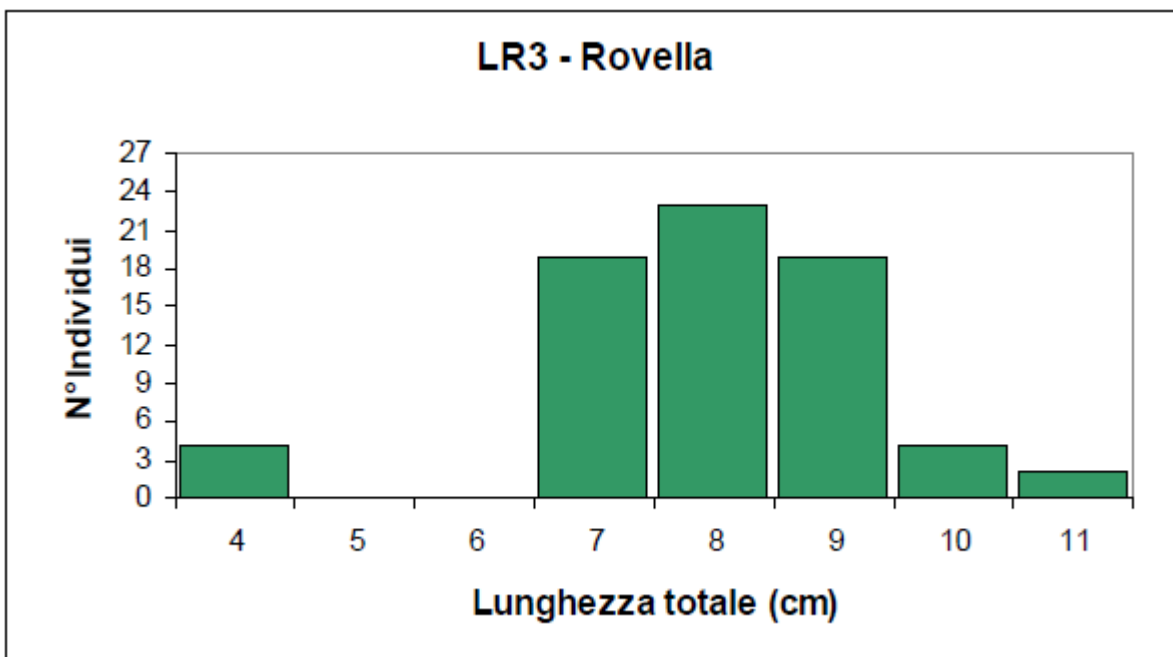
LR3 - DENSITA'



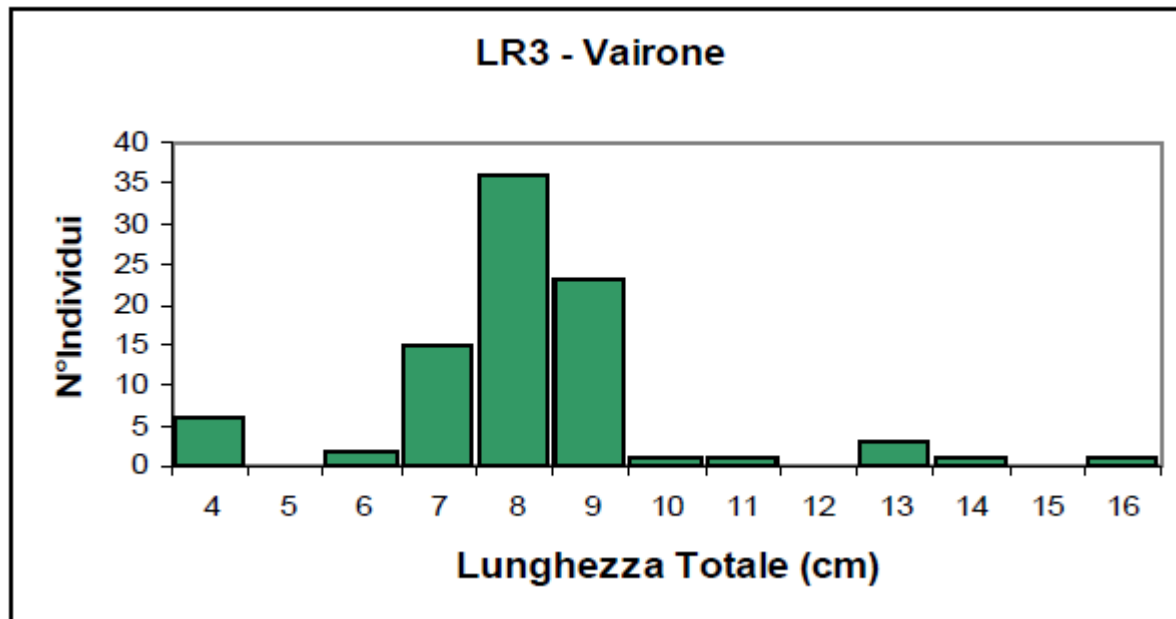
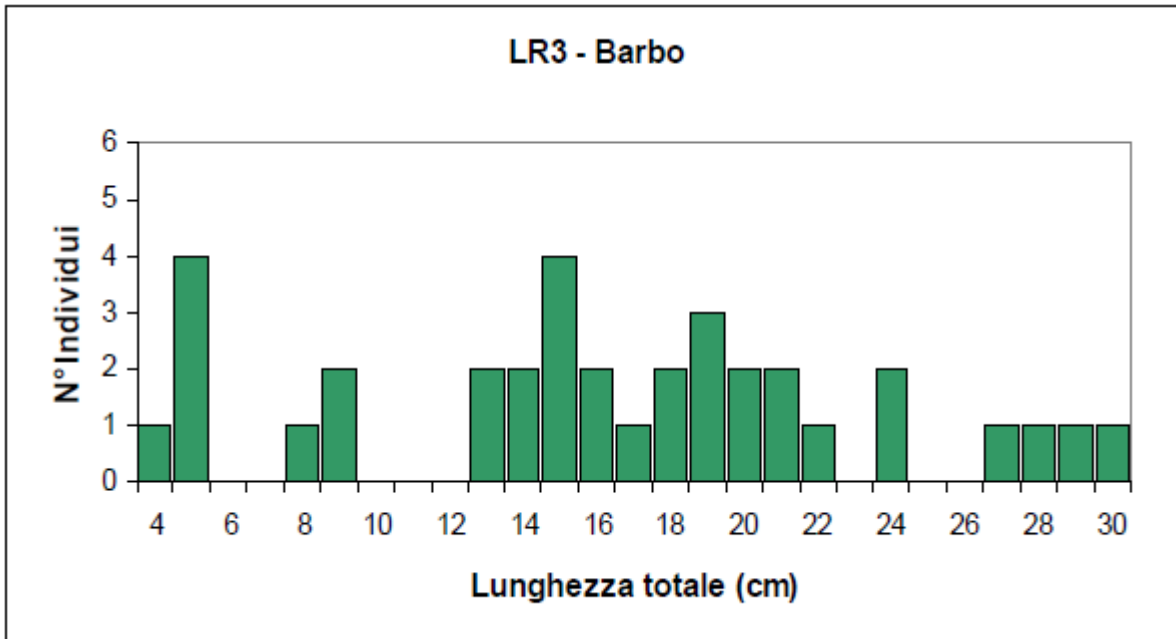
LR3 - Biomassa



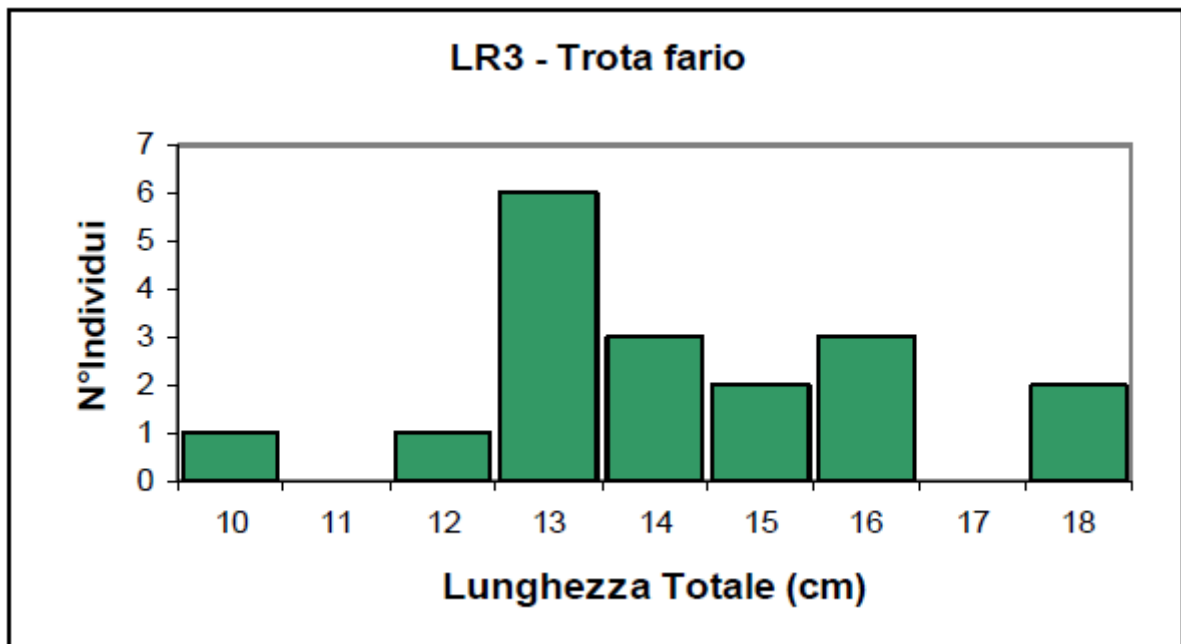
LR3 - Rovello



LR3 - Barbo



LR3 - Trota fario



Anche se non riportiamo in modo analitico ulteriori dati che si riferiscono ad altre tre stazioni, per la precisione Sora, M. S. G. Campano e Ceprano, tutte a valle di Pero dei Santi, è interessante evidenziare che a valle di Pero dei Santi continua ad essere segnalata la rovella (Beta studio, Vams, Bioprogramm, 2003).

6.5 VERIFICHE DIRETTE: QUALITÀ BIOLOGICA

6.5.1 PREMESSA

Allo scopo di caratterizzare l'ambito di intervento anche dal punto di vista della qualità biologica è stato applicato l'Indice Biotico Esteso (IBE) in località Pescocanale, a monte della confluenza in destra idrografica del fosso di Rianza.

La scelta di ubicare qui la stazione di controllo è stata dettata dal fatto che sia a monte che a valle si aveva un sufficiente trend storico sulla qualità biologica del corpo idrico e questo sito rappresentava il giusto intermezzo tra le due captazioni. Lo scopo di questa verifica era anche quello di poter ritenere ancora validi i risultati storici. L'I.B.E. (Indice Biotico Esteso) è una modificazione dell'E.B.I. (Extended Biotic Index), metodo sperimentato da Woodiwiss nel 1978 e modificato per la realtà italiana da Ghetti nel 1986, nel 1997 ed infine ulteriormente perfezionato nel 2003 (IRSA-CNR, 2003).

Esso consente di valutare la qualità biologica di un corso d'acqua mediante lo studio delle popolazioni macrobentoniche. I macroinvertebrati bentonici sono organismi di dimensioni superiori al millimetro, che vivono sulla superficie dei substrati di cui è costituito il letto fluviale (epibentonici) o all'interno dei sedimenti (freaticoli). Questi organismi, data la loro scarsa mobilità, si sono rivelati un utile strumento per effettuare indagini sulla qualità degli ecosistemi fluviali; essi infatti vivendo gran parte del loro ciclo vitale nel corso d'acqua costituiscono una sofisticata rete di controllo e sono quindi in grado di fornire una risposta modulata e lineare a qualsiasi alterazione

ambientale, sia di tipo naturale, come un'improvvisa piena, sia a forme ed associazioni di inquinanti diversi, anche nel caso di carichi pulsanti che di norma sono assai difficili da individuare con le normali metodiche di analisi. L'utilizzo di indicatori biologici della qualità dell'ambiente parte dal concetto che variazioni delle caratteristiche fisiche e chimiche superiori alla capacità omeostatica degli organismi, inducono modificazioni qualitative e quantitative nella struttura della comunità. L'I.B.E. consente quindi di determinare la qualità biologica di un corso d'acqua valutando la presenza di determinati taxa (Unità Sistematiche) che viene poi convertita in valori numerici convenzionali (Indice Biotico) ed in classi di qualità (C.Q.), (Tabella 3.16).

Il Decreto Legislativo n° 152 del 11.05.1999 recepisce la metodologia di valutazione della qualità delle acque mediante lo studio delle popolazioni dei macroinvertebrati bentonici presenti nei fiumi, che diviene perciò espressamente un parametro di legge e come tale deve essere considerato. E' stato inoltre pubblicato, nel luglio del 2003, tra i metodi analitici per ambienti di acque correnti dall'I.R.S.A. (Istituto di Ricerca sulle Acque) - C.N.R.

Tabella 3.16 – Tabella di conversione dei valori di IBE in classi di qualità

CLASSI QUALITÀ	VALORE I.B.E.	GIUDIZIO DI QUALITÀ	COLORE RIFERIMENTO
Classe I	10-11-12	Ambiente non alterato in modo sensibile	
Classe II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	
Classe III	6-7	Ambiente alterato	
Classe IV	4-5	Ambiente molto alterato	
Classe V	0-1-2-3	Ambiente fortemente degradato	

6.5.2 RISULTATI

Il transetto effettuato a Pescocanale è caratterizzato dal 30% di massi, dal 40% di ciottoli e dal 10% rispettivamente di ghiaia, sabbia e limo; la ritenzione è moderata, la materia organica si presenta sotto forma di frammenti polposi e l'anaerobiosi è sensibile e localizzata. I substrati sono ricoperti da feltro sottile e alghe filamentose. La vegetazione acquatica copre il 40% dell'alveo bagnato, che combacia con quello di piena. La velocità della corrente è media con limitata turbolenza e la profondità idrometrica varia tra una misura massima di 80 cm ed una media di 50 cm. L'ambiente circostante si caratterizza per la presenza di boschi di latifoglie e seminativi in destra idrografica e di rari abitativi, bosco misto e pascolo in sinistra. Le indagini biologiche eseguite a Pescocanale rilevano un ambiente, secondo protocollo IBE, con moderati sintomi di alterazione, corrispondente ad una II classe di qualità con valore di indice biotico pari ad 8. L'entrata qualitativa nella tabella per il calcolo dell'IBE avviene a livello dei tricoteri e quella quantitativa con 17 taxa, suddivisi in 7 diversi gruppi faunistici. La comunità macrobentonica si articola principalmente nella seconda parte della scheda IBE in cui si trovano i taxa qualitativamente meno esigenti.

I risultati completi dell'indagine I.B.E. eseguita in Agosto 2007 sono riportati nelle tabelle che seguono:

Tabella 3.17 – Comunità macrobentonica della stazione di Pescocanale sul fiume Liri (Agosto 2007) (Elaborazioni Bioprogramm)

Gruppo sistematico	Taxa	
EFEMEROTTERI (genere)	<i>Baëtis</i>	XX
	<i>Caenis</i>	X
TRICOTTERI (famiglia)	LIMNEPHILIDAE	X
	RHYACOPHILIDAE	X
	HYDROPSYCHIDAE	XX
	POLYCENTROPODIDAE	Drift
COLEOTTERI (famiglia)	ELMIDAE	Drift
DITTERI (famiglia)	CHIRONOMIDAE	X
	SIMULIIDAE	XX
	ATHERICIDAE	X
CROSTACEI (famiglia)	GAMMARIDAE	X
	ASELLIDAE	XX
GASTEROPODI (famiglia)	BITHYNIIDAE	XX
	HYDROBIOIDEA	X
	ACROLOXIDAE	X
TRICLADI (genere)	<i>Dugesia</i>	X
IRUDINEI (genere)	<i>Glossiphonia</i>	X
	<i>Elobdella</i>	X
	<i>Dina</i>	X

Tabella 3.18 - Risultati indagini biologiche I.B.E. della stazione di Pescocanale sul fiume Liri (Elaborazioni Bioprogramm)

Periodo	U.S. valide	IBE	C.Q.	GIUDIZIO
AGOSTO 2007	17	8	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione

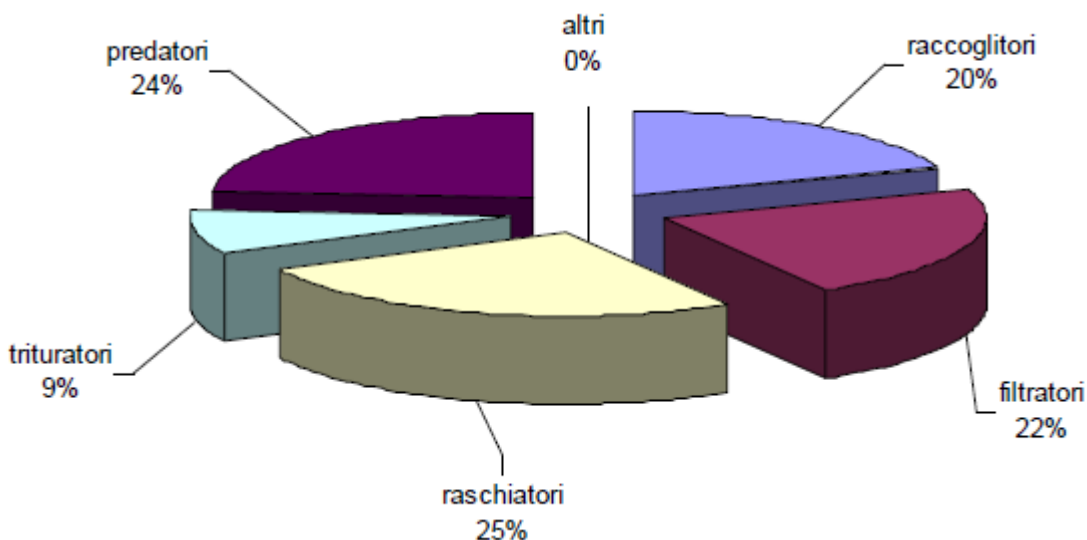
6.5.3 STRUTTURA TROFICA DELLA COMUNITA' MACROBENTONICA

La comunità macrobentonica del tratto di Liri indagato si compone per il 25% di raschiatori, per il 24% di predatori, per il 22% di filtratori, per il 20% di raccoglitori ed infine per il 9% di trituratori.

La struttura trofica della comunità è quella tipica di tratti ad elevato apporto organico. Infatti dominano i collettori (raccoglitori + filtratori), che si cibano di materia organica fine ed ultrafine depositata sul fondo o in sospensione, ed i raschiatori, che si nutrono di periphyton, che si sviluppa in concomitanza con un elevato tenore organico.

Nel contempo l'elevata percentuale di predatori evidenzia un certo squilibrio trofico-funzionale, infatti, seppur necessari, i predatori non dovrebbe mai rappresentare uno dei principali anelli della catena alimentare.

Figura 3.6 - Ruoli trofici funzionali della stazione di Pescocanale sul fiume Liri (Elaborazioni Bioprogramm)



6.6.1 STUDIO IDROLOGICO – CURVA DI DURATA DELLE PORTATE

Lo studio idrologico ha avuto lo scopo di determinare la curva di durata delle portate del fiume Liri alla sezione di sbarramento (briglia).

A tal fine, sono state prese in considerazione le portate minima e massima ricavate in relazione alle precipitazioni meteoriche, desunte dagli annali pluviometrici dell'Istituto Idrografico di Napoli, relativi ad un periodo di circa 40 anni, cadute nel bacino imbrifero ed idrogeologico, compresi tra le sorgenti del Liri e lo sbarramento di riferimento, calcolato con buona approssimazione pari a circa 62 Km².

Pertanto, sulla base dei dati pluviometrici che si riferiscono al periodo 1921 – 1965 rilevati dalla stazione pluviometrica di Capistrello e dei dati delle portate rilevate alla

stazione di Castronovo e Sora, questi ultimi relativamente all'anno 1993 (vedi allegato), sono state ricavate le portate allo sbarramento mediante la formula del Gherardelli:

$$Q2 = Q1. A2 / A1 \quad \text{dove:}$$

Q2 = portate allo sbarramento;

Q1 = portate alla stazione pluviometrica di Capistrello;

A2 = area del bacino sotteso dallo sbarramento; misurata pari a circa 62 Km²

A1 = area del bacino sotteso dalla stazione pluviometrica di Capistrello; pari a 58 Km²

I risultati sono stati raccolti negli elaborati e tabelle riportate di seguito ed illustrati graficamente nella curva di durata che segue:

Fiume Liri

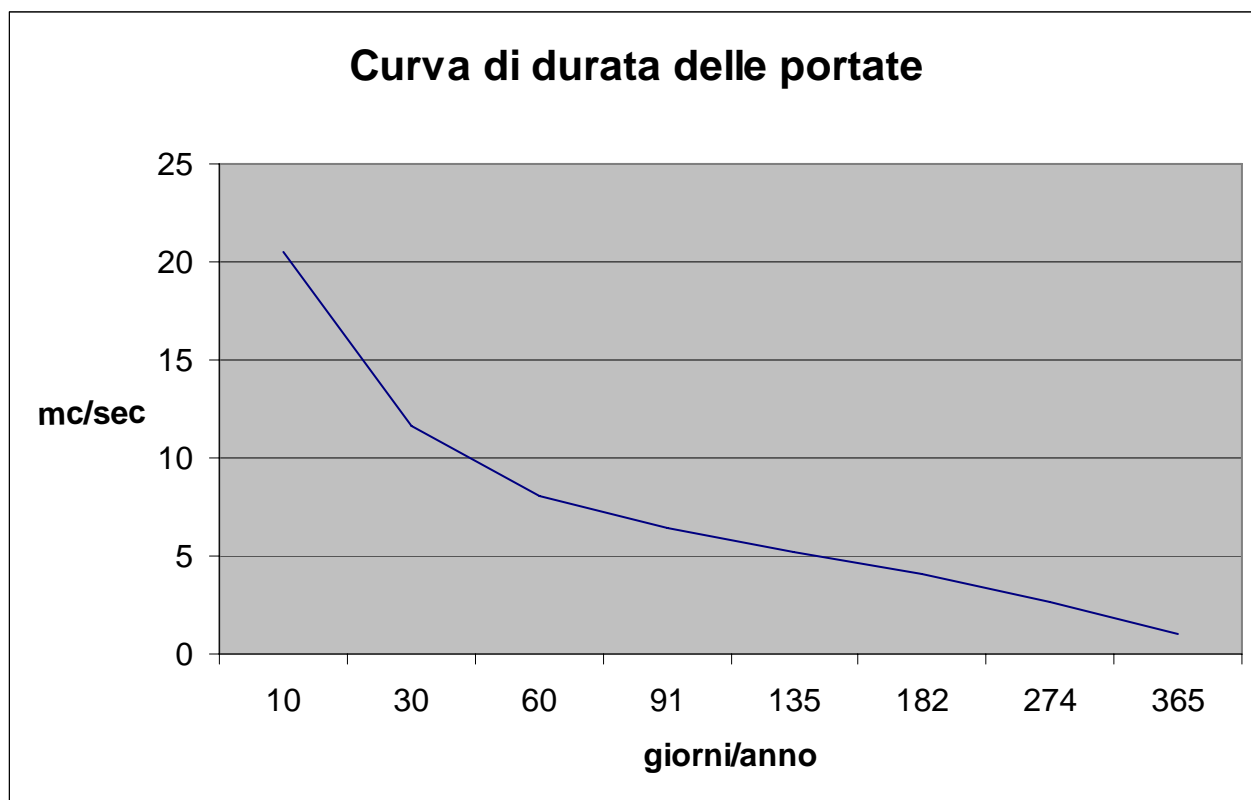
Durata delle portate alla sezione di sbarramento

Impianto idroelettrico stazione di Pescocanale
(bacino 62 Km²)

Giorni	Portata A1 (mc/sec)
10	20,50
30	11,63
60	8,05
91	6,44
135	5,16
182	4,08
274	2,84
365	1,06

Volume defluente = 143 Mmc

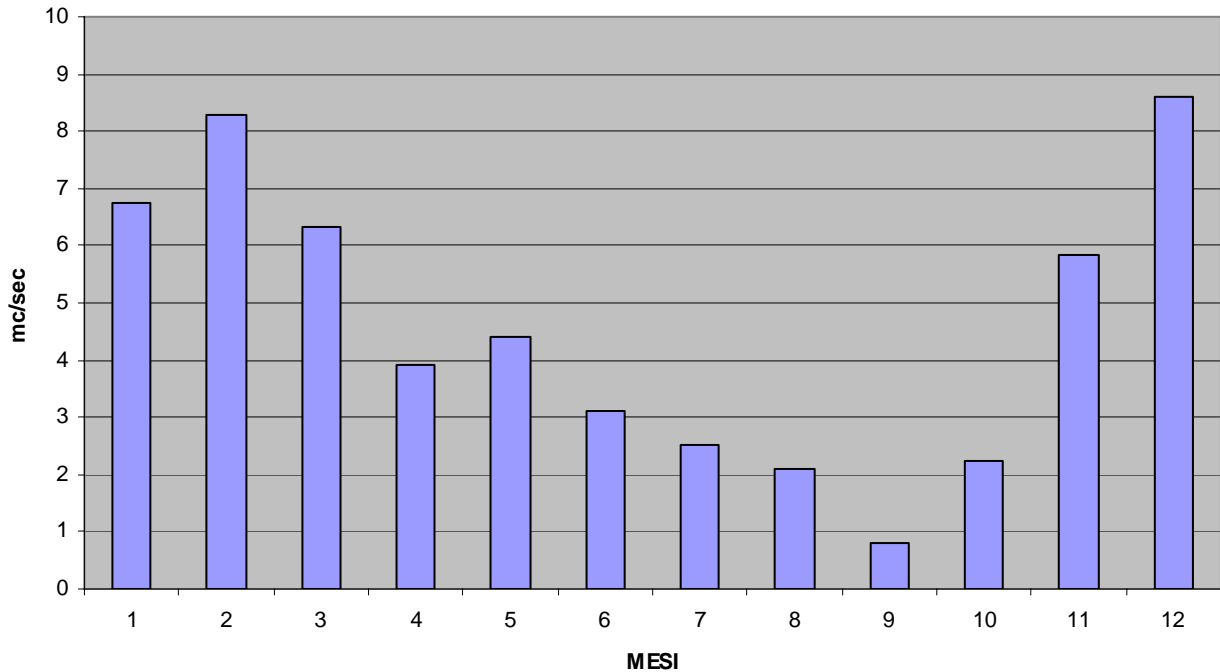
Portata media = 4,53 mc/sec



Portate medie mensili rilevate nell'anno 1993 alla stazione di Castronovo e Sora e sempre con la formula del Gherardelli sono poi state calcolate le portate allo sbarramento.

Mesi/anno	Castronovo (mc/sec)	E. Fucino (mc/sec)	Canistro (mc/sec)	Q1 sbarramento (mc/sec)
Gen	19	8,37	1,33	6,76
Feb	21	8,81	1,23	8,27
Mar	20,7	10,25	1,6	6,32
Apr	16,8	8,95	1,81	3,9
Mag	15,8	7,43	1,74	4,42
Giu	12,2	5,82	1,36	3,11
Lug	9,75	4,44	0,99	2,53
Ago	8,45	3,96	0,72	2,09
Set	8,49	5,67	0,59	0,8
Ott	10,7	5,8	0,78	2,24
Nov	16,6	6,97	1,28	5,84
Dic	21,6	8,81	1,49	8,6

PORTATE MEDIE MENSILI



6.6.2 DEFLUSSO MINIMO VITALE E PIENA TEMIBILE

a) DEFLUSSO MINIMO VITALE

Il disciplinare di concessione all'art. 9 fissa la portata del deflusso minimo vitale per i due impianti pari a moduli 7,38 (738 l/s).

b) CALCOLO DELLA MASSIMA PORTATA (PIENA TEMIBILE) ALLO SBARRAMENTO

E' stato utilizzato il metodo razionale. La formula razionale per la previsione della portata di massima piena è direttamente dedotta dal metodo cinematico, nell'ipotesi che la durata della pioggia critica sia pari al tempo di corrivazione t_c :

$$Q_{max} = h \cdot c \cdot A \cdot K / t_c$$

Il tempo di corrivazione (t_c) di ciascun bacino è stato ricavato con la formula di Giandotti:

$$t_c = (4 \times \sqrt{[A + (1,5 \cdot L)]} / 0,8 \sqrt{(H_m - H_0)}) =$$

Dove :

A = area della superficie topografica del bacino in Km²;

L = lunghezza dell'asta fluviale in Km;

Hm = altitudine media del bacino in m;
H0 = quota della sezione di chiusura o dello sbarramento;
Pertanto allo sbarramento del nostro impianto si ha:

A = 62 Km²;

L = 7 Km;

$H_m = (H_{max} + H_0) / 2 = 859 \text{ m}$

Dove:

H_{max} = 1133 m;

H0 = 585 m;

Per i suddetti valori il tempo di corrivazione è calcolato pari a:

$t_c = 3,368 \text{ h}$

Ne consegue che per $t_c = 3,368 \text{ h}$ e per A = 62 Km² si ha:

Mesi/anno	h 1921 - 1965	c deflusso	k	Q
Gen	15,3	0,4	0,277	31,2089
Feb	13,5	0,4	0,277	27,5355
Mar	13,1	0,4	0,277	26,7196
Apr	10,8	0,4	0,277	21,8204
Mag	9,0	0,4	0,277	18,3570
Giu	7,7	0,4	0,277	15,7054
Lug	10,3	0,4	0,277	21,0085
Ago	8,9	0,4	0,277	18,1530
Set	13,0	0,4	0,277	28,5158
Ott	17,1	0,4	0,277	34,8783
Nov	18,4	0,4	0,277	37,5298
Dic	16,6	0,4	0,277	33,8584

La portata massima o di piena, registrata nel mese di novembre è dell'ordine dei 37,52 mc/sec.

6.6.3 GRANDEZZE CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

Nel disciplinare regolante la concessione per l'uso delle acque vengono fissati in 8,00 mc/sec e 0,590 mc/sec rispettivamente la portata massima derivabile e la portata minima da rilasciare sempre e comunque in alveo così come determinato al precedente punto 4.

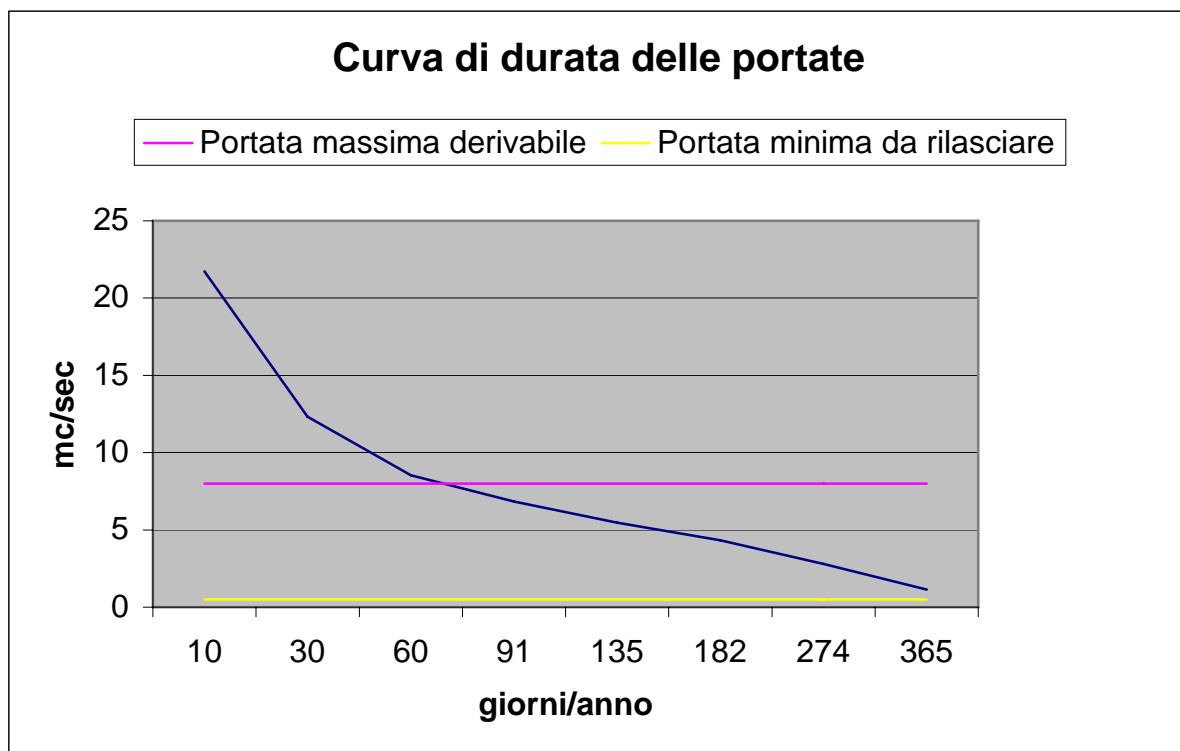
Tenendo presente questi due limiti, individuati sulla curva di durata delle portate in ordinate 8 mc/sec e 0,590 mc/sec, l'area compresa tra i due valori di portata anzi detti, la curva di durata stessa e l'asse delle ordinate rappresentano il volume derivabile o, in altra scala, la portata media.

Per lo sbarramento sito a monte della stazione di Pescocanale si ha:

Volume defluente = 143,00 Mmc
Volume non derivabile = 36,62 Mmc
Volume derivabile = 106,38 Mmc
Portata media derivabile = 3,373 mc/sec

Il dislivello tra il ciglio dello sfioro della vasca di carico e il pelo morto della restituzione è pari a:

$$621,80 - 607,780 = 14,02 \text{ m}$$



6.7 ACQUE SOTTERRANEE

Per descrivere la qualità delle acque sotterranee sono stati analizzati i dati riportati nel "Rapporto sullo stato dell'ambiente in Abruzzo 2005" elaborato dall'ARTA Abruzzo.

La Regione Abruzzo, per tutelare la qualità dei corpi idrici sotterranei attraverso il loro monitoraggio, ai fini della loro classificazione e adozione di misure di tutela per il raggiungimento di specifici obiettivi di qualità ai sensi del D.Lgs. 152/06, ha affidato all'ARTA il compito di eseguire il monitoraggio delle acque sotterranee. Tale monitoraggio, che è iniziato nel mese di ottobre 2003, ha come scopo l'analisi del comportamento e delle modificazioni nel tempo dei sistemi acquiferi e prevede misure quantitative e qualitative su una rete di punti d'acqua rappresentativi delle condizioni idrogeologiche, antropiche o di inquinamento in atto.

La rete di monitoraggio comprende n. 188 punti d'acqua, di cui n. 88 pozzi e n. 100 sorgenti, su cui vengono effettuate misure quantitative a frequenza mensile e campionamenti con scadenza semestrale, in corrispondenza dei periodi di massimo e minimo deflusso delle acque sotterranee. Vengono eseguite sia misure quantitative per acquisire le informazioni relative ai vari acquiferi, in termini di potenzialità, produttività e grado di sfruttamento, sia misure qualitative per rilevare la qualità dei corpi idrici sotterranei.

La situazione rilevata per le acque sotterranee in Abruzzo è piuttosto critica. Infatti il D.lgs 152/06 definisce, come obiettivo di qualità ambientale, il raggiungimento dello stato ambientale (quali-quantitativo) almeno sufficiente entro il 2008. Affinchè si possa raggiungere questo stato ambientale, lo stato chimico deve risultare di classe 1, 2 o 3. E' stato quindi definito lo Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS) per 177 punti d'acqua. A 71 di questi, pari al 40% del totale, è stata attribuita la classe 4, che definisce un impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti. Il 10% dei punti classificati (18) ricade in classe 3, il 16,5% in classe 2, il 31% (55 punti d'acqua) in classe 1 e solo 4 punti (2,5%) in classe 0. Ad oggi ben il 40% dei punti rilevati non raggiunge gli obiettivi di qualità ambientale. Le sorgenti rientrano quasi tutte in classe 1 o 2 e le maggiori concentrazioni rilevate riguardano i parametri conducibilità, ione ammonio, ferro e manganese. Successive analisi e approfondimenti permetteranno di stabilire se questi parametri rientrano nella particolare facies idrochimica naturale della falda monitorata. Per quanto riguarda i pozzi, la situazione è molto critica. Essi risultano quasi tutti classificati in classe 4. L'attribuzione di questa classe deriva dalla presenza di inquinanti di origine antropica (composti organici clorurati) e di concentrazioni molto elevate per parametri quali conducibilità, solfati, ferro e manganese la cui origine è sia naturale che antropica.

Un'altra importante indicazione sulla risorsa acque sotterranee della regione Abruzzo è l'analisi della contaminazione delle acque di falda da nitrati di origine agricola. I risultati relativi al primo anno di monitoraggio appaiono positivi: degli 85 punti classificati, solo 15 (18% del totale) risultano caratterizzati da concentrazioni medie annue di ione nitrato > 50 mg/l (limite imposto dal D.lgs 152/06 e s.m.). Di questi, uno è ubicato in provincia di Pescara, uno in quella dell'Aquila, due nella provincia di Chieti. Nella provincia di Teramo si riscontra la presenza di 11 punti con concentrazione di ione nitrato superiore a 50 mg/l. Essi si trovano nelle Piane dei fiumi Vibrata, Vomano e Tordino.

6.8 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Le caratteristiche espresse nel presente paragrafo sono frutto della Relazione Geologica e Geotecnica effettuata dal Geologo Dott. Italo Tollis di Capistrello in data 24/01/2005.

Dal punto di vista geologico, il contesto in cui è situata l'attività, presenta delle origini molto interessanti, di recente studiate e definite dall'Università di Geologia di Roma "La Sapienza". Secondo questi studi, l'intera zona di Collalto e Trasolero è occupata dal vasto corpo della paleofrana, avvenuta nel tardo Oligocene, essendosi staccata dal fianco di Monte Arezzo – Girifalco, strutturalmente predisposto. Per questo motivo la successione litologica, esplorata con sondaggi geognostici e varie prospezioni geoelettriche, ha, in generale, i caratteri della formazione litologica disturbata e caotica.

6.8.1 GEOMORFOLOGIA DI DETTAGLIO

L'area presa in considerazione, che a livello, generale appartiene ai Piani Palentini, segna il passaggio morfologico tra il versante del Colle di Collalto e quello più esteso di colle Capanna, nel tratto in cui la S.R. 579 Palentina l'attraversa per tutta la sua lunghezza. Pertanto dal punto di vista morfologico, la zona presenta un andamento leggermente monoclinale per essere, come detto, parte di Colle di Collalto di cui rappresenta qui l'estrema propaggine litologica, orogenica e tettonica, oltre che idrologica.

Le pendenze non sono pronunciate al punto che la regimazione delle acque non risulta marcata, seppur confluyente attraverso i fossi e percorsi interpoderali, in direzione del Fiume Imene. Dal punto di vista litologico, l'area presenta una buona consistenza e stabilità, raggiunte (a seguito di quanto descritto nel paragrafo precedente) attraverso un lunghissimo periodo di subsidenza per assestamento e successivo costipamento.

Il quadro geomorfologico, pertanto, ha tutti i caratteri della stabilità diffusa giacchè nessun processo morfogenetico è sia in atto, che in preparazione. Ciò viene ulteriormente confermato dal fatto che l'area di interesse si trova in zona bianca per i seguenti tematismi di settore: Carta "Geomorfologia Operativa" del Piano Territoriale Provinciale della Provincia dell'Aquila; Carta Geomorfologia della Regio

6.9 VEGETAZIONE

VERIFICHE DIRETTE – CARATTERISTICHE FLORISTICO VEGETAZIONALI

6.9.1 PREMESSA

Allo scopo di caratterizzare l'ambito di intervento anche dal punto di vista floristicovegetazionale è stato effettuato un rilievo speditivo nel mese di Agosto 2007, ripetuto nel mese di settembre 2011. Tale indagine, che ha interessato l'ambito fluviale e

l'ambiente circostante nel raggio di alcune centinaia di metri, ha portato all'individuazione delle principali specie riconoscibili al momento dell'indagine e all'inquadramento dell'area dal punto di vista vegetazionale.

Lo studio ha avuto come principale obiettivo la verifica nell'area di intervento della presenza di Habitat e di specie vegetali di interesse comunitario riportate in allegato I e II della Direttiva Habitat.

La caratterizzazione ambientale e vegetazionale dell'area di intervento e delle zone limitrofe ha permesso inoltre di valutare, dal punto di vista potenziale, il possibile utilizzo dell'area da parte delle specie animali elencate in allegato I della Direttiva Uccelli e in allegato II della Direttiva Habitat, riportati nel capitolo 3.3.2 della seguente relazione.

6.9.2 RISULTATI

La vegetazione riparia lungo il Fiume Liri nel tratto indagato è caratterizzata da una fascia arborea arbustiva discontinua di ampiezza ridotta, sia per la presenza di opere di difesa spondale (gabbionate) che per la ripidezza dei versanti, che costringono le diverse tipologie vegetazionali a sovrapporsi.



Foto 3.4– Gabbionata lungo la riva del fiume Liri

La vegetazione tipicamente riparia rilevata lungo l'alveo è caratterizzata prevalentemente da salice bianco (*Salix alba*) associato alla presenza più sporadica di ontano nero (*Alnus glutinosa*), pioppo nero (*Populus nigra*) e salici arbustivi (*Salix eleagnos*, *Salix purpurea*...).

Queste specie, maggiormente legate all'ambiente fluviale, sono accompagnate da specie tipiche dei boschi di latifoglie mesofili quali: il sambuco (*Sambucus nigra*), il nocciolo (*Corylus avellana*), l'olmo campestre (*Ulmus minor*), l'acero campestre (*Acer campestre*), la sanguinella (*Cornus sanguinea*) oltre ai rovi (in particolare *Rubus ulmifolius* e *Rubus caesius*) molto diffusi soprattutto negli ambienti ruderali-sinantropici insieme a *Urtica dioica*, *Artemisia verlotorum*, *Verbena officinalis*, *Parietaria officinalis*...

Tra le specie lianose la più diffusa è la vitalba (*Clematis vitalba*) ma è presente anche l'edera (*Hedera helix*).

Oltre a robinia (*Robinia pseudacacia*) altre specie esotiche spontaneizzate sono: l'albero del paradiso (*Ailanthus altissima*), il fico (*Ficus carica*), il ciliegio selvatico (*Prunus avium*) ed il noce (*Juglans regia*).



Foto 3.5– Fascia riparia caratterizzata da salice bianco (*Salix alba*)

La vegetazione acquatica non è molto sviluppata e interessa l'alveo solo in maniera frammentaria e disaggregata. Le specie rilevate sono: *Potamogeton crispus* e *Myriophyllum spicatum*, ambedue le specie sono macrofite acquatiche con elevato carico organico. Nei punti in cui l'acqua è meno profonda: *Nasturtium officinale*, *Paspalum paspaloides*, *Alisma plantago-aquatica*, anch'essa indicatrice di carico organico, *Veronica anagallis-aquatica*, *Mentha aquatica*.

Lungo le rive le specie igrofile sono: *Epilobium hirsutum*, *Lycopus europaeus*, *Eupatorium cannabinum*, *Bidens tripartita*, *Petasites hybridus*, *Calystegia sepium* e le elofite: *Phragmites australis*, *Arundo donax* e *Typha latifolia* rappresentate da piccoli frammenti.



Foto 3.6 – Vegetazione acquatica

Allontanandosi dal corso d'acqua compaiono specie caratteristiche del bosco di latifoglie termofilo submediterraneo. Le specie dominanti sono: roverella (*Quercus pubescens*), cerro (*Quercus cerris*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), orniello (*Fraxinus ornus*) e acero trilobo (*Acer monspessulanum*). Con meno frequenza sono stati rilevati anche: ciavardello (*Sorbus torminalis*), terebinto (*Pistacia terebinthus*), corniolo (*Cornus mas*), biancospino (*Crataegus monogyna*), asparago pungente (*Asparagus acutifolius*). Nei punti di maggior aridità del suolo è molto diffusa la ginestra (*Spartium junceum*), specie pioniera che colonizza facilmente scarpate e terreni difficili ed esposti al sole. Altre specie xerofile riscontrate sono: l'olivo (*Olea europea*) spontaneizzato, il leccio (*Quercus ilex*) e nei pendii rocciosi l'elicriso (*Helichrysum italicum*).



Foto 3.7 Pendio caratterizzato da bosco di latifoglie termofilo

Nel tratto di valle il fiume Liri scorre in una piana più allargata caratterizzata da praterie con elementi xerofili quali: silene bianca (*Silene alba*), iperico (*Hypericum perforatum*), carota (*Daucus carota*), cicoria (*Cichorium intybus*), erba mazzolina (*Dactylis glomerata*) colonizzate da ginestra odorosa (*Spartium junceum*) e da formazioni arbustive caratterizzate da rovo (*Rubus ulmifolius*), prugnolo (*Prunus spinosa*), (che costituisce delle macchie impenetrabili), Rosa sp, cornetta dondolina (*Coronilla emerus*).



Foto 3.8 Praterie con macchie arbustive nel tratto di valle

Nel tratto indagato lungo il Fiume Liri non sono stati rilevati habitat di interesse comunitario e/o prioritario.

6.10 VERIFICHE DIRETTE – CARATTERISTICHE DELLA FUNZIONALITA' FLUVIALE

6.10.1 PREMESSA

L'Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.) deriva dall' RCE-I (Riparian Channel Environmental Inventory) di R. C. Petersen (1992) dell'Istituto di Limnologia dell'Università di Lund (Svezia) e dalle successive modifiche apportate da Siligardi e Maiolini, che nel 1993 hanno proposto, per la realtà italiana, l'RCE-2, che a sua volta ha subito ulteriori perfezionamenti ed integrazioni prendendo il nome di I.F.F. - Indice di Funzionalità Fluviale (A.N.P.A., 1998).

L'Indice di Funzionalità Fluviale è strutturato per essere applicato a qualunque ambiente d'acqua corrente, sia di montagna che di pianura: può essere applicato perciò sia a torrenti e fiumi di diverso ordine e grandezza che a rogge, fossi e canali, purché abbiano acque fluenti. L'indice viene applicato mediante la compilazione di una scheda che deve essere redatta percorrendo il corso d'acqua a piedi da valle verso monte, osservando le due rive ed identificando di volta in volta un tratto omogeneo per le caratteristiche da rilevare, per il quale va compilata un'unica scheda. Non appena si verifici un cambiamento significativo in anche uno solo dei parametri da rilevare, va identificato un successivo tratto omogeneo per una nuova scheda. Il tratto omogeneo da considerare deve comunque essere proporzionato, per la sua lunghezza, alla grandezza del corso d'acqua in esame.

Le domande prevedono la possibilità di definire un dato parametro attraverso quattro alternative di risposta che, nella loro gradualità, dalla prima alla quarta, evidenziano rispettivamente la massima e la minima funzionalità ecologica associata a tale fattore. Dopo la compilazione della scheda, si effettua la sommatoria dei punteggi ottenuti, determinando il valore di I.F.F. per ciascuna sponda. Ai valori di I.F.F. così ottenuti si associa il relativo Livello di Funzionalità e Giudizio di Funzionalità (Tabella 3.19).

Tabella 3.19 – Tabella di conversione dei valori di IFF in classi di qualità fluviale

VALORE DI I.F.F.	LIVELLO DI FUNZIONALITÀ	GIUDIZIO DI FUNZIONALITÀ	COLORE
261 - 300	I	Elevato	Blue
251 - 260	I-II	Elevato-Buono	Blue-Green
201-250	II	Buono	Green
181 - 200	II-III	Buono-Mediocre	Green-Yellow
121 - 180	III	Mediocre	Yellow
101 - 120	III-IV	Mediocre-Scadente	Yellow-Orange
61 - 100	IV	Scadente	Orange
51 - 60	IV-V	Scadente-Pessimo	Orange-Red
14 - 50	V	Pessimo	Red

6.10.2 RISULTATI

L'indice di funzionalità fluviale è stato applicato solo per il tratto omogeneo in cui ricadeva la stazione di monitoraggio da noi effettuata come verifica diretta ed ha solo lo scopo di caratterizzazione morfo-funzionale più che valutazione della funzionalità in senso stretto di tutta l'area di interesse.

Dall'analisi dei risultati dell'applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale si può descrivere il fiume Liri nel tratto indagato secondo le seguenti caratteristiche derivate dai dati rilevati.

Esso scorre in un territorio caratterizzato dalla presenza di foreste e boschi sia sulla sinistra che sulla destra idrografica. La vegetazione è presente in fasce perifluviali di tipo primario ed è caratterizzata dalla presenza di arbusti di tipo ripario sulla sinistra idrografica e da formazioni arboree riparie sulla destra. Le ampiezze in senso ortogonale delle fasce perifluviali sono maggiori di 30 m in entrambe le sponde. La continuità longitudinale della vegetazione arborea ed arbustiva delle fasce perifluviali è sempre interrotta nel tratto indagato. Le rive sono principalmente caratterizzate dalla presenza di vegetazione erbacea o arbustiva sulla sinistra e da vegetazione arborea sulla destra. L'alveo di morbida è sempre inferiore al triplo di quello bagnato e le strutture di ritenzione assicurano nella maggior parte del rio una capacità ritentiva discreta, ovvero con presenza di deposito di sedimento. I processi di tipo morfologico erosivo in atto nel fiume Liri sono associabili ad un'erosione localizzata solamente nelle curve e nelle strettoie. La sezione trasversale è sempre naturale e l'alveo dal punto di vista morfologico risulta essere caratterizzato principalmente da un fondo a tratti mobile con le piene. Dal punto di vista della diversificazione morfologica l'alveo si presenta caratterizzato dalla presenza di raschi e pozze ben distinti e ricorrenti. L'alveo bagnato è contraddistinto da acque a flusso turbolento, il periphyton è discreto ed il detrito è costituito da frammenti polposi. La comunità macrobentonica infine risulta sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto a quanto atteso. Il giudizio di

funzionalità ottenuto è buono su entrambe le sponde, come si può vedere dalla tabella successiva riportante la scheda di campo I.F.F..

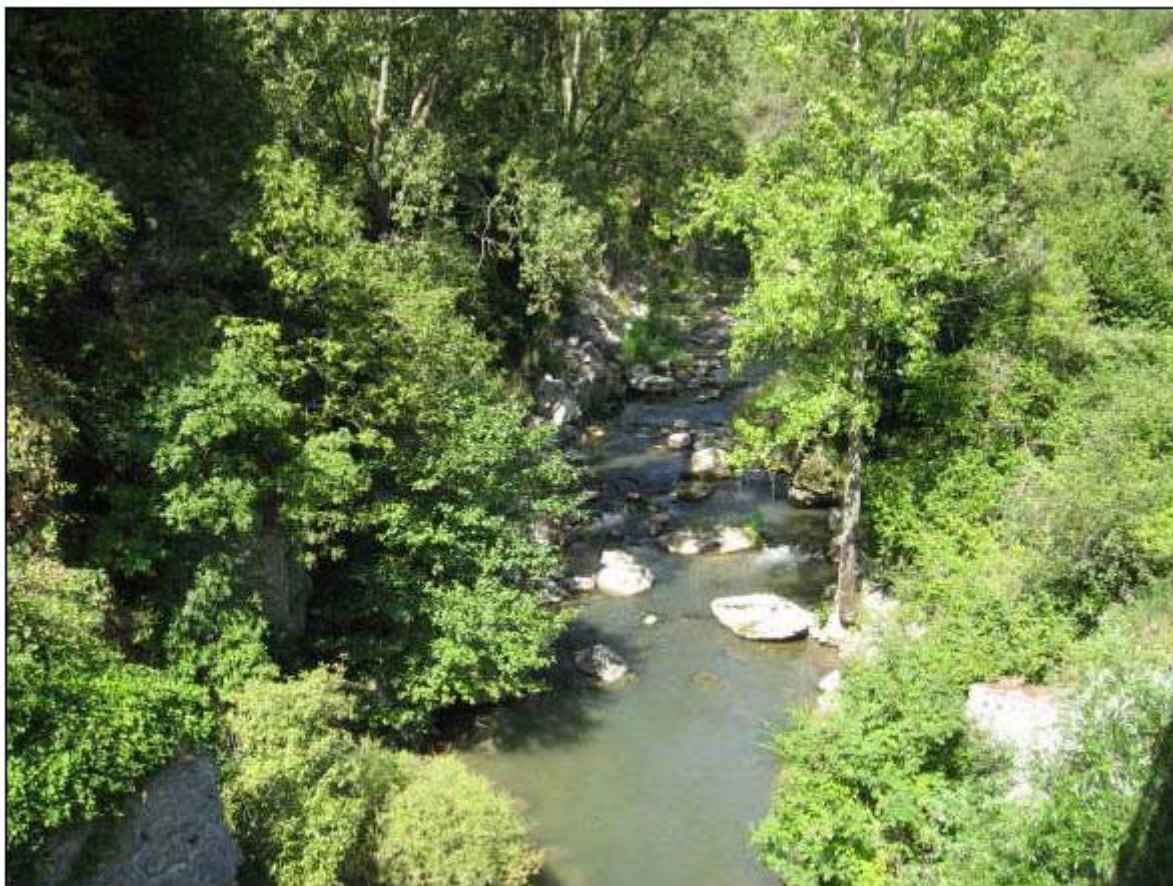


Foto 3.9 Fiume Liri nel tratto di interesse (Fonte: Bioprogramm)

Tabella 3.20 – Scheda di campagna dell’I.F.F.

BACINO: LIRI	CORSO D'ACQUA: FIUME LIRI
LOCALITÀ: COMUNE DI CAPISTRELLO	DATA: 06/08/2007

SPONDA	SX	DX
1) STATO DEL TERRITORIO CIRCOSTANTE		
a) Foreste e boschi	25	25
b) Prati, pascoli, boschi, pochi arativi ed incolti	20	20
c) Colture stagionali in prevalenza e/o arativi misti e/o colture permanenti; urbanizz. rada	5	5
d) Aree urbanizzate	1	1

2) VEGETAZIONE PRESENTE NELLA FASCIA PERIFLUVIALE PRIMARIA		
a) Formazioni arboree riparie	30	30
b) Formazioni arbustive riparie (saliceti arbustivi) e/o canneto	25	25
c) Formazioni arboree non riparie	10	10
d) Vegetazione arbustiva non riparia o erbacea o assente	1	1

2BIS) VEGETAZIONE PRESENTE NELLA FASCIA PERIFLUVIALE SECONDARIA		
a) Formazioni arboree riparie	20	20
b) Formazioni arbustive riparie (saliceti arbustivi) e/o canneto	15	15
c) Formazioni arboree non riparie	5	5
d) Vegetazione arbustiva non riparia o erbacea o assente	1	1

3) AMPIEZZA DELLA FASCIA DI VEGETAZIONE PERIFLUVIALE ARBOREA ED ARBUSTIVA		
a) Fascia di vegetazione perifluviale > 30 m	20	20
b) Fascia di vegetazione perifluviale 5-30 m	15	15
c) Fascia di vegetazione perifluviale 1-5 m	5	5
d) Fascia di vegetazione perifluviale assente	1	1

4) CONTINUITÀ DELLA FASCIA DI VEGETAZIONE PERIFLUVIALE ARBOREA ED ARBUSTIVA		
a) Senza interruzioni	20	20
b) Con interruzioni	10	10
c) Interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata	5	5
d) Suolo nudo o vegetazione erbacea rada	1	1

5) CONDIZIONI IDRICHE DELL'ALVEO		
a) Larghezza dell'alveo di morbida inferiore al triplo dell'alveo bagnato	20	
b) Alveo di morbida maggiore del triplo dell'alveo bagnato (fluttuazioni di portata stagionali)	15	
c) Alveo di morbida maggiore del triplo dell'alveo bagnato con fluttuazioni di portata frequenti	5	
d) Alveo bagnato molto ridotto o quasi inesistente (o impermeabilizzazioni del fondo)	1	

6) CONFORMAZIONE DELLE RIVE		
a) Con vegetazione arborea e/o massi	25	25
b) Con erbe e arbusti	15	15
c) Con sottile strato erboso	5	5
d) Rive nude	1	1

7) STRUTTURE DI RITENZIONE DEGLI APPORTI TROFICI	
a) Alveo con grossi massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati o presenza di fasce di canneto o idrofite.	25
b) Massi e/o rami presenti con deposito di sedimento (o canneto o idrofite rade e poco estese)	15
c) Strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto o idrofite)	5
d) Alveo di sedimenti sabbiosi privo di alghe o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme	1

8) EROSIONE	
a) Poco evidente e non rilevante	20 20
b) Solamente nelle curve e/o nelle strettoie	15 15
c) Frequente con scavo delle rive e delle radici	5 5
d) Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1 1

9) SEZIONE TRASVERSALE	
a) Naturale	15
b) Naturale con lievi interventi artificiali	10
c) Artificiale con qualche elemento naturale	5
d) Artificiale	1

10) FONDO DELL'ALVEO	
a) Diversificato e stabile	25
b) A tratti mobile	15
c) Facilmente mobile	5
d) Artificiale o cementato	1

11) RASCHI, POZZE O MEANDRI	
a) Ben distinti, ricorrenti	25
b) Presenti a distanze diverse e con successione irregolare	20
c) Lunghe pozze che separano corti raschi o viceversa, pochi meandri	5
d) Meandri, raschi e pozze assenti, percorso raddrizzato	1

12) COMPONENTE VEGETALE IN ALVEO BAGNATO IN ACQUE A FLUSSO TURBOLENTO	
a) Periphyton rilevabile solo al tatto e scarsa copertura di macrofite	15
b) Periphyton scarsamente sviluppato e copertura macrofita limitata	10
c) Periphyton discreto o scarsamente sviluppato con elevata copertura di macrofite	5
d) Periphyton spesso o discreto con elevata copertura di macrofite	1

12BIS) COMPONENTE VEGETALE IN ALVEO BAGNATO IN ACQUE A FLUSSO LAMINARE	
a) Periphyton poco sviluppato e scarsa copertura di macrofite tolleranti	15
b) Periphyton discreto con scarsa copertura di macrofite tolleranti o scarsamente sviluppato con limitata copertura di macrofite tolleranti	10
c) Periphyton discreto o poco sviluppato con significativa copertura di macrofite tolleranti	5
d) Periphyton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti	1

13) DETRITO	
a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi	15
b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi	10
c) Frammenti polposi	5
d) Detrito anaerobico	1

14) COMUNITÀ MACROBENTONICA	
a) Ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale	20
b) Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto a quanto atteso	10
c) Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento	5
d) Assenza di una comunità strutturata presenza di pochi taxa tutti piuttosto tolleranti all'inquinamento	1

PUNTEGGIO TOTALE

220	235
II	II

LIVELLO DI FUNZIONALITÀ

LIVELLO DI FUNZIONALITÀ II II

7 POSSIBILI EFFETTI CHE IL PROGETTO PUO AVERE SULL'AMBIENTE E STRATEGGIE DI MITIGAZIONE

7.1 ANTROPOSFERA

7.1.1 VALUTAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

In fase di esercizio, da un punto di vista dell'ambiente antropico della zona, l'opera non apporterà particolari impatti. Come meglio desumibile dai capitoli progettuali inerenti la gestione dell'impianto non comporterà permanenza di personale ma solo periodiche visite di controllo, per cui non sono previste particolari interferenze con lo scarso contesto sociale delle campagne.

In senso più estensivo si possono prendere in considerazione gli impatti sul contesto economico e sociale.

In fase di realizzazione, verranno coinvolte una serie di imprese locali (con particolare riferimento ai lavori edili e di movimento terra) inoltre la presenza del personale contribuirà all'utilizzo delle strutture ricettive esistenti sul territorio.

7.2 PAESAGGIO

7.2.1 VALUTAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

La scelta effettuata, di ricostruire l'impianto sullo stesso sito del precedente, dando all'impianto la stessa configurazione planimetrica del vecchio impianto e laddove è possibile riutilizzare tutte le opere ancora esistenti, consente addirittura il recupero di un area fortemente degradata, (si evidenzia che alcune parti sono state utilizzate come discarica).

Per un'analisi più dettagliata si rimanda a quanto già ampiamente dimostrato nel quadro progettuale.

In gran parte le opere relative agli scavi e al movimento terra si riferiscono quasi esclusivamente a lavori di ripulitura dei vecchi manufatti ormai quasi totalmente interrati

7.3 ATMOSFERA

7.3.1 VALUTAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI

La realizzazione di impianti ad acqua fluente di ridotte dimensioni, privi di bacini di accumulo, non rappresenta un fattore di impatto per quanto riguarda equilibri climatici o microclimatici delle aree interessate dal progetto.

Per quanto riguarda gli impatti relativi alle interferenze con la qualità dell'aria devono essere considerati facendo riferimento alle diverse fasi dell'intervento.

In particolare durante la fase di cantiere la presenza di nuovi flussi di traffico leggero e pesante relativo al transito del personale addetto al cantiere e degli autocarri previsti per il trasporto dei materiali, nonché l'attività dei mezzi di cantiere comporteranno un aumento delle emissioni in atmosfera di composti inquinanti.

La stima delle emissioni può avvenire mediante il calcolo dei fattori di emissione caratteristici di ciascun veicolo che sono funzione di variabili quali il tipo di alimentazione, la velocità media di percorrenza e il tipo di infrastruttura stradale utilizzato.

Occorre comunque specificare che stime eseguite su cantieri di dimensioni molto più ampie rispetto a quello in oggetto hanno rilevato aumenti emissivi nell'ordine di 2-3 punti percentuali rispetto al fondo ordinario per quanto riguarda CO, NO_x, e COV (composti organici volatili).

Più rilevante risulta il contributo delle polveri che, tuttavia, sono caratterizzate da capacità diffusiva modesta dovuta all'elevato peso che ne provoca la deposizione a distanza di poche decine di metri dal punto di emissione.

Questi impatti negativi temporanei vengono ampiamente compensati durante la fase di produzione della centrale che non comporta alcun tipo di emissione di gas nocivi nell'atmosfera come al contrario si verifica utilizzando combustibili fossili.

L'impianto in progetto produrrà complessivamente 3.047.000 KWh/anno, a parità di energia prodotta un impianto alimentato da combustibili fossili produrrebbe un'emissione in atmosfera delle seguenti quantità annue di inquinanti:

CALCOLO DELLE EMISSIONI EVITATE

Centrale idroelettrica Capistrello Primo Salto

- Produzione annua prevista	3.047.000 KWh/a
- Rendimento medio centrali termoelettriche	40%

- energia primaria necessaria con cent. Termoelettriche	7.617 KWh/a
- emissioni evitate di CO2	1.500 T/a

Si tratta di un obiettivo a medio termine che ben si inquadra all'interno del contesto di riduzione delle emissioni di gas serra definito all'interno del protocollo di Kyoto .

7.3.2 STRATEGGIE DI MITIGAZIONE

Le scelte progettuali sono state volte a minimizzare gli impatti complessi legati alla esecuzione degli scavi.

Il fattore "scavo" infatti presenta incidenze rilevanti sia sulle componenti ambientali geologiche ed idrogeologiche sia sulle componenti ambientali legate alla qualità dell'aria.

La scelta effettuata, di ricostruire l'impianto sullo stesso sito del precedente ha consentito di azzerare gli impatti relativi alle componenti ambientali geologiche ed idrogeologiche in quanto come già ampiamente illustrato le attività relative agli scavi e al movimento terra si riferiscono quasi esclusivamente a lavori di ripulitura dei vecchi manufatti ormai quasi totalmente interrati.

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti volatili e di polveri il contenimento dei volumi di sterro consentirà di ridurre il traffico di mezzi pesanti nell'area che rappresenta il fattore più critico nei confronti delle emissioni nella fase di cantiere.

Buona parte dei materiali di sterro saranno inoltre riutilizzati direttamente in loco per la ritombatura delle trincee, la sistemazione definitiva delle aree e la sistemazione delle piste (da realizzare sulla copertura del canale e sulle aree ad esso limitrofe), riducendo ulteriormente l'eventuale carico inquinante dovuto al transito dei mezzi per il conferimento in discarica delle eccedenze di materiale.

Il controllo del sollevamento delle polveri sarà ottenuto attraverso l'aspersione, abbondante e ripetuta, con mezzi appositi o manualmente, di acqua delle superfici da trasformare e delle piste di accesso ai diversi settori del cantiere, necessario sia per limitare le emissioni delle particelle fini in atmosfera sia per garantire la salubrità dell'ambiente di lavoro.

Va inoltre considerato che l'impatto derivante dall'incremento di emissioni sarà presente soltanto nelle fasi di cantiere e che gli effetti negativi cesseranno completamente nella fase di esercizio degli impianti.

In fase di esercizio il processo di produzione dell'energia idroelettrica non genera alcun tipo di emissione nociva in atmosfera; al contrario l'uso di una fonte rinnovabile consente di soddisfare il bisogno di energia elettrica evitando il ricorso a risorse come i combustibili fossili che, oltre ad essere disponibili in quantità limitata, durante i processi di trasformazione (combustione) producono ingenti quantità di emissioni inquinanti.

Le uniche emissioni prevedibili per gli impianti in fase di esercizio derivano dall'uso di combustibili necessari per gli automezzi degli addetti all'impianto.

7.4 AMBIENTE IDRICO

7.4.1 VALUTAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI

L'impatto ambientale degli impianti è legato alla trasformazione del territorio e alla derivazione o captazione di risorse idriche da corpi idrici superficiali.

Il deflusso minimo vitale costituisce un elemento di valutazione notevole per la stima della effettiva incidenza che hanno le derivazioni sui corpi idrici assoggettati.

L'impatto ambientale degli impianti idraulici è ben diverso e varia in misura notevole a seconda che si tratti di impianti a bacino o meno. Fermo restando la presenza di notevoli opere di captazione e contenimento, e l'eventuale esistenza del bacino, che mutano il paesaggio e la fruibilità del territorio, esistono due aspetti che sono strettamente collegati con il prelievo di acque superficiali e che possono generare impatti notevoli di due diversi ordini:

- impatto relativo alla variazione (diminuzione) della quantità dell'acqua, con possibili conseguenze conflitti per gli utilizzatori;
- impatto relativo alla variazione della qualità dell'acqua in conseguenza di variazioni di quantità ed anche in conseguenza di modificazioni della vegetazione riparia.

La limitazione dell'entità e della rilevanza di queste due voci può essere conseguita sfruttando il concetto di deflusso minimo vitale (DMV) negli alvei sottesi.

In genere, gli impianti mini-hydro presentano un impatto più contenuto di quelli di dimensioni maggiori.

La loro presenza sul territorio può contribuire alla regolazione e regimazione delle piene sui corpi idrici a regime torrentizio, ove esista degrado e dissesto del suolo e, quindi, possono contribuire efficacemente alla difesa e salvaguardia del territorio.

7.4.2 STRATEGIE DI MITIGAZIONE

Nei confronti dell'utilizzo della risorsa idrica superficiale il principale criterio di mitigazione degli impatti deriva sostanzialmente dall'applicazione della normativa relativa al rilascio del DMV.

La modulazione del rilascio rappresenta un ulteriore fattore di tutela nei confronti degli equilibri idrobiologici del corso d'acqua in quanto consente di evitare appiattimenti delle portate poco compatibili con i naturali regimi del corso d'acqua.

7.5 BIOSFERA: IMPATTI E MITIGAZIONI

7.5.1 VALUTAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI

Il rapporto con gli ecosistemi è un aspetto fondamentale da tenere presente nella progettazione di un impianto idroelettrico; esistono due aspetti che sono strettamente collegati con il prelievo di acque superficiali e la realizzazione delle opere in questione e che possono generare impatti di diversi ordini:

- a) impatto relativo alla variazione (diminuzione) della quantità dell'acqua, con possibili conseguenze conflittuali per gli utilizzatori ed effetti sulla fauna acquatica;
- b) impatto derivante dalle operazioni di posa tubazioni, soprattutto in corso di

realizzazione.

La diminuzione della portata di acqua non deve essere eccessiva e rispettando il corretto valore del deflusso minimo vitale (DMV), non vengono recati danni alla deposizione, incubazione, la crescita ed il transito dei pesci.

La generazione di energia elettrica per via idroelettrica presenta l'indiscutibile vantaggio ambientale di non immettere nell'ecosfera sostanze inquinanti, polveri, calore, come invece accade nel caso dei metodi tradizionali di generazione per via termoelettrica. In particolare si riducono le emissioni di anidride carbonica (CO₂) di 500-750 g per ogni kWh di energia prodotta. Altri benefici sono, come per le altre rinnovabili, la minore dipendenza dalle fonti energetiche estere, la diversificazione delle fonti e la riorganizzazione a livello regionale della produzione di energie.

La presenza degli sbarramenti artificiali sul fiume, crea problemi alla risalita dei pesci, se la altezza è superiore ad un metro. Sebbene la scelta progettuale sia stata quella di porre in opera una struttura di presa di dimensioni molto limitate.

Il problema dell'invalicabilità degli sbarramenti da parte della fauna ittica può essere in parte risolto mediante la predisposizione di opportuni dispositivi detti "passaggi artificiali per pesci", che permettono il passaggio dei pesci da valle verso monte, consentendo loro di effettuare gli spostamenti necessari giornalieri, ma soprattutto stagionali o annuali a scopo riproduttivo.

In corrispondenza delle captazioni verranno installate opportune griglie che evitino che i pesci entrino nelle opere di presa e che passino nella turbina (alcuni sistemi di captazione possono essere causa di mortalità della fauna ittica).

7.5.2 LA FLORA

L'effetto delle opere sulla flora sarà sostanzialmente limitato al taglio della vegetazione lungo l'asse di posa di canali, tubazione e quindi in corso di realizzazione dell'opera; nessun altro impatto ci sarà ad impianto ultimato ed operativo. Complessivamente si stima un abbattimento minimo di piante.

La vegetazione abbattuta verrà completamente rimboschita e riseminata.

7.5.3 LA FAUNA

Anche nel caso della fauna i possibili impatti vanno distinti tra quelli in corso d'opera e quelli ad impianto avviato.

In corso d'opera i disturbi arrecati saranno dovuti essenzialmente al rumore ed al transito dei mezzi e del personale e pertanto riguarderanno solamente i grossi mammiferi e l'avifauna nidificante.

Il transito degli autocarri indurrà un leggero spostamento degli ungulati che eviteranno in corso d'opera le zone oggetto di intervento spostandosi nei restanti settori della vallata.

Tale spostamento sarà assolutamente temporaneo e privo di rischi per gli animali in quanto data la vastità della valle non ci saranno problemi per il reperimento di cibo.

Al termine dei lavori l'area verrà nuovamente frequentata come prima.

Anche l'avifauna potrà essere limitatamente disturbata, in particolare durante il periodo riproduttivo, ma anche in questo caso non si ritiene che ci possano essere impatti negativi; il disturbo sarà assolutamente temporaneo e limitato all'esecuzione delle opere.

Ad impianto operativo nessun tipo di impatto viene previsto per avifauna e mammiferi mentre sono stati analizzati i possibili danni ad ittiofauna ed anfibi.

Per quanto riguarda gli anfibi dagli studi fatti si evince come la loro presenza sia assolutamente scollegata dall'asta principale in quanto non sarebbe possibile la convivenza con i pesci. Questo fattore permette di affermare che l'impatto sulla presenza degli

anfibi sarà sostanzialmente nullo.

Il mantenimento di un corretto DMV, permette di affermare che l'impatto sull'ittiofauna è completamente ridotto, grazie anche alla scala di risalita che permetterà il passaggio dei pesci al di sopra della briglia.

7.5.4 STRATEGGIE DI MITIGAZIONE

Flora: le aree interessate dallo scavo non ricadenti lungo la pista verranno rinverdate con idoneo miscuglio ed impianto di essenze arboree. A lavori ultimati non ci sarà disturbo alcuno per la flora.

Fauna: per limitare al massimo il disturbo in corso d'opera gli scavi verranno eseguiti evitando il periodo riproduttivo dell'avifauna. Per quanto riguarda l'ittiofauna la scelta di apporre griglie in corrispondenza delle captazioni, oltre al mantenimento del corretto DMV limiteranno il disagio per la popolazione ittica che non dovrebbe risentire della realizzazione dell'opera e del suo funzionamento.

La scala di risalita permetterà il passaggio dei pesci al di sopra della briglia.

7.5.5 ANALISI DELLE PROBLEMATICHE AMBIENTALI CON SPECIFICA ATTINZIONE ALLE AREE SENSIBILI

Dalle indagini svolte si evince che l'intervento non è in contrasto con le prescrizioni di piani paesaggistici, territoriali ed urbanistici, generali e settoriali.

L'opera comporta limitati movimenti di terra in terreno vergine, ed avverrà per tratti ridotti successivi di sterro, posa e riporto senza produzione alcuna di rifiuti.

Ne consegue anche l'esiguità del taglio delle piante ricadenti lungo il canale.

Il trasporto dei materiali necessari prevede un limitato impatto sulla rete viaria locale, poiché l'impianto e i materiali necessari alla costruzione verranno trasportati con autocarri su strade e/o piste esistenti (utilizzo come pista del canale).

Tutti gli interventi sono stati progettati con criteri di minimizzazione dell'impatto ambientale, adottando, per quanto possibile, soluzioni basate sulle tecniche e metodologie tipiche della bioingegneria e favorendo la rinaturalizzazione delle aree d'intervento.

Gli interventi fuori strada verranno realizzati in compensazione scavo-riporto. Sarà quindi indispensabile, dopo aver eseguito i lavori ed i movimenti di terra necessari, passare al recupero vegetazionale che risulterà importantissimo e che pertanto andrà curato in modo adeguato.

Vista la ridotta entità dell'intervento ed il fatto che ad impianto avviato non ci saranno fattori di inquinamento induce ad affermare che l'habitat rimarrà inalterato e pertanto l'opera non avrà incidenza su tali specie.

Pertanto l'indagine ambientale non ha evidenziato particolari limitazioni all'intervento in oggetto.

Nessun tipo di incompatibilità si può riscontrare per quanto riguarda gli interventi sopra indicati caratterizzati dall'impiego di materiali e tecnologie che bene si inseriscono nel contesto.

Ogni opera è stata progettata per ridurre al minimo ogni impatto negativo sul paesaggio. Dalle analisi eseguite non si sono evidenziati problemi per quanto riguarda gli aspetti ambientali.

7.6 INQUINAMENTO ACUSTICO

La lontananza dell'opera da qualsiasi ricettore sensibile rende superflua la valutazione di impatto acustico.

7.7 QUADRO RIEPILOGATIVO DEGLI IMPATTI

Di seguito sono riportate le principali componenti ambientali interessate dalla realizzazione della centrale idroelettrica in progetto, in sponda sinistra del fiume Liri

DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Nella tabella sotto riportata è rappresentata la struttura della matrice adottata per la definizione degli impatti applicata al progetto della centrale idroelettrica.

SISTEMA NATURALE

Sistema atmosferico	Inquinamento atmosferico - polveri	Polveri sollevate durante la fasi di scavo e reinterro
	Inquinamento atmosferico – gas fumi	Gas di scarico dei mezzi d'opera e/o delle apparecchiature a combustione utilizzate per l'esecuzione dei lavori
	Variazione microclima	Variazione dei valori di temperatura umidità e velocità indotti localmente dalle opere
	Inquinamento acustico	Rumori indotti per via diretta (motori degli impianti) o indiretta (mezzi d'opera)

SISTEMA NATURALE

Sistema idrico	Variazione del deflusso della Acque superficiali	Modifiche al regime del deflusso locale delle acque
	Inquinamento acque superficiali	Elementi che possono provocare l'inquinamento

delle acque superficiali

Variazione del deflusso
Delle acque sotterranee

Elementi che possono
modificare il regime sulle
Falde acquifere e sul loro
Regime di ricarica

Inquinamento atmosferico
– gas fumi

Elementi che possono
provocare l'inquinamento
delle acque sotterranee

SISTEMA NATURALE

Suolo e sottosuolo

Variazione di stabilità dei versanti

Possibile influenza della
opere sulla stabilità dei versanti

Alterazioni morfologiche

Variazioni introdotte sulla
morfologia del Territorio

Alterazioni podologiche

Alterazioni delle attuali
caratteristiche podologiche
dei terreni interessati dalle opere

SISTEMA NATURALE

Vegetazione

Alterazione copertura arborea

Variazione della copertura
di specie arborea

Alterazioni coperture arbustive

Variazione della copertura
di specie arbustive

Alterazioni copertura erbacea

Variazione della copertura
naturale di specie erbacee

SISTEMA NATURALE

Fauna	Disturbi alla fauna terrestre	Qualsiasi disturbo alla Fauna terrestre (rumore, strutture che interferiscono con il paesaggio, presenza antropica, ecc.)
	Disturbi avifauna	Qualsiasi disturbo alla avifauna terrestre (rumore, strutture che interferiscono con il paesaggio, presenza antropica, ecc.)
	Disturbi all'ecosistema Acquatico	Possibili disturbi ad animali e piante acquatiche comprese le modifiche indotte dall'alterazione della portata naturale

SISTEMA ANTROPICO

Salute pubblica	Inquinamento atmosferico Da polveri	Effetti indotti dall'inquinamento atmosferico da polveri sulla salute umana
	Inquinamento atmosferico – Gas fumi	Effetti indotti dall'inquinamento atmosferico da gas e fumi sulla salute umana
	Creazione rifiuti	Produzione di rifiuti
	Creazione scarichi	Produzione di scarichi fognari
	Inquinamento acustico	Produzione di rumore percepibile
	Rischio cedimenti strutturali	Rischi legati alla sicurezza dell'opera
	Rischio di instabilità	dei versanti Rischi legati alla naturale stabilità dei versanti

SISTEMA ANTROPICO

Popolazione	Accettazione dell'opera	Grado di consenso popolare locale
-------------	-------------------------	-----------------------------------

Possibilità ricreative

Introduzione di possibilità di fruizione a scopi ricreativi dell'area

Possibilità formative

Supporto all'operato formativo delle scuole del territorio

SISTEMA CULTURALE

Manufatti

Danneggiamento patrimonio Storico culturale

Interferenza con aree di importanza storico artistica

INFRASTRUTTURALE

Paesaggio

Impatti visivi locali

Impatto sul paesaggio inteso come interferenza visuale dell'opera e suo inserimento nel contesto ambientale da un punto di vista ravvicinato

Impatti visivi globali

Impatto sul paesaggio inteso come interferenza visuale dell'opera e suo inserimento nel contesto ambientale da un punto di vista distante

Variazione di destinazione d'uso del suolo

Variazione in senso effettivo dell'uso del suolo

Degrado paesaggistico

Peggioramento del concetto di paesaggio nell'ottica del principio di sviluppo sostenibile del territorio

SISTEMA INFRASTRUTTURALE

Viabilità	Disturbi alla viabilità	Viabilità per la creazione e gestione del cantiere
	Aumento volumi di traffico	Effettivo incremento dei volumi di traffico attesi

SISTEMA ECONOMICO

Economia	Occupazione	Effetti sull'occupazione temporanei e permanenti
	Effetti diretti dalla realizzazione dell'opera	Effetti economici attesi dalla vendita di energia
	Indotto	Effetti sull'economia locale

7.8 ANALISI DEGLI IMPATTI

In base agli indicatori sopra riportati, è stata costruita la matrice degli impatti derivanti dalla realizzazione della centrale idroelettrica in progetto, distinguendo per ogni componente gli impatti previsti in fase di costruzione ed in fase di esercizio con l'indicazione della loro entità/qualità (elevati, medi, bassi, nulli e positivi).

MATRICE DEGLI IMPATTI PER LA REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE IDROELETTRICA

Componente Ambientale	effetto	Entità impatti	
		Impatti temporanei	Impatti permanenti
Sistema atmosferico	Inquinamento atmosferico – polveri	BASSI	POSITIVI
	Inquinamento atmosferico		

	– gas fumi	BASSI	POSITIVI
	Variazione microclima	NULLI	NULLI
	Inquinamento acustico	BASSI	NULLI
Sistema idrico	Variazione del deflusso della acque superficiali	BASSI	MEDI
	Inquinamento acque superficiali	BASSI	NULLI
	Variazione del deflusso della acque sotterranee	NULLI	NULLI
	Inquinamento atmosferico – gas fumi	NULLI	NULLI
	Variazione del trasporto solido	NULLI	NULLI
Suolo e sottosuolo	Variazione di stabilità dei versanti	NULLI	NULLI
	Alterazioni morfologiche	BASSI	NULLI
	Alterazioni podologiche	BASSI	NULLI
Vegetazione	Alterazione copertura arborea	BASSI	POSITIVI
	Alterazioni coperture arbustive	BASSI	POSITIVI
	Alterazioni copertura erbacea	BASSI	NULLI

Fauna	Disturbi alla fauna terrestre	BASSI	NULLI
	Disturbi avifauna	BASSI	NULLI
	Disturbi all'ecosistema Acquatico	BASSI	BASSO
Salute pubblica	Inquinamento atmosferico da polveri	BASSI	POSITIVI
	Inquinamento atmosferico – gas fumi	BASSI	POSITIVI
	Creazione rifiuti	NULLI	NULLI
	Creazione scarichi	NULLI	NULLI
	Inquinamento acustico	BASSI	NULLI
	Rischio cedimenti strutturali	NULLI	NULLI
	Rischio di instabilità dei versanti	NULLI	NULLI
Popolazione	Accettazione dell'opera	NULLI	POSITIVI
	Possibilità ricreative	NULLI	POSITIVI
Manufatti	Danneggiamento patrimonio storico culturale	NULLI	NULLI
Paesaggio	Impatti visivi locali	BASSI	NULLI
	Impatti visivi globali	NULLI	NULLI

	Variazione di destinazione d'uso del suolo	BASSI	NULLI
	Degrado paesaggistico	BASSI	NULLI
Viabilità	Disturbi alla viabilità	NULLI	NULLI
	Aumento volumi di traffico	BASSI	NULLI
Economia	Occupazione	POSITIVI	POSITIVI
	Effetti diretti dalla realizzazione dell'opera	NULLI	POSITIVI
	Indotto	POSITIVI	POSITIVI

Dall'analisi della matrice emergono una serie di impatti negativi temporanei in fase di realizzazione dell'opera, bilanciati in parte dagli aspetti occupazionali. A regime si ha un impatto significativo in relazione all'ecosistema acquatico al quale è sottratta una portata per un tratto limitato, compensati da effetti positivi sull'ambiente (riduzione delle emissioni atmosferiche), economici e strutturali (immissione di energia sulla rete nazionale in un punto lontano dalle principali sorgenti).

L'analisi sintetica degli impatti si può sintetizzare nella seguente tabella.

ENTITA'	IMPATTI FASE TEMPORANEA	FASE PERMANENTE
Elevati	0	0
Medi	0	1
Bassi	20	1
Nulli	15	24
Positivi	2	11

8. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

8.1 DESCRIZIONE DELLE MISURE PREVISTE PER ELIMINARE O RIDURRE GLI EVENTI SFAVOREVOLI SULL'AMBIENTE

Nella realizzazione dell'intervento saranno rispettate le indicazioni date, nei limiti della loro fattibilità tecnica, dalle norme di buona tecnica UNI, CEI e della vigente normativa in materia di sicurezza (D.Leg.vo n.81 del 9 aprile 2008 e ss.mm. e ii.). Si riassumono le misure di compensazione e mitigazione dell'impatto dell'opera; per approfondimenti si fa riferimento alla documentazione di progetto.

Realizzazione dell'impianto sullo stesso sito del vecchio impianto cercando di recuperare tutti i manufatti possibili, in particolare:

Traversa e opera di presa:

- Interventi di miglioramento statico ed idraulico, volti a ripristinare l'originaria funzione di protezione del fondo dell'alveo dai problemi di erosione;
- Realizzazione di una scala di risalita dei pesci per consentire il passaggio delle specie ittiche lungo l'asta fluviale;
- Costruzione di un sistema di sbrecciamento automatico che consenta il passaggio oltre la traversa del detrito solido trasportato dalla corrente;
- Mantenimento delle caratteristiche geometriche attuali della sezione al fine di non variare il rischio di esondazione. Acque superficiali:
- rilascio di una portata di deflusso minimo vitale lungo il tratto di fiume sotteso dall'opera di presa alla restituzione, tale da mantenere la funzionalità biologica dell'habitat;
- possibilità di esclusione totale dell'impianto in qualsiasi momento tramite chiusura delle paratoie di presa;
- realizzazione di opere che non modificano l'attuale profilo del terreno in modo da non ridurre la volumetria di invaso del bacino di espansione.
- Progettazione architettonica mirata a ridurre l'impatto visivo dell'opera

- Canali in terra di alimentazione:

- Il canale di adduzione sarà interamente ricoperto al fine di consentire l'utilizzo dello stesso come percorso turistico, per la sistemazione verrà utilizzata la terra proveniente dagli scavi di cantiere e opportunamente trattate con vegetazione.

Centrale di produzione:

- realizzazione dell'opera parzialmente interrata.

Canale di restituzione:

- riutilizzo della opera preesistente

Saranno anche previste le seguenti misure:

- Contenimento al minimo indispensabile dei movimenti di terra, evitando che il materiale possa in alcun modo rotolare ed ostruire l'alveo;
- Salvaguardia della vegetazione arborea limitrofa alle zone di intervento (non verranno tagliati alberi ad eccezioni di arbusti infestanti presenti in alveo);
- Accantonamento delle zolle di erbe in fase di scavo per loro successivo riutilizzo;
- Rinverdimento delle parti di terreno smosso mediante semina di idonei miscugli piante erbacee ed arbusti della zona;
- Per quanto concerne i fenomeni di erosione e degrado, a monte della traversa i materiali ghiaiosi trasportati dalle acque, andranno a potenziare le coltre alluvionale fino alla quota di scarico con evidenti benefici di stabilità delle sponde. A valle della traversa potrà verificarsi un'erosione assai limitata vista

Sulla base di queste considerazioni sugli aspetti fisici e percettivi delle forme del paesaggio, possiamo dire che l'intervento ha un impatto ambientale trascurabile.

8.2 DISMISSIONE E REVERSIBILITA' DELL'IMPIANTO

Come previsto dall'art. 13.1 lett. a) del D.M. 10/09/2010, il ripristino, per gli impianti idroelettrici, è sostituito da misure di reinserimento e recupero ambientale. Comunque si può sintetizzare che le opere d'arte e gli effetti ambientali di funzionamento dell'impianto sono totalmente reversibili. La briglia verrà ripristinata poiché è già presente ed è diventata parte integrante del paesaggio.

Verranno mantenute tutte le "cestate o opere di protezione dell'alveo" prospicienti l'alveo fluviale poiché essi garantiscono una protezione antiersiva delle sponde e la buona conservazione dell'ambiente fluviale. Verrà chiusa la bocca a stramazzo del canale di adduzione e della vasca di carico con muratura a faccia vista parte dell'opera di presa e del canale come detto saranno utilizzati come percorso turistico lungo il fiume. L'edificio centrale, una volta recuperati e rivenduti i macchinari sul mercato dell'usato, recuperati e destinati al riciclaggio i materiali e le attrezzature elettriche, potrà essere destinato ad utilizzi alternativi (ricovero attrezzature per interventi manutentivi o a servizi ecc.) risultando certamente meno impattante rispetto alla demolizione. Verranno smontate tutte le strutture metalliche e i grigliati; verrà chiuso il pozzo di alloggiamento delle turbine, mediante il riempimento dello stesso con terreno vegetale.

La cabina di allaccio all'Enel, dopo lo smontaggio di tutte le apparecchiature elettromeccaniche, verrà riportata a destinazione diversa da quella di progetto, a servizio della nuova attività.

Sarà assicurato il totale ripristino del suolo agrario originario, mediante pulizia e smaltimento di eventuali materiali residui, quali spezzoni o frammenti metallici, frammenti di cemento, ecc..

L'intera area d'intervento verrà idoneamente livellata e profilata.

8.3 INDICAZIONE DEI SITI ALTERNATIVI CONSIDERATI E MOTIVAZIONI DELLA LORO ESCLUSIONE

come già in precedenza illustrato la scelta iniziale effettuata è stata quella di recuperare per quanto possibile le strutture di un impianto già esistente e funzionante fino alla seconda guerra mondiale.

Ciò consente fra l'altro il recupero di un'area fortemente degradata dal punto di vista ambientale, alcuni tratti del canale sono stati trasformati in discarica.

Pertanto tutte le scelte progettuali sono state vincolate dal recupero e riutilizzo del vecchio impianto.

Il progetto attuale deriva dalla valutazione delle ripercussioni sui vari aspetti ambientali nei diversi scenari prodotti dalle diverse alternative progettuali possibili.

In questo paragrafo la descrizione delle alternative progettuali possibili e delle scelte effettuate partendo dalle singole opere, con una prima analisi delle ripercussioni sui bersagli ambientali.

TRAVERSA E OPERA DI PRESA

La traversa, dell'altezza massima di 2 metri posizionata sullo stesso punto di quella precedente.

La soluzione prescelta, studiata appositamente in modo da ridurre al minimo le opere necessarie per la sua realizzazione.

Esclusa la realizzazione di un bacino di accumulo, che avrebbe previsto la realizzazione di una diga, si è prescelta la soluzione di una presa ad acqua fluente i cui vantaggi rispetto all'invaso, sono principalmente i seguenti:

opere di piccola entità con minori ripercussioni in fase di esecuzione delle opere, minor impatto da un punto di vista dell'impatto paesaggistico,

preservazione di una maggior naturalità dell'asta torrentizia i cui flussi non vengono interrotti per consentire l'accumulo, e, al contrario durante i periodi di maggior flusso, il torrente scorre in modo naturale, superando la briglia superiormente;

possibilità di preservare la risalita ittica mediante la realizzazione di scale di risalita dei pesci;
La posizione prescelta per l'opera di presa è risultata l'unica possibile, essendo vincolata dalla presenza della briglia esistente lungo l'asta fluviale.
Sotto il profilo della localizzazione e dello schema idraulico, non esistono soluzioni alternative, se non variazioni minimali di posizione delle varie parti dell'impianto.

CANALE DI CARICO E CONDOTTA FORZATA

Come riferito nella descrizione delle opere, dalla opera dipresa, si diparte il canale coperto fino alla condotta forzata, da cui prosegue poi la condotta forzata. Il tracciato del canale è dettato dalla presenza del canale esistente (parzialmente interrato e in alcune parti franato).

La condotta forzata è completamente interrato, grazie alla collocazione della parte terminale del canale e della centrale di produzione dall'orografia favorevole.

Per quanto riguarda il percorso, non si sono potute porre alternative sostanziali, trattandosi di scelta obbligata di natura ingegneristica, a parte la scelta della posizione finale dell'edificio centrale per cui si rimanda al capitolo che segue.

Scelta importante, da un punto di vista ambientale, è stata quella relativa alla copertura del canale a all'utilizzo della stessa come percorso turistico lungo il fiume.

In alcuni tratti con maggior acclività, saranno utilizzate tecniche di ingegneria naturalistica per la messa in sicurezza della parete sinistra del canale, per evitare il franamento a valle del materiale scavato – viminate, palizzate ecc. – sia per stabilizzare in superficie il versante a lavori ultimati in attesa del riassetto definitivo – geostuoie, rivestimenti vegetativi, interventi a grata viva, palificate, terre rinforzate ecc.

Non necessita la realizzazione di strade di accesso o piste per la realizzazione delle opere.

Un'altra scelta effettuata è stata quella di riutilizzare in sito il volume di terra eccedente lo scavo – corrispondente all'interramento del canale e dell'opera di restituzione nonché degli scavi necessari all'interramento della condotta e alle fondazioni dell'edificio centrale.

L'alternativa era quella di trasportare altrove quel materiale; per cui la movimentazione del materiale sarebbe dovuta avvenire con lunghe percorrenze a fronte della possibilità di riutilizzarlo direttamente in sito, in modo lineare, distribuendolo in modo uniforme e per regolarizzare il percorso. Questa scelta consente di limitare i trasporti di materiali con minori consumi energetici e quindi con minor inquinamento ambientale.

CENTRALE DI PRODUZIONE

La scelta della posizione della centrale è quella sta anche in questo caso dettato dalla presenza dell'opera di restituzione, che benché, parzialmente interrata, questa risulta praticamente integra .

pertanto si è deciso di recuperarla integralmente quindi anche la pianta dell'edificio centrale è pressoché coincidente con quella del vecchio edificio.

Queste scelte sono state effettuate ponendosi per la posizione e per l'opera stessa i seguenti obiettivi:

- Sicurezza del luogo prescelto rispetto a terzi e rispetto all'opera stessa,
- Inserimento paesaggistico,
- Riduzione del "disturbo" all'interno del contesto;
- strada di accesso alla centrale già esistente.

STRADA DI ACCESSO ALL'EDIFICIO CENTRALE

Per la ricostruzione dell'impianto in questione non è prevista la realizzazione di nessuna strada di accesso in quanto per la realizzazione della traversa, dell'opera di presa e del canale si utilizzerà come pista di accesso per l'esecuzione dei lavori il canale già esistente e per la realizzazione della centrale la strada già esistente di accesso al vecchio impianto idroelettrico. Strada attualmente usata per scopi agricoli.

La strada terminerà con un piccolo piazzale, antistante la centrale, utile per la sosta e l'inversione di marcia dei veicoli. Come per la viabilità esistente la sistemazione finale del fondo della breve pista sarà effettuata mediante pietrisco fino locale, residuale dalle operazioni di interrimento della condotta forzata.

In conclusione, a seguito delle analisi effettuate, non sono presenti nella zona altri siti idonei allo stesso scopo non ancora utilizzati per la realizzazione di centrali idroelettriche con le caratteristiche dell'impianto proposto. Dal punto di vista dei materiali utilizzabili per le poche opere a vista, sono possibili variazioni comunque di scarsa incidenza sostanziale.

9 CONCLUSIONI

L'analisi fatta precedentemente è stata condotta sui sottosistemi tematici territoriali e sulle caratteristiche costruttive del paesaggio; inoltre si è fatta una verifica sulla progettazione evidenziando che le scelte progettuali effettuate hanno un minimo impatto dal punto di vista ambientale.

La traversa verrà ricostruita sullo stesso punto della precedente e sarà rivestita in pietra.

Tutte le apparecchiature della centrale saranno rimovibili e non porteranno danni alla struttura originaria. L'impatto visivo paesaggistico dell'opera, minimo di per sé, sarà ulteriormente attenuato limitando i movimenti di terra, e limitando al minimo le opere edili ed utilizzando materiali e tecnologie idonee all'immobile esistente e all'ambiente circostante.

Il canale sia del presente impianto, nonché il canale e le strade di accesso del secondo salto (anche esso oggetto di recupero) saranno adibite a percorso (per passeggiate a piedi e/o in bici) lungo il fiume, consentendo così il recupero ambientale e la fruibilità di un consistente tratto del fiume Liri che va dal ponte a nord del centro abitato di Canistro Basso fino all'opera di presa del presente impianto posta a nord della stazione ferroviaria di Pescocanale, per un tratto di oltre due chilometri.

Come si può constatare dalla documentazione fotografica allegata allo stato attuale lunghi tratti dei suddetti canali sono diventi delle discariche.

Tenuto conto inoltre della stabilità geologica dell'area, l'opera si può ritenere ammissibile in termini di compatibilità paesistica - ambientale.

Protezione Speciale (ZPS)

